

Alterações bromatológicas em silagens do híbrido de sorgo Dominator durante o processo fermentativo

Guilherme Boeira Rovaris⁽¹⁾; Gabriel Maggi⁽¹⁾; Arlon de Oliveira de Lima⁽¹⁾; Gabriela Cerati Hoch⁽²⁾; Edgard Gonçalves Malaguez⁽²⁾; Neliton Flores Kasper⁽¹⁾; Othon Dalla Colletta Altermann⁽¹⁾; Edson Raphael Gaida⁽³⁾; Deise Dalazen Castagnara⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Discentes do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pampa – Uruguaiana, RS. Email: Guilhermeb.rovaris@gmail.com ⁽²⁾ Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Pampa – Uruguaiana, RS; ⁽³⁾ Engenheiro Agrônomo Coordenador Técnico Atlântica Sementes S.A ⁽⁴⁾ Docente do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pampa – Uruguaiana, RS

RESUMO: No Brasil devido a períodos do ano de escassez hídrica, onde as pastagens tem um déficit no seu crescimento, é importante ter uma silagem para disponibilizar ao rebanho um alimento de qualidade o ano todo. O objetivo do trabalho foi fazer a análise bromatológica de seis períodos fermentativos de silagem do híbrido de sorgo Dominator. Foi montado um experimento no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições onde se avaliaram os tempos de ensilagem 0, 1, 3, 7, 14 e 28 dias. De todos os silos foi feita a análise bromatológica. Os dados obtidos foram analisados por meio de análise de regressão testando-se os modelos linear e quadrático. Os parâmetros de proteína bruta, fibra em detergente neutro e lignina alteraram os parâmetros bromatológicos seguindo uma equação de regressão quadrática. Já os valores bromatológicos de hemicelulose também se alteraram, porém se enquadrando num modelo de regressão linear, enquanto matéria mineral, matéria orgânica, fibra em detergente ácido e celulose não se ajustaram aos modelos de regressão testados.

Termos de indexação: alimentação animal, conservação de alimentos, *Sorghum bicolor*.

INTRODUÇÃO

No Brasil, durante o ano há uma grande variação na oferta de pastagens devido a fatores climáticos. Tendo em vista isto, se faz necessário o armazenamento de alimentos produzidos em períodos de abundância forrageira, garantindo alimentação de qualidade para o rebanho mesmo em períodos de estiagem ou frio intenso (Tolentino et al., 2016).

Uma alternativa para a preservação de alimentos é a ensilagem que é comumente utilizada por produtores (Viana et al., 2012). Esse processo tem como objetivo preservar o valor nutritivo com o

mínimo de perdas, garantindo a qualidade do material (Souza et al., 2012).

O sorgo além de ser uma planta com grande adaptação a escassez hídrica reúne várias características que facilitam o plantio, manejo, colheita e armazenagem para ensilagem (Tolentino et al., 2016). Entretanto, devido a magnitude dos fatores que influenciam os processos fermentativos durante a ensilagem, são necessários estudos mais detalhados para verificação do impacto destes processos na composição bromatológica das silagens obtidas (Moraes et al., 2013).

Resultados de pesquisa para a composição bromatológica do sorgo são abundantes, no entanto os estudos devem repetir-se para diferentes híbridos. Isso se torna necessário pela composição bromatológica se alterar entre os diferentes sorgos, estágio de maturação, altura da planta no momento do corte e natureza no processo de fermentação. Essas alterações afetam também a qualidade do volumoso produzido e por consequência a quantidade que deverá ser disponibilizada ao rebanho (Costa et al., 2016).

Assim, objetivou-se com o presente trabalho estudar a composição bromatológica da silagem do sorgo Dominator em diferentes períodos de fermentação.

MATERIAL E MÉTODOS

O híbrido de sorgo Dominator foi semeado no dia 02/01/2016 com espaçamento de 0,34 m utilizando-se na base 120 kg/ha do formulado 8:20:15 e na cobertura aos 45 dias após a semeadura, 50 kg/ha de nitrogênio na forma de uréia.

No estudo da composição bromatológica adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos estudados foram os tempos de fermentação analisados: 0; 1; 3; 7; 14 e 28 dias.

A colheita foi realizada no dia 22/04/2016 com ensiladeira tratorizada. A ensilagem foi realizada em

silos experimentais com compactação manual. Os silos experimentais possuíam dimensões de 500 mm de altura por 100 mm de diâmetro. Em cada silo foi adicionado 2,350 kg de forragem triturada, visando a obtenção de uma densidade de 600 kg/m³. Os silos eram dotados de válvula tipo *Bunsen* para o livre escape dos gases e foram mantidos em ambiente arejado, durante os períodos de fermentação pré-determinados, após o qual foram abertos e desensilados. Na abertura foi descartada uma camada de 5 cm na porção superior e 5 cm na porção inferior de cada silo, com posterior homogeneização do material restante, do qual foi amostrado 500 g de material para análise nutricional.

