

Paulo E. S. Mota<sup>1</sup>

Raniel L. de Moura<sup>2</sup>

Gilson L. F. Portela<sup>3\*</sup>

Wanderson F. de Carvalho<sup>1</sup>

Marcelo R. A. de Oliveira<sup>1</sup>

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 23/01/2015. **Aprovado em 06/04/2015.**

<sup>1</sup> Zootecnista, Instituto de Ensino Superior Múltiplo, Av. Boa Vista 700, Parque São Francisco, 65.631-350, Timon-Ma, pauloerem@hotmail.com, marcelo.rao08@yahoo.com.br, fioresgi@hotmail.com.br2

<sup>2</sup> Zootecnista, M.Sc., Professor do Instituto de Ensino Superior Múltiplo, Av. Boa Vista 700, Parque São Francisco, 65.631-350, Timon-Ma, lustosazoo@hotmail.com

<sup>3</sup> Eng. Agr. M.Sc., Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Oeiras, Rua projetada, S/N, Uberaba, 64.5000-000, Oeiras – Pi, gilsonportela@uol.com.br



## *Perdas e características fermentativas da silagem de capim-elefante com diferentes aditivos*

### RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da adição de farelo de mandioca, torta de babaçu, e vagens de faveira de bolota, na ensilagem de capim-elefante em relação às suas perdas e características fermentativas. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4. O material foi ensilado em silos de PVC por um período de 30 dias. Após este período, foi realizada a pesagem dos silos juntamente com tampa, areia seca e tela, antes da ensilagem, e dos silos cheios e tampados, para determinação quantitativa das perdas por gases, da recuperação de matéria seca e das perdas por afluentes, com base nas diferenças gravimétricas. Em seguida, foram moídas em moinho de facas tipo Wiley para avaliação da composição química. Os teores de MS foram aumentados linearmente à medida que se adicionou os níveis (0, 10, 20 e 30%) de farelo de mandioca, farelo de babaçu e faveira de bolota na silagem de capim-elefante. A perda por efluentes não apresentou diferença significativa para os aditivos. A faveira de bolota apresentou maior perda por gases entre os aditivos. A faveira de bolota apresenta melhores resultados de pH entre os aditivos. A recuperação da MS não apresentou diferença significativa entre os aditivos e entre os níveis. A adição dos diferentes aditivos reduziu as perdas por efluentes e melhorou as características de fermentação.

**Palavras-chave:** ensilagem, faveira de bolota, farelo de mandioca, torta de babaçu

### *Losses and silage fermentation characteristics of elephantgrass with different additives*

### ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effect of the addition of cassava meal, babassu pie and fava de bolota of pod in elephantgrass silage in relation to their losses and fermentation characteristics. The experimental design used was completely randomized factorial 3 x 4. The material was ensiled in PVC silos for a period of 30 days. After that time, the passage of the silos was held together with lid, dry sand and screen before ensiling, and the filled and capped silos, for quantitative determination of gases losses, recovery of dry matter and losses tributaries, based on gravimetric differences. They were then ground in a knives Wiley type mill for evaluation of chemical composition. The DM contents were increased linearly as the levels (0, 10, 20 and 30%) of cassava meal, babassu meal and fava de bolota in elephantgrass silage was added. The loss by effluents showed no significant difference for those additives. The fava de bolota showed greater loss for gases between additives. The fava de bolota presents better pH results between additives. The recovery of MS showed no significant difference between additives and between levels. The addition of different additives reduces the losses by effluents and improved fermentation characteristics.

**Key words:** silage, fava de bolota, cassava meal, babassu pie

## INTRODUÇÃO

A produção de forragens é a principal opção para alimentação de ruminantes no Brasil. O cultivo de plantas forrageiras tem um papel importante na produção pecuária nacional, com o país possuindo mais de 170 milhões de hectares cultivadas com pastagens (MARTUSCELLO, 2011).

