

## VALOR NUTRITIVO DE SILAGEM DE CAPIM-PIATÃ EM MONOCULTIVO E EM CONSÓRCIO COM SORGO DE CORTE E PASTEJO

### *NUTRITIVE VALUE OF SILAGE OF PIATÃ GRASS MONOCROP AND INTERCROPING WITH SORGHUM FOR FORAGE AND GRAZING*

Andréia da Cruz Quintino<sup>1\*</sup>  
Joadil Gonçalves Abreu<sup>1</sup>  
Roberto Giolo Almeida<sup>2</sup>  
Manuel Cláudio Motta Macedo<sup>2</sup>  
Luciano da Silva Cabral<sup>1</sup>  
Rosemary Laís Galati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil.

<sup>2</sup>EMBRAPA Gado de Corte, Campo Grande, MS, Brasil

\*Autora para correspondência - [andreaquintino@yahoo.com.br](mailto:andreaquintino@yahoo.com.br)

#### **Resumo**

Objetivou-se avaliar a influência da idade de corte no valor nutritivo de silagem de capim-piatã em monocultivo e em consórcio com sorgo. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas, como parcelas sistemas (capim-piatã; sorgo de corte e pastejo e consórcio) e como subparcelas as idades de corte (70, 90 e 110 dias após a semeadura). Os minissilos foram abertos aos 46 dias, avaliando-se na silagem os teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), nutrientes digestíveis totais (NDT), nitrogênio amoniacal, lignina e pH. Com o avanço da idade, ocorreu redução linear no teor de PB de 0,12; 0,08 e 0,16 unidades percentuais a cada dia após a semeadura nas silagens de sorgo, sorgo+capim e capim-piatã, respectivamente. Verificou-se aumento linear no valor de pH da silagem de sorgo + capim, em função do avanço na idade de 0,03 unidade a cada dia após a semeadura. Nas silagens de sorgo e de capim em monocultivo, o pH apresentou valores médios de 4,63 e de 5,20, respectivamente. Os sistemas com sorgo apresentam potencial para produção de silagem de boa qualidade aos 70 dias de idade.

**Palavras-chave:** gramíneas tropicais; idade de corte; minissilo; silagem.

#### **Abstract**

The objective of this study was to evaluate the influence of the time of cutting on the nutritive value of Piatã silage grass in monocrop and intercropping with sorghum for cutting and grazing. We used a randomized block design with four replications. Treatments were arranged in a split plot design, with systems as plots (Piata grass, sorghum for cutting and grazing, and intercropping), cutting ages as subplots (70, 90, and 110 days after sowing). The minisilos were opened at 46 days to evaluate silage crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), total digestible nutrients (TDN), ammonia nitrogen, lignin, and pH. We observed significant interaction between system and age on the variables CP, ADF, NDF, lignin and pH. With the advancement of age, there was a linear reduction in crude protein content of 0.12, 0.08, and 0.16 percentage units for each day after sowing in sorghum silage, sorghum grass and grass + Piata, respectively. There was a linear

increase in the pH value of sorghum silage + grass due to the advancement of age of 0.03 units for each day after sowing. In sorghum silage and monocrop grass, the pH did not vary with the cutting age, with values of 4.63 and 5.20, respectively. Sorghum systems showed potential for the production of good quality silage at 70 days of age.

**Keywords:** cutting age; minisilo; silage; tropical grass.

Enviado em: 27 junho de 2012

Aceito em: 22 dezembro 2015

## Introdução

Em decorrência do ciclo estacional do pasto, no período de estiagem, as plantas forrageiras tropicais não fornecem quantidades de nutrientes suficientes para atender às exigências dos animais. Desta forma, cresce a demanda por volumosos como a utilização de silagens<sup>(1)</sup>.

Para melhorar a disponibilidade de forragem ao longo do ano, uma estratégia viável é a ensilagem do excedente de pasto produzido no período chuvoso para ser utilizado no período seco. Entretanto, as gramíneas forrageiras tropicais apresentam algumas limitações como o baixo teor de matéria seca e de carboidratos solúveis para ensilagem, acarretando um pH elevado e menor recuperação de matéria seca (RMS) da silagem.

Atualmente, em decorrência da competitividade na produção pecuária, da necessidade de redução dos custos e de aumento da produtividade, a silagem de capim tem conquistado espaço entre os produtores. O desenvolvimento de técnicas de emurchecimento, o uso de inoculantes microbianos, aditivos absorventes e máquinas mais eficientes para colheita foram de fundamental importância para o aumento da utilização da silagem de capim<sup>(2)</sup>.

