



Valor bromatológico da silagem de capim Massai com diferentes idades de corte

Bromatological value of Massai grass silage with different cutting ages

Marco Antonio Previdelli Orrico Junior¹, Fernando Miranda de Vargas Junior¹, Fábio Cesar Rios Queiroz¹, Ana Carolina Amorim Orrico¹, Stanley Ribeiro Centurion¹, Natália da Silva Sunada²

¹Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Rodovia Dourados-Itahum, km 12, 79804-970, Dourados, MS. E-mail: marcojunior@ufgd.edu.br.

²Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Jaboticabal, SP.

Recebido em: 27/11/2013

Aceito em: 03/05/2014

Resumo. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do emurchecimento e dos períodos pós-abertura na manutenção da composição bromatológica da silagem de *Panicum maximum* Jacq cv. Massai ensilados com diferentes idades de corte. Para isso foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial com parcela subdividida no tempo. As parcelas foram compostas pelos seis tratamentos: três idades de corte (35, 49 e 63 dias) com e sem emurchecimento, e as subparcelas pelos cinco diferentes períodos após a abertura (0, 12, 24, 36 e 48 horas). As variáveis estudadas foram: teor de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM) e pH. As silagens emurchecidas apresentaram maiores valores de PB, MS e pH, o que refletiu de maneira positiva na estabilidade aeróbia da silagem. Foram encontrados valores de 6,45% PB para os tratamentos sem emurchecimento e 7,64% para os tratamentos com emurchecimento, aumento de 18,45% na recuperação de PB. Os teores de FDN e FDA foram maiores nas silagens sem emurchecimento. Não foram observadas diferenças significativas das variáveis estudadas com relação à idade das plantas. As mudanças na composição bromatológicas e pH das silagens em função do período pós a abertura do silo seguiram, respectivamente, um modelo linear e quadrático de predição, com exceção da hemicelulose e matéria mineral. O emurchecimento melhora a qualidade do produto final, além de garantir maior estabilidade da massa ensilada após a abertura do silo.

Palavras-chave: estabilidade aeróbia, FDN, pH, proteína bruta

Abstract. The objective of this study was to evaluate the influence of wilting and post-opening periods of silos on the chemical composition of silage of *Panicum maximum* cv Massai ensiled at different cutting ages. A completely randomized design in factorial with split plots was used. The plots were composed by six treatments: three cut (35, 49 and 63 days) with and without wilting and the subplots with five different periods after opening (0, 12, 24, 36 and 48 hours). The variables studied were: dry matter (DM), mineral matter (MM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), hemicellulose (HEM) and pH. The wilted silage had higher values of CP, DM and pH, which reflected positively on aerobic stability of silage. The values were 6.45% PB for treatments without wilting and 7.64% for treatments with wilting, an increase of 18.45% in the recovery of CP. The NDF and ADF were higher in the silages without wilting. There were no significant differences of the variables studied in relation to plants age. Changes in the composition and nutritive value of silage and pH on the period post-opening of the silo followed, respectively, a linear and quadratic prediction, except for hemicellulose and ash. Wilting improves the quality of the final product, and ensures the stability of silage after opening of the silo.

Keywords: aerobic stability, NDF, pH, crude protein



Introdução

Dentre as gramíneas tropicais produzidas no Brasil espécie *Panicum maximum* Jacq cv. Massai se destaca por apresentar produtividade média de 3,5 toneladas de matéria seca total/ha, 9,8% de proteína bruta e 56% de digestibilidade da matéria seca, proporcionando ganhos de peso de 300g/novilho/dia quando alimentados exclusivamente com esta forrageira (Euclides et al. 2008).

Ferreira et al. (2009) relataram que na região Centro-oeste do Brasil a falta volumoso no período seco do ano (inverno) é um dos principais motivos da queda na oferta de carne entre os meses de maio a agosto. Uma alternativa para solucionar o problema seria a ensilagem do excedente de forragem produzida na época das chuvas para fornecer posteriormente aos animais na entressafra.