O período de escassez da forragem devido a fatores climáticos é muito grande no país, nesta época é necessário a utilização de estratégias que auxiliem no atendimento das exigências nutricionais dos animais, sendo a silagem de capim-elefante, uma ótima alternativa para atender a falta de alimento volumoso durante este período do ano (FARIA et al., 2010; FERREIRA et al., 2010).

O Capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é considerada uma das forrageiras com melhores características para o processo de ensilagem, por apresentar alta produtividade, grande adaptabilidade, número grande de variedades, facilidade de cultivo, boa aceitação pelos animais e um bom valor nutritivo. Embora apresente todas essas características que favorecem a produção de silagem, o capim-elefante possui baixo teor de carboidratos solúveis, fração importante na diminuição do pH após o fechamento do silo, pois proporciona condições adequadas para produção de ácido láctico, o que proporciona uma conservação satisfatória da massa ensilada (PIRES et al., 2009).

O uso de aditivos no processo de ensilagem é uma ótima alternativa para correção de deficiências nutricionais do material ensilado e diminuição dos conteúdos fibrosos, obtendo alimento volumoso de qualidade no período de carência de forragem (SÁ et al., 2007; FERRARI JUNIOR et al., 2009; SANTOS et al., 2010). Na escolha dos aditivos, deve-se levar em conta alguns fatores importantes, como a disponibilidade e o custo de aquisição, além da fácil manipulação destes (ANDRADE, 2012).

A raiz da mandioca (*Manihot esculenta*) apresenta condições favoráveis para utilização no processo de ensilagem, com um nível de umidade em torno de 62 a 68 % e carboidratos de fácil fermentação, que permite o um bom desenvolvimento do processo de ensilagem (ALMEIDA & FERREIRA FILHO, 2005). Já o farelo de mandioca obtido no processo de extração da fécula e caracterizado como a matéria fibrosa de sua raiz, composta por 81,4% de Matéria Seca (MS), 77% de amido e 2% de proteína bruta. O alto teor de MS e de capacidade de absorção deste material, faz com que ele seja um ótimo aditivo na ensilagem de capim-elefante, auxiliando na diminuição de perdas por efluentes na silagem (ANDRADE, 2008).

O babaçu (*Orrbignya speciosa*) pode ser encontrado nas regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste. A torta gorda ou magra do babaçu, apesar de possuir qualidade inferior à da soja, ainda ocupa algum espaço nas formulações regionais de rações para animais (SOLER et al., 2007). Albuquerque (2006), afirma que pesquisas realizadas com base na análise da composição química da torta de babaçu,

observaram que ela apresenta bons níveis de proteína bruta, fibra bruta e material mineral.

A *Parkia platycephala* Benth, popularmente chamada de faveira-de-bolota, pode ser encontrada no nordeste brasileiro, além de áreas de transição do Cerrado ou da mata Atlântica para a Caatinga, em regiões com alturas elevadas de até 900 m de altitude, bem como na região Amazônica (NASCIMENTO et al., 2009). As vagens apresentam digestibilidade acima de 70%; teor de proteína bruta por volta de 10%; 13% de fibra bruta; 2,0% de minerais; 2,5% de gordura; e 75% de extrativo não nitrogenado, sendo classificadas como alimentos energéticos, com valores nutricionais semelhantes ao milho.

Objetivou-se, com a pesquisa, avaliar o efeito da adição de farelo de mandioca, torta de babaçu e vagens de faveira de bolota, na silagem de capim-elefante, quanto às perdas e características fermentativas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na localidade Campo Grande, no município de Timon, situado na Mesorregião leste do Estado do Maranhão, com 5° 5' de latitude sul e 42° 50' de longitude oeste, estando 69 km acima do nível do mar.

Utilizou-se capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivado em uma área total de 25 m<sup>2</sup>, sendo realizada a adubação durante o plantio utilizando-se 1 kg de ureia, 1 kg de superfosfato simples, 1 kg de cloreto de potássio. A pastagem foi irrigada por sistema de aspersão por um período de quatro horas, em dias alternados.