Segundo Neumann et al.<sup>(3)</sup>, a cultura do sorgo para produção de silagem no país tem-se mostrado como uma alternativa viável aos produtores, principalmente, em regiões que apresentam limitações para o cultivo ou a produção do milho. O grande potencial do sorgo para ensilagem deve-se, principalmente, por apresentar alto rendimento de matéria seca por unidade de área e características que favorecem o perfil de fermentação desejável, como teores adequados de matéria seca (30% a 35%), teor de carboidratos solúveis maior que 15% e poder tampão menor que 20 emg de NaOH/100 g de MS<sup>(4)</sup>.

Para se otimizar a colheita de nutrientes dessas plantas forrageiras, o corte deve ser feito em idades mais jovens quando a forrageira apresenta baixo teor de matéria seca. Dessa forma, objetivou-se avaliar a influência da idade de corte no valor nutritivo de silagem de capim-piatã em monocultivo e em consórcio com sorgo de corte e pastejo.

## Material e Métodos

O experimento foi realizado em área da Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande-MS, localizada a 20°27' de latitude Sul, 54°37' de longitude Oeste e a 530 m de altitude. O clima da região, segundo Köppen, encontra-se na faixa de transição entre Cfa e Aw tropical úmido. O solo da área experimental caracterizava-se como latossolo vermelho, distrófico de textura argilosa, em uso por dezesseis anos com soja em sistema plantio direto. A análise química e física do solo estão apresentadas na Tabela 1. Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas, considerando como parcela os sistemas: capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã); sorgo de corte e pastejo (*Sorghum* spp. cv. BRS 800) e consórcio; e como subparcelas as idades de corte: 70, 90 e 110 dias após a semeadura. As parcelas apresentavam área total de 8,6 x 110 m. As forrageiras foram semeadas no mês de abril de 2009, com semeadora de plantio direto sobre os restos culturais da soja, sendo duas operações mecanizadas sequenciais, primeiro o capim e depois o sorgo.

**Tabela 1:** Resultados de análises químicas de amostra de Latossolo Vermelho na profundidade de 0-20 cm

Identificação	pH		Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	K <sup>+</sup>	Al <sup>+3</sup>	H+Al	S	T	t	V	m	C	K <sup>+</sup>
	CaCl <sub>2</sub>	SMP	cmolc/dm <sup>-3</sup>							%		mg.dm <sup>-3</sup>		
Capim monocultivo	5,82	6,74	4,16	2,06	0,48	0,01	2,57	6,70	9,27	6,71	71,59	0,12	0,36	187,09
Consórcio	5,82	6,76	4,07	2,08	0,37	0,00	2,49	6,52	9,01	6,53	72,17	0,05	0,36	146,15
Sorgo monocultivo	5,69	6,70	3,50	1,82	0,35	0,00	2,64	5,67	8,32	5,68	67,98	0,03	0,36	138,15

Para os dois sistemas de cultivo, o espaçamento entrelinhas do capim-piatã foi de 0,25 m e o do sorgo 0,45 m. A densidade de semeadura foi de 5 kg de sementes puras viáveis para o capim-piatã e 11 kg de sementes puras viáveis por hectare para o sorgo, utilizando-se sementes com 98% de germinação mínima. No estande final de plantas.m<sup>-2</sup> na parcela, a participação do capim-piatã foi em média 16 plantas.m<sup>-2</sup>, no sistema de monocultivo e consorciado, respectivamente, enquanto o sorgo obteve em média 26 plantas.m<sup>-2</sup> nos dois sistemas de cultivo. Não foi realizada adubação na implantação das forrageiras, objetivando o aproveitamento da adubação residual da soja.

A emergência do capim-piatã foi de 5 a 7 dias e para o sorgo, foi de 2 a 4 dias. O corte das forrageiras para ensilagem foi realizado a 20 cm do nível do solo. Os minissilos experimentais utilizados eram de PVC com 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento, com capacidade para 2,50 kg de silagem (600 kg.m<sup>-3</sup>). As forragens de sorgo, sorgo + capim-piatã e capim-piatã foram picadas individualmente em picadeira convencional de forragem, sendo reduzidas a partículas de 2 a 3 cm. A compactação foi realizada com pêndulo de ferro e o fechamento com tampas de PVC dotadas de válvula tipo Bunsen, lacradas com fita adesiva.