As amostras obtidas foram submetidas a secagem em estufa com circulação de ar forçada a 55°C, durante 48 a 72 horas, em seguida foram trituradas em moinho de facas do tipo Willey com câmara e peneira de inox, adotando-se o tamanho de partículas de 1 mm. Os materiais triturados foram submetidas a procedimentos laboratoriais para a determinação dos conteúdos de matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), hemicelulose e celulose, segundo as metodologias descritas por Silva & Queiroz, (2009). A fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina em detergente ácido (LDA) foram analisados pelos métodos de Van Soest et al. (1991).

Os dados obtidos foram analisados por meio de análise de regressão testando-se os modelos linear e quadrático.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de matéria mineral, matéria orgânica, FDA e celulose não foram alterados pelos tempos de fermentação estudados (**Tabelas 1 e 2**). Essa ausência de significância deve-se às características desses materiais. A matéria mineral geralmente sofre redução em silagens confeccionadas com forragens com baixo conteúdo de matéria seca devido a produção de efluentes de carream os minerais. Como a MO é proporcional a MM ao 14^o quando a MM chegou ao menor valor que foi 59,43 g/kg a MO teve seu maior teor que foi de 940,57 g/kg.

A FDA contém a lignina e a celulose que normalmente não são degradadas no interior dos silos, pois a lignina é um composto indigestível, e a celulose é um carboidrato estável diante dos processos fermentativos (Van soest, 1994).

No extrato etéreo houve significância na análise de variância, porém os dados não se ajustaram aos modelos de regressão testados. O valor médio de

EE ficou em 33,82 g/kg de MS, inferior ao valor de 49,0 g/kg encontrado por Viana et al.,(2012) com a silagem de sorgo-sudão (**Tabela 1**).

Os teores de proteína bruta ajustaram-se ao modelo de regressão quadrática, de forma que ocorreu uma diminuição dos teores deste até o 14^o dia atingido o mínimo de proteína de 56,58 g/kg de MS. Até 14^o dia de fermentação houve redução nos teores de proteína bruta, possivelmente, isto ocorre devido a proteólise ocasionada pelos microrganismos proteolíticos, entre eles principalmente as bactérias do gênero *Clostridium* (Tomich et al., 2004). Os teores de proteína bruta exigidos bovinos zebuínos em confinamento é de 120 g/kg de MS segundo Obeid et al.,(2006). Neste experimento os teores médios de proteína bruta, de 61,80 g/kg de MS, foram inferiores aos necessários para disponibilizar um volumoso de boa qualidade aos animais em período de engorda. Os resultados encontrados neste estudo estão abaixo do obtidos por Filho et al., (2006) que analisaram quatro híbridos de sorgo obtiveram média de 67,3 g/kg de proteína bruta.

Tabela 1. Variações bromatológicas em silagem do híbrido Dominator durante 28 dias de fermentação

Tempo	MM	MO	PB	EE
0	63,22	936,78	71,79	31,37
1	60,91	939,09	59,45	37,82
3	66,11	933,89	59,63	35,44
7	62,01	937,99	57,82	28,32
14	59,43	940,57	56,58	38,30
28	62,06	937,94	65,55	31,65
P value	0,703	0,703	0,000	0,000
ER	-	-	1	Ŷ=33,81
R ²	-	-	0,60	-
cv(%)	9,42	0,63	6,70	8,38

(1) $\hat{Y} = 65,88 - 1,54x + 0,055x^2$; P value: Significância da análise de variância ou da equação de regressão; ER: Equação de regressão; R²: Coeficiente de determinação; CV: Coeficiente de variação; MM: Matéria mineral; MO: Matéria orgânica; PB: Proteína Bruta e EE: Extrato etéreo.

Os teores de FDN ajustou-se no modelo de regressão quadrática, de forma que ocorreu diminuição até o dia 19^o atingindo o mínimo de 606,95 g/kg de MS (**Tabela 2**), representando 60,6 % de FDN resultado superior ao obtido por Filho et al., (2006), que foi de 47,27% de FDN.

Os teores de hemicelulose se ajustaram ao modelo de regressão linear, com redução de 2,50 g/kg a cada dia do período de fermentação. Essa redução deve-se à quebra da hemicelulose que ocorre no interior dos silos após o consumo dos carboidratos não estruturais pelos micro-

organismos. Nessa quebra, a hemicelulose é degradada ou pelas enzimas das plantas ou por hidrólise ácida, liberando pentoses que serão utilizadas pelos microrganismos para fermentação (Ávila et al., 2003). O valor médio de hemicelulose ficou em 267,5 g/kg se mostrando superior aos 186,2g/kg de média entre os cinco híbridos de sorgo analisados por Molina et al., (2003).