O problema é que as gramíneas devem ser colhidas no seu estágio vegetativo precoce, momento esse que a digestibilidade e o teor de proteína permanecem elevados, existindo o inconveniente de que nessa oportunidade o teor de umidade é maior, impedindo o rápido decréscimo do pH, permitindo a ocorrência de fermentações secundárias indesejáveis podendo afetar negativamente a qualidade da silagem (AmaraL et al., 2008). Segundo Rodrigues et al. (2005), o excesso de umidade do capim antes de ensilado (80% ou mais) implica no favorecimento ao desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium*, que desdobram açúcares, ácido láctico, proteínas e aminoácidos em ácidos acético e butírico, além de nitrogênio amoniacal, substâncias que afetam a qualidade da silagem.

Por isso é necessária à adoção de técnicas que permitam o aproveitamento do excedente de capim das águas através da ensilagem sem que isso cause perdas excessivas e baixa qualidade da silagem produzida. Diante disso o objetivo do trabalho foi verificar as alterações na qualidade da silagem de capim Massai em função das idades de corte, emurchecimento e em diversos períodos após a abertura.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Fazenda experimental (Setor de Forragicultura) da Faculdade de Ciências Agrária (FCA) da Universidade Federal da Grande Dourados

(UFGD), Dourados, MS.

A forrageira utilizada foi o *Panicum maximum* Jacq cv. Massai cultivado em uma área de 0,2 ha. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial com parcela subdividida no tempo. As parcelas foram compostas pelos seis tratamentos: três idades de corte (35, 49 e 63 dias) com e sem emurchecimento, e as subparcelas pelos cinco diferentes períodos após a abertura (0, 12, 24, 36 e 48 horas).

Inicialmente foi realizado um corte de uniformização a 10 cm do solo para padronizar a área. Após o corte a área foi dividida em três partes, que foram cortadas à medida que o capim atingisse as idades a serem testadas. Todos os cortes foram feitos manualmente a uma altura de 10 cm do solo e posteriormente triturados obtendo um tamanho médio de partícula de 1,7 cm. Para os tratamentos com emurchecimento, o capim triturado foi colocado em uma lona totalmente exposta a radiação solar durante 2 horas, sendo realizados revolvimentos a cada 30 minutos.

Os mini silos apresentavam diâmetro de 10 cm e altura de 30 cm com um volume útil de 2 litros de material em fermentação. A compactação foi feita manualmente com soquetes de madeira, e logo após as garrafas foram lacradas com fita adesiva. A abertura dos mini silos ocorreu após 180 dias de fermentação. Após a abertura, o conteúdo dos mini silos foi submetido ao ambiente, com o intuito de simular as condições de campo, seja pela abertura e exposição do perfil do silo ou pela permanência da silagem nos cochos de alimentação dos animais. Com base nisso as amostras foram retiradas a cada 12 horas (tratamentos que variaram de 0 a 48 horas). De cada amostra retirou-se uma alíquota de 50 g, que foi imediatamente encaminhada para a determinação do pH em água segundo (Jobim et al., 2007).

As amostras foram submetidas à secagem a 55°C por 72 horas para determinação da primeira matéria seca. Depois da pré-secagem as amostras foram moídas em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm para então serem submetidas as análises de matéria seca definitiva (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e hemicelulose. As determinações



dos teores de MM, PB, FDN, FDA e hemicelulose foram realizadas seguindo metodologia descrita por SILVA & QUEIROZ (2006).

Os resultados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação a idade da planta, emurchecimento, tempo após abertura, testados a 5% de probabilidade. Os efeitos da idade de corte e o tempo após a abertura foram avaliados por

análise de regressão, o efeito do emurchecimento e sem emurchecimento foram comparados pelo teste F. As análises foram feitas utilizando SAEG 8.0 (UFV, 2000).

Resultados e Discussão

Foram observadas diferenças significativas nos teores de MS, FDN, FDA, PB e pH entre os tratamentos com e sem emurchecimento (Tabela 1).

Tabela 1. Valor químico bromatológico das silagens de capim Massai com e sem emurchecimento.

Parâmetros	Emurchecimento		P	CV(%)
	Sem	Com		
MS (%)	33,39	52,52	*	12,45
MM (% na MS)	9,97	9,97	ns	13,56
PB (% na MS)	6,45	7,64	*	11,45
FDN (% na MS)	68,23	66,18	*	13,45
FDA (% na MS)	41,68	38,46	*	15,67
Hem (% na MS)	27,54	26,71	ns	16,89
pH	4,80	4,30	*	13,45

Matéria-seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), hemicelulose (Hem) e pH. *Significativo a 5%; ns= não significativo; CV%= coeficiente de variação.