O material *in natura* picado (sorgo, sorgo + capim-piatã, capim-piatã) foi amostrado no momento da ensilagem, com as amostras colocadas em sacos de papel e secas em estufa de ventilação forçada com temperatura de 55 °C por 72 horas. As amostras pré-secas foram pesadas e moídas utilizando-se moinho tipo Willey, com peneira de 20 *mesh*, e guardadas em recipientes de polietileno para determinação do teor de matéria seca antes da ensilagem, conforme metodologia<sup>(5)</sup>. Em seguida, os teores de matéria seca (MS), foram utilizados para calcular a produtividade de massa seca verde total (PMSV), extrapoladas para kg.ha<sup>-1</sup>.

Amostras do material *in natura* picado também foram congeladas em sacos plásticos para determinação do poder tampão (PT), pelo método de Playne e McDonald<sup>(6)</sup>. Pesaram-se de 15 a 20 g do material fresco e efetuou-se a maceração em liquidificador com 250 mL de água destilada. O maçerado foi titulado primeiramente para pH 3,0 com HCl 0,1N para liberar bicarbonatos e CO<sub>2</sub> e, então, titulado para pH 6,0 com NaOH 0,1N. A capacidade tampão foi expressa como equivalente miligrama (e.mg) de álcali requerido para mudar o pH de 4,0 para 6,0 por 100 g de matéria seca, após correção para o valor da titulação de 250 mL de água.

A abertura dos minissilos ocorreu aos 46 dias após a ensilagem. Na retirada das amostras, foram desprezados os 5 cm das porções superior e inferior dos silos. Após esse procedimento, a silagem foi homogeneizada e duas amostras foram retiradas, sendo uma acondicionada em saco plástico e congelada para determinação do nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>/N total), por destilação com óxido de magnésio e cloreto de cálcio, empregando solução receptora de ácido bórico e titulação com ácido clorídrico a 0,1 N. A outra amostra de silagem, aproximadamente 500 g, foi colocada em sacos de papel e seca em estufa de ventilação forçada com temperatura de 55 °C por 72 horas. As amostras pré-secas foram pesadas e moídas utilizando-se moinho tipo Willey, com peneira de 20 *mesh*, e guardadas em recipientes de polietileno para determinações posteriores.

A avaliação dos valores de pH foi realizada no momento de abertura dos minissilos experimentais. Após homogeneização da silagem, foram pesados 9 g da amostra e adicionados 60 mL de água destilada, deixando em repouso por 30 minutos. A leitura do pH foi realizada por meio de potenciômetro digital. A estimativa da recuperação de matéria seca (RMS) da silagem foi obtida conforme a equação: RMS = (massa seca ensilada/massa seca da silagem)\*100.

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão para as idades de corte, por meio do aplicativo estatístico SAEG versão 5.0, 1993. Na comparação de médias entre os sistemas, utilizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## Resultados e Discussão

Aos 70 dias após semeadura (DAS), a matéria seca (MS) foi maior no sistema consorciado, sendo de 27,20%, os demais sistemas não apresentaram diferenças ( $P>0,05$ ). Aos 90 DAS, o sistema sorgo em monocultivo apresentou resultado de 31,90% de MS, valor considerado ideal para ensilar a forragem. Por outro lado, aos 110 DAS, observou-se que os sistemas com sorgo demonstraram valores altos de MS (Tabela 2).

No sistema capim em monocultivo não houve diferença ( $P>0,05$ ) com as idades de corte, enquanto no sistema consorciado e capim-piatã em monocultivo observou-se crescimento linear de MS com o avanço da idade.

Observou-se que capim-piatã em monocultivo demonstrou maiores valores de poder tampão dentre os três sistemas avaliados. Com avanço da idade, ocorreu um incremento de 0,098 unidade percentual a cada dia após a semeadura. A forrageira, quando ensilada em estágio de desenvolvimento vegetativo precoce, apresenta elevada qualidade nutricional, mas possui baixo teor de matéria seca e elevado poder tampão. Esses fatores interferem no processo fermentativo, impedindo a rápida redução do pH, possibilitando o desenvolvimento de fermentações indesejáveis<sup>(7)</sup>.