Tabela 2. Variações bromatológicas em silagem do híbrido Dominator durante 28 dias de fermentação

Tempo	FDA	FDN	HEM	CEL	LIG
0	388,65	706,70	318,05	261,13	114,37
1	382,76	644,46	261,70	255,52	124,36
3	416,38	731,19	314,81	281,06	132,87
7	365,75	598,68	232,93	251,85	112,11
14	359,52	606,95	247,43	249,75	104,31
28	383,56	614,00	230,44	250,25	122,56
<i>P value</i>	0,155	0,014	0,011	0,088	0,001
ER	-	(1)	(2)	-	(3)
R ²	-	0,53	0,57	-	0,36
cv(%)	7,69	6,12	15,81	6,10	5,93

(1) $Y = 698,98 - 11,32x + 0,29x^2$; (2) $Y = 289,65 - 2,50x$; (3) $Y = 52,36 - 2,17x + 0,07x^2$; P value: Significância da análise de variância ou da equação de regressão; ER: Equação de regressão; R²: Coeficiente de determinação; CV: Coeficiente de variação; FDA: Fibra em detergente ácido; FDN: Fibra em detergente neutro; HEM: Hemicelulose; CEL: Celulose e LIG: Lignina.

Os teores de lignina ajustaram-se no modelo de regressão quadrática de forma que ocorreu a diminuição até o 15º dia, atingindo o valor mínimo de 104,31 g/kg de MS. Esse valor superior as 68,0 g/kg de MS foi superior ao encontrado na alinase da silagem de sorgo-sudão realizado Viana et al., (2012).

CONCLUSÕES

A silagem é um importante método de armazenamento de alimento para ser utilizada em períodos de escassez forrageira. O híbrido de sorgo Dominator não teve grandes alterações nos parâmetros bromatológicos de sua silagem ao longo de 28 dias após ensilado.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Atlântica Sementes pela parceria para a realização do estudo e ao Grupo de Ensino

pesquisa, e extensão em bovinos de leite GEPEBOL.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, C.L.S.; PINTO, J.C.; EVANGELISTA, A.R.; MORAIS, A.R.; FIGUEIREDO, H.C.P.; TAVARES, V.B. Perfil de fermentação das silagens de capim-Tanzânia com aditivos – teores de nitrogênio amoniacal e pH. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.5, p.1144-1151, 2003.

COSTA, R.F.; PIRES, D.A.A.; MOURA, M.M.; SALES, E.C.J.; RODRIGUES, J.A.S.; RIGUEIRA, J.P.S. Agronomic characteristics of sorghum genotypes and nutritional values of silage. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.38, n.2 p.127-133, 2016.

FILHO, O.R.; FRANÇA, A.F.S.; OLIVEIRA, R.P.; OLIVEIRA, E.R.; ROSA, B.; SOARES, T.V.; MELLO, S.Q.S.; Produção e composição bromatológica de quatro híbridos de sorgo forrageiro [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] submetidos a três doses de nitrogênio. **Ciencia Brasil Animal** Goiânia, v. 7, n. 1, p. 37-48, jan./mar. 2006

MOLINA, L.R.; RODRIGUEZ, N.M.; SOUSA, B.M.; GONÇALVES, L.C.; BORGES, I. Parâmetros de Degradabilidade Potencial da Matéria Seca e da Proteína Bruta das Silagens de Seis Genótipos de Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), com e sem Tanino no Grão, Avaliados pela Técnica in Situ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.1, p.222-228, 2003

Moraes, S. D. D., Jobim, C. C., Silva, M. S. D., & Marquardt, F. I. Produção e composição química de híbridos de sorgo e de milho para silagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 4, p. 624-634, 2013.

OBEID, J.A.; PEREIRA, O.G.; PEREIRA, D.H.; FILHO, S.C.V.; CARVALHO, I.P.C.; MARTINS, J.M.; Níveis de proteína bruta em dietas para bovinos de corte: consumo, digestibilidade e desempenho produtivo **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.6, p.2434-2442, 2006

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos). 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 235p, 2009.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 235p, 2009.

Souza, L. C. D., Zambom, M. A., Pozza, M. S. D. S., Neres, M. A., Radis, A. C., Borsatti, L., ... & Gundt, S. Development of microorganisms during storage of wet brewery waste under aerobic and anaerobic conditions. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 1, p. 188-193, 2012

TOLENTINO, D. C.; RODRIGUES, J.A.S.; PIRES, D.A.A.; VERIATO, F.T.; LIMA, L.O.B.; MOURA, M.M.A. The quality of silage of different sorghum genotypes. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.38, n.2 p.143-149, 2016.

TOMICH, T.R.; RODRIGUES, J.A.S.; TOMICH, R.G.P.; GONÇALVES, L.C.; BORGES, I. Potencial forrageiro de híbridos de sorgo com capim-sudão. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 56, n. 2, p. 258-263, 2004.

VAN SOEST P.J.; Nutritional ecology of the ruminant. 2ed. Ithaca: cornel University Press. 1994. 476p.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A., 1991. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**. v.74, p. 3583–3597, 1991.

VIANA, T.P.; PIRES, A.J.V; OLIVEIRA, L.B.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, L.S.O.; CHAGAS, D.M.T.; FILHO, C.S.N.; CARVALHO, A.O.; Fracionamento de carboidratos e de proteína das silagens de diferentes forrageiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.2, p.292-297, 2012