Os teores de MS foram maiores nas silagens emurchecidas o que acabou interferindo na qualidade do processo fermentativo. As silagens emurchecidas apresentaram pH mais baixo o que é considerado um indicativo de qualidade do processo. Rodrigues et al. (2005) afirmaram que elevados teores de umidade impedem o rápido decréscimo do pH, permitindo a ocorrência de fermentações secundárias indesejáveis podendo afetar negativamente a qualidade da silagem.

O efeito do pH na conservação da PB pode ser observado na Tabela 1, onde os teores de PB foram de 6,45% para os tratamentos sem emurchecimento e 7,64% para os tratamentos com emurchecimento, ou seja 18,45% da proteína foi preservada devido ao processo de emurchecimento. Já com relação a fração fibrosa, tanto o FDN como o FDA foram maiores nas silagens sem emurchecimento. Este aumento nos teores da fração fibrosa pode estar relacionado à maior degradação de proteínas e carboidratos não

fibrosos da silagem sem emurchecimento, que acaba aumentando a proporção de fibra no alimento. Segundo Cândido et al. (2007), teores elevados de FDA das silagens implicam limitações ao consumo dessas silagens, pois esse nutriente constitui a parte mais indigestível da fibra presente nos volumosos.

Não foram observadas diferenças significativas entre as idades das plantas e a composição bromatológica das silagens (Tabela 2).

Estes resultados podem ser explicados pelas condições climáticas a que os capins foram submetidos durante as fases de crescimento e corte (maio a junho de 2009). Durante essa fase foram observadas temperaturas médias de 19,4°C, precipitação total de 51,3 mm e evapotranspiração total de 81,2mm o que pode ter contribuído para reduzir a taxa de crescimento da planta e assim retardar sua maturação.

Tabela 2. Valor químico bromatológico das silagens de capim Massai em diferentes idades de corte.

Parâmetros	Idade (dias)			Equação	R ²	P	CV%
	35	49	63				
MS (%)	41,25	42,78	44,40	Y=42,81	0,06	0,14	22,33
MM (% na MS)	9,97	9,95	9,97	Y=9,97	0,18	0,12	21,45
PB (% na MS)	7,08	7,03	7,02	Y=7,04	0,28	0,22	20,34
FDN (% na MS)	67,10	67,20	67,34	Y=67,21	0,50	0,34	19,34
FDA (% na MS)	40,02	40,04	40,19	Y=40,08	0,20	0,21	24,56
Hem (% na MS)	27,07	27,16	27,16	Y=27,13	0,10	0,34	23,43
pH	4,65	4,71	4,70	Y=4,68	0,23	0,07	22,34

Matéria-seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), hemicelulose (Hem) e pH. R²= coeficiente de determinação do modelo; P= valor da significância; CV%= coeficiente de variação.

Na Figura 1 podem ser observados os dados referentes ao efeito dos períodos (horas) na composição bromatológica e pH das silagens de capim Massai com e sem emurchecimento.