Os sistemas sorgo em monocultivo e consorciado apresentaram uma redução linear de 0,20 emg de NaOH/100 g de MS a cada dia após a semeadura. Os valores obtidos por estes sistemas estão dentro de uma faixa ideal de poder tampão, menor que 20 emg de NaOH/100 g de MS destacando-se, deste modo, como espécie forrageira mais promissora e com maior potencial para ensilagem. De acordo com Ávila et al.<sup>(8)</sup>, na silagem de capim-tanzânia, foi determinado valor de poder tampão de 15,74 emg de NaOH/100 g de MS, obtendo-se o menor valor de poder tampão com a adição de 12% de polpa cítrica.

**Tabela 2:** Teores de matéria seca (%) e poder tampão (emg de NaOH/100 g de MS) nas forragens de sorgo, sorgo + capim e capim-piatã em diferentes dias após a semeadura

Sistema	Dias após a semeadura			Equação ajustada	R <sup>2</sup>
	70	90	110		
	<b>MS (%)</b>				
Sorgo	24,12 b	31,90 a	39,09 a	$\hat{Y} = - 1,98062 + 0,374313^{**}x$	0,99
Sorgo+ capim	27,20 a	29,18 a	37,94 a	$\hat{Y} = 7,2725 + 0,2685^{**}x$	0,88
Capim	21,87 b	23,40 b	24,15 b	ns	---
	<b>Poder tampão (emg de NaOH/100 g de MS)</b>				
Sorgo	17,00 b	9,94 b	8,96 b	$\hat{Y} = 24,00 - 0,20*x$	1
Sorgo+ capim	16,47 b	14,17 b	12,14 b	$\hat{Y} = 30,06 - 0,20*x$	0,84
Capim	24,47 a	24,93 a	28,41 a	$\hat{Y} = 17,06 + 0,098*x$	0,84

\*Significativo a 1% de probabilidade. A>B, na coluna, pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ ).

ns: não significativo ( $P>0,05$ );

\*\* , \* : significativo aos níveis de 1 e 5% de probabilidade.

A produtividade de massa seca verde (PMSV) foi de 4.048 kg.ha<sup>-1</sup>, no sistema consorciado, sendo superior aos demais sistemas de cultivo avaliados. No sorgo e capim-piatã, em monocultivo, a produtividade foi de 3.443 e 1.930 kg.ha<sup>-1</sup> de PMSV, respectivamente, considerados com menor produtividade de forragem quando comparados ao sistema consorciado, em que predomina mais plantas de sorgo.m<sup>-2</sup>.

Observou-se interação significativa entre sistema e idade sobre as variáveis matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN) e pH (Tabela 3).

Com o incremento da idade de corte, houve aumento linear no teor de MS da silagem de sorgo e do consórcio em 0,26 e 0,22 unidade percentual a cada dia após a semeadura, respectivamente. A silagem de capim-piatã apresentou menor teor de MS do que os sistemas com sorgo, tendo em média 19,61%, exceto aos 70 DAS, quando não diferiu ( $P>0,05$ ) do sorgo em monocultivo. O estágio de maturação interfere sobre o teor de matéria seca da silagem de sorgo, ressaltando a importância desta fração como indicador do momento do corte das plantas para a produção de silagem. Isso repercute sobre a fermentação e a estabilidade aeróbia da silagem<sup>(9)</sup>.

Com o avanço da idade, ocorreu redução linear no teor de PB de 0,12; 0,08 e 0,16 unidade percentual a cada dia após a semeadura nas silagens de sorgo, sorgo+capim e capim-piatã, respectivamente. Esse comportamento foi estimulado pelo processo de senescência das plantas forrageiras, que se caracterizou pelo espessamento da parede celular vegetal e redução do conteúdo celular. Esse fato pode ser considerado normal, uma vez que o capim em estágio de maturidade avançada apresenta baixos teores de proteína<sup>(10)</sup>.

A silagem de capim-piatã confeccionada com as plantas cortadas aos 70 DAS, apresentou maior teor de PB do que a silagem de sorgo + capim (Tabela 3). Aos 90 e 110 DAS, não houve diferença no teor de PB entre as silagens, ainda assim, apresentaram o mínimo exigido para manutenção animal, que é acima de 7%. De acordo com Flaresso et al.<sup>(11)</sup>, silagens de sorgo de boa qualidade devem conter de 7,1 a 8% de PB.

Com o avanço da idade, a silagem de capim-piatã apresentou aumento linear nos teores de FDN e FDA, o que poderá interferir no consumo e na digestibilidade de forragem (Tabela 3). Para as silagens de sorgo e de sorgo + capim não houve variação nos teores de FDN, em função da idade de corte, tendo valores médios de 58,14% e 58,60%, respectivamente. Essa fibra ocupa espaço no trato gastrointestinal, diminuindo a taxa de passagem e o consumo<sup>(12)</sup>.

Verificou-se aumento linear no valor de pH da silagem de sorgo + capim, em função do avanço da idade, de 0,03 unidade percentual a cada dia após a semeadura, devido ao incremento do componente capim, que apresentou resultados elevados de poder tampão e baixos valores de MS, o que impede o rápido decréscimo do pH. O ideal é que a queda do pH seja rápida, para proporcionar qualidade na silagem produzida.

Nas silagens de sorgo e de capim em monocultivo, o pH não variou em função da idade de corte, com valores médios de 4,63 e de 5,20, respectivamente. Valores de pH acima de 4,2 são considerados restritivos para a obtenção de silagens de boa qualidade<sup>(13)</sup>.

Aos 70 DAS, os sistemas que apresentam sorgo tiveram as maiores frações de lignina. Os valores encontrados nesses sistemas são altos, o que pode ser considerado fator negativo do ponto de vista nutricional, uma vez que a lignina é indigerível. Já aos 90 DAS, o capim em monocultivo obteve maior valor absoluto que os demais. Estatisticamente, a lignina no sistema consorciado não difere do capim em monocultivo. Aos 110 DAS, as silagens dos sistemas com sorgo apresentaram valores próximos a 4,5%. Resultados semelhantes foram encontrados por Cândido et al.<sup>(14)</sup>, que relataram que o teor de lignina das silagens entre os híbridos de sorgo variou de 4,44 a 7,99%. Observou-se que nas três silagens avaliadas ocorreu incremento linear na porcentagem de lignina, com o avanço da idade, reduzindo o valor nutritivo das silagens.

**Tabela 3:** Teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), pH e lignina (%) de silagens de gramíneas forrageiras em função das idades de corte

Silagem	Dias após a semeadura			Equação ajustada	R <sup>2</sup>
	70	90	110		
<b>MS (%)</b>					
Sorgo	20,39 ab	27,30 a	30,77 a	$\hat{Y} = 2,79833 + 0,2595^{**}x$	0,96
Sorgo+ capim	22,24 a	25,08 b	31,00 a	$\hat{Y} = 6,39667 + 0,219^{**}x$	0,96
Capim	19,41 b	18,99 c	20,42 b	Ns	---
<b>PB (% MS)</b>					
Sorgo	13,90 ab	10,47 a	8,86 a	$\hat{Y} = 22,4167 - 0,126^{**}x$	0,95
Sorgo+ capim	12,33 b	11,12 a	9,01 a	$\hat{Y} = 18,29 - 0,083^{**}x$	0,97
Capim	16,26 a	12,42 a	10,04 a	$\hat{Y} = 26,9017 - 0,1555^{**}x$	0,98
<b>FDA (%)</b>					
Sorgo	36,74 a	30,79 c	34,51 b	Ns	---
Sorgo+ capim	34,93 a	33,70 b	36,23 b	Ns	---
Capim	31,86 b	36,89 a	38,99 a	$\hat{Y} = 19,8708 + 0,17825^{*}x$	0,94
<b>FDN (%)</b>					
Sorgo	63,80 a	53,43 b	57,19 b	Ns	---
Sorgo+ capim	60,39 b	56,25 b	59,17 b	Ns	---
Capim	57,59 b	62,57 a	66,01 a	$\hat{Y} = 43,1117 + 0,2105^{**}x$	0,98
<b>pH</b>					
Sorgo	4,12 b	4,78 a	4,99 a	Ns	---
Sorgo+ capim	4,42 ab	5,17 a	5,79 a	$\hat{Y} = 2,04417 + 0,03425^{*}x$	0,99
Capim	5,17 a	5,38 a	5,05 a	Ns	---
<b>Lignina (%)</b>					
Sorgo	3,60 a	3,32 b	4,40 ab	$\hat{Y} = 1,975 + 0,02^{*}x$	0,51
Sorgo+ capim	3,55 a	3,45 ab	4,50 a	$\hat{Y} = 1,8625 + 0,02375^{*}x$	0,99
Capim	2,82 b	3,95 a	3,90 b	$\hat{Y} = 0,972917 + 0,026875^{*}x$	0

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).

ns: não significativo (P>0,05);

\*\* , \* : significativo aos níveis de 1 e 5% de probabilidade.