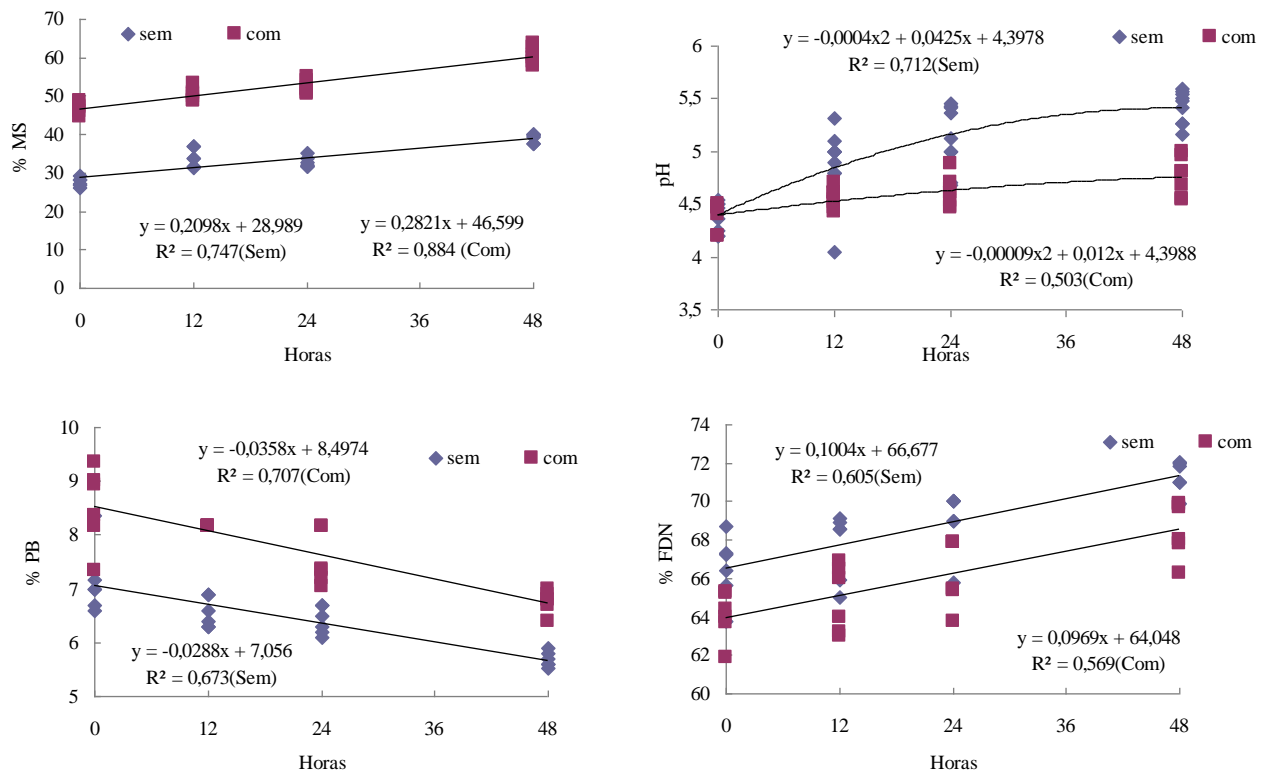


Figura 1. Valor de pH, matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) da silagem do capim Massai sem emurchecimento (sem) e com (com) emurchecimento em diferentes períodos após a abertura. Significativo a 5%.

No momento em que ocorre a abertura do silo, os organismos (fungos filamentosos e leveduras) que estavam em dormência na ausência de oxigênio começam a se multiplicar rapidamente, promovendo uma intensa atividade

metabólica, gerando calor e consumindo nutrientes (proteínas e carboidratos solúveis), fazendo com que ocorram perdas de MS e reduzindo o valor nutritivo da silagem (Siqueira et al., 2005).



Foram observadas diferenças significativas entre as silagens com e sem emurchecimento. Independente do período após a abertura, as silagens emurchecidas apresentaram valores superiores de PB e inferiores de FDN e pH, ou seja, o emurchecimento favoreceu estabilidade aeróbia da silagem. De acordo com Phillip & Fellner (1992) aumento do pH após a exposição da silagem ao ar é um importante indicador da deterioração da massa ensilada, desta forma quanto mais rápida for a mudança do pH maior será a taxa deterioração da silagem. Os dados obtidos foram similares aos obtidos por Bergamaschine et al. (2006), que estudaram o efeito do emurchecimento na qualidade da silagem de capim estrela. Os autores observaram valores de pH inferiores nas silagens emurchecidas (4,58) em comparação a silagem sem emurchecimento (4,94). O mesmo foi observado para os teores de nitrogênio amoniacal que foram de 7,99 e 34,78% do nitrogênio total, para os tratamentos com e sem emurchecimento, respectivamente.

As mudanças na composição bromatológicas e pH das silagens em função do período pós a abertura do silo seguiram, respectivamente, um modelo linear e quadrático de predição (Figura 1), com exceção da hemicelulose e matéria mineral.

O pH apresentou aumento médio (com e sem emurchecimento) de 0,5 no valor do pH com o avanço no tempo de exposição ao ar. Possivelmente, o acréscimo nos valores de pH deve-se à degradação do ácido láctico por parte dos microrganismos aeróbios, para obtenção de energia, e à perda de outros ácidos orgânicos por volatilização. Segundo Basso et al. (2012) as leveduras e os fungos filamentosos são os principais responsáveis pela utilização do ácido láctico, sendo esses os microrganismos que mais crescem após a abertura, principalmente quando o pH da forragem está acima de 4,5. Utilizando este valor como referência, pode-se constatar que após 2 horas de exposição ao ar o pH já estava acima 4,5.