## Conclusão

Os sistemas com sorgo apresentam potencial para produção de silagem de boa qualidade aos 70 dias de idade.

## Referências

- Oliveira LB, Pires AJV, Carvalho GGP, Ribeiro LSO, Almeida VV, Peixoto CAM. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. Revista Brasileira de Zootecnia. 2010;39(1):61-67. [http://www.scielo.br/scielo.php?scri=sci\\_arttext&pid=S151635982010000100008&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?scri=sci_arttext&pid=S151635982010000100008&lng=pt&nrm=iso).
- Chizzotti FHM, Pereira OG, Valadares Filho SC, Garcia R, Chizzotti ML, Leão MI, Pereira DH. Consumo, digestibilidade total e desempenho de novilhos nelore recebendo dietas contendo diferentes proporções de

- silagens de *Brachiaria brizantha* cv. marandu e de sorgo. Revista Brasileira de Zootecnia. 2015;34(6):2427-2436. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S151635982005000700031&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151635982005000700031&lng=pt&nrm=iso).
3. Neumann M, Restle J, Alves Filho DC, Bernardes RAC, Arboite MZ, Cerdótes L, Peixoto LAO. Avaliação de diferentes híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) quanto aos componentes da planta e silagens produzidas. Revista Brasileira de Zootecnia. 2002;31(1):302-312. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982002000200003&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982002000200003&lng=pt&nrm=iso).
4. Fernandes FEP, Garcia R, Pires AJV, Pereira OG, Carvalho GGP, Olivindo CS. Ensilagem de sorgo forrageiro com adição de uréia em dois períodos de armazenamento. Revista Brasileira de Zootecnia. 2009;38(11):2111-2115. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S151635982009001100006&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151635982009001100006&lng=pt&nrm=iso).
5. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. Official methods of analysis. 15.ed. Arlington: 1995, p. 1298.
6. Playne MJ, McDonald P. The buffering constituents of herbage and of silage. Journal Science Food and Agriculture. 1966;17(2):264-268.
7. Woolford MK. The detrimental effects of air on silage. Journal Applied Bacteriology. 1990;68:101-116.
8. Ávila CLS, Pinto JC, Tavares VB, Santos IPA. Avaliação dos conteúdos de carboidratos solúveis do capim-tanzânia ensilado com aditivos. Revista Brasileira de Zootecnia. 2006;35(03):648-654. [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982006000300004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982006000300004&script=sci_arttext).
9. Araújo VL, Rodriguez NM, Gonçalves LC, Rodrigues JAS, Borges I, Borges ALCC, Saliba EOS. Qualidade das silagens de três híbridos de sorgo ensilados em cinco diferentes estádios de maturação. Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária Zootecnia. 2007;59(1):168-174. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S010209382002000100003&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S010209382002000100003&lng=pt&nrm=iso).
10. Paciullo DSC, Gomide JA, Queiroz DS, Silva EAM. Composição química e digestibilidade *in vitro* de lâminas foliares e colmos de gramíneas forrageiras, em função do nível de inserção no perfilho, da idade e da estação de crescimento. Revista Brasileira de Zootecnia. 2001;30(3):964-974. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-35982001000400009&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982001000400009&lng=pt&nrm=iso).
11. Flaresso JF, Gross CD, Almeida EX. Cultivares de milho (*Zea mays* L.) e sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) para ensilagem no alto vale do Itajaí, Santa Catarina. Revista Brasileira de Zootecnia. 2000;26(6):1608-1615.
12. Zanine AM, Macedo JGL. Importância do consumo da fibra para nutrição de ruminantes. Revista Eletrônica de Veterinária. 2006;7(4):1-12.
13. McDonald P, Henderson AR, Heron SJE. The biochemistry of silage. 2.ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991, p. 340.
14. Cândido MJD, Obeid JA, Pereira OG, Cecon PR, Queiroz AC, Paulino MF, Gontijo Neto M. Valor nutritivo de silagens de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, (L.) Moench) sob doses crescentes de adubação. Revista Brasileira Zootecnia. 2002;31(1):20-29. [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S15163598\\_2002000100003&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S15163598_2002000100003&lng=pt&nrm=iso).