A proteína bruta reduziu em média 19,91% após 48 horas de exposição da silagem ao ar. Amaral et al. (2008) mediram o efeito da exposição ao ar sobre as frações da proteína da silagem de capim Marandu. A fração B3 da proteína sofreu decréscimo de 32,18% após 6

dias de aerobiose, os valores médios encontrados foram de 8,7 (0 dias) e 5,9% (6 dias) do N total. Segundo os autores possivelmente, houve proteólise por parte da ação de microrganismos, os quais utilizam esta fração para obtenção de energia.

Foram observados acréscimos lineares nos teores de FDN em função dos tempos de exposição do material. Segundo Amaral et al. (2008) o aumento no teor de FDN se deve ao maior consumo de constituintes do conteúdo celular da planta por parte dos microrganismos, tanto na fase fermentativa como no pós-abertura, que dessa forma concentrou os valores. Já os teores de hemicelulose não apresentaram diferenças estatísticas em função do período pós-abertura. Amaral et al. (2008) também não observaram diferença nos teores de hemicelulose em função dos dias de exposição.

Os dados de pH e bromatológicos, independente do emurchecimento ou não do capim, reforçam a importância de não manter o painel do silo exposto ao oxigênio, visto que juntamente com a deterioração da massa ensilada também há produção de micotoxinas (Driehuis, 2011), que podem comprometer o estado sanitário dos animais que consomem esta silagem.

Conclusões

O emurchecimento antes da ensilagem do capim Massai é uma alternativa para garantir melhor qualidade do produto final, além de promover maior estabilidade da massa ensilada após a abertura do silo.

Referências

AMARAL, R.C.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R.; REIS, R.A. Estabilidade aeróbia de silagens do capim-Marandu submetidas a diferentes intensidades de compactação na ensilagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, n.6, p. 977-98, 2008.

BASSO, F.C.; LARA, E.C.; ASSIS, F.B.; RABELO, C.H.S.; MORELLI, M.; RICARDO ANDRADE REIS, R.A. Características da fermentação e estabilidade aeróbia de silagens de milho inoculadas com *Bacillus subtilis*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.4, p.1009-1019, 2012.



BERGAMASCHINE, A.F.; PASSIPIÉRI, M.; VALERIANO FILHO, W. V.; ISEPON, O. J.; CORREA, L. A. Qualidade e valor nutritivo de silagens de capim-Marandu (*B. brizantha* cv. Marandu) produzidas com aditivos ou forragem emurhecida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1454-1462, 2006.

CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; FERREIRA, A.C.H. Características fermentativas e composição química de silagens de capim elefante contendo subproduto desidratado do maracujá. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1489-1494, 2007.

DRIEHUIS, F. Occurrence of mycotoxins in silage. In: **International symposium on forage quality and conservation**, 2, São Pedro. Proceedings...São Pedro, 2011. 20p.

FERREIRA, A.C.H.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. C.; WARLEY, E.; BORGES, I. Avaliação nutricional do subproduto da agroindústria de abacaxi como aditivo de silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia** v.38, n.2, p.223-229, 2009.

EUCLIDES, V P. B.; MACEDO, M. C. M.; ZIMMER, A. H.; JANK, L.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação dos capins mombaça e massai sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p. 18-26, 2008.

JOBIM, C.C.; NUSSIO, L.G.; REIS, R.A.; SCHMIDT, P.. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.101-119, 2007.

PHILLIP, L.E.; FELLNER, V. Effects of bacterial inoculation of high-moisture ear corn on its aerobic stability, digestion, and utilization for growth by beef steers. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3178-3187, 1992.

RODRIGUES, P.H.M.; BORGATTI, L.M.O.; GOMES, R.W. Efeito da adição de níveis crescentes de polpa cítrica sobre a qualidade fermentativa e o valor nutritivo da silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.4, p.1138- 1145, 2005.

SILVA, D.J. QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: Editora Universitária, 2006, 3.ed. 166p.

SIQUEIRA, G. R.; BERNARDES, T. F.; REIS, R. A. Instabilidade aeróbia de silagens: efeitos e possibilidades de prevenção. In: SIMPÓSIO SOBRE VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 2., 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 2005. p. 25-60.

UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 8.0. Viçosa, MG, 2000. CD.