Adotou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4, sendo o capim-elefante ensilado com três diferentes aditivos, farelo de mandioca, vagens de faveira de bolota e torta de babaçu, em três níveis diferentes, com doses (10; 20 e 30% da matéria natural), com quatro repetições.

Aos 40 dias de crescimento da gramínea, foi colhida manualmente a 10 cm do solo e picado em partículas de aproximadamente 3,5 cm, em forrageira estacionária. Após o corte foi feito a desidratação ou pré murchamento e, em seguida, a trituração juntamente com os aditivos. Após a homogeneização, o material foi ensilado em mini-silos de PVC, com 50 cm de altura e 10 cm de diâmetro, por um período de 30 dias.

As tampas dos silos eram providas de válvulas de "Bunsen" para permitir os escapes dos gases e efluentes oriundos da fermentação e possibilitar que as perdas de MS advinda do processo fermentativos fossem quantificadas. Foram ensilados em cada mini-silo, 1,8 kg da mistura de capim elefante mais aditivos, compactada com auxílio de soquetes, obtendo-se massa específica de kg/m<sup>3</sup> de matéria verde.

No fundo de cada silo foi colocado um kg de areia, separado da forragem por uma tela fina de plástico tipo sombrite, para captação do efluente proveniente da forragem ensilada. Foi realizada a pesagem dos silos juntamente com tampa, areia seca e tela, antes da

ensilagem, e dos silos cheios e tampados, para determinação quantitativa das perdas por gases, da recuperação de matéria seca (RMS) e das perdas por efluentes, com base nas diferenças gravimétricas.

Antes do início do processo de ensilagem, amostras do capim-elefante bem como dos aditivos utilizados, foram colhidas para análise em laboratório. Após esta etapa foram feitas pesagens para se avaliar as perdas que podem ocorrer durante o mesmo. Foram avaliadas as perdas por efluentes e gases e as características sensoriais. Neste período efetuou-se a abertura dos silos, coletou-se amostras que foram submetidas à pré-secagem, por 72 horas, em estufa de ventilação forçada regulada a 55°C e, em seguida, foram moídas em moinho de facas tipo Wiley para posterior avaliação da composição química.

As perdas por gases foram obtidas pela seguinte equação:  $PG (\% \text{ da MS}) = [(PsChf - PsCha) / (MVFE \times MSFV)] \times 100$ , em que: PG – perdas por gases; PsChf - peso do silo cheio no fechamento da ensilagem (kg); PsCha - peso do silo cheio na abertura (kg); MVFE — matéria verde da forragem ensilada (kg); MSFE – matéria seca da forragem ensilada (%).

A produção de efluentes foi calculada pela diferença de peso da areia, de acordo com a equação a seguir:  $PE (\text{kg/t de MV}) = [(PVf - Ts) - (PVi - Ts)] / MFi \times 100$ , onde: PE – perdas por efluente; PVf—peso do silo vazio mais peso da areia na abertura (kg); Ts – tara do silo; PVi – peso do silo vazio mais peso da areia no fechamento (kg); MFi – massa de forragem no fechamento (kg).

A recuperação de MS foi estimada pela equação:  $RMS \text{ taxa } (\%) = (MFf \times MSf) / (MFi \times Si) \times 100$ , onde: RMS – taxa de recuperação de matéria seca (%); MFf – massa de forragem na abertura (kg); MSf – teor de matéria seca da forragem no fechamento (% MS).

Determinou-se o pH da silagem, pesando-se 03g silagem de cada amostra. Após a pesagem o material foi colocado em um béquer com a adição de 10 ml de água destilada, permanecendo em repouso por 05 minutos. Após este período verificou-se o pH com o auxílio de um pHmetro digital.

Os resultados foram submetidos à análise de variância, considerando como fontes de variação os aditivos, suas doses de inclusão e a interação entre esses fatores. Para efeito de aditivo, foi aplicado o teste Tukey adotando-se o nível de 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de matéria seca (MS), perdas por efluentes, perdas por gases, pH e recuperação de matéria seca (RMS) da silagem de capim-elefante sob diferentes níveis de inclusão de farelo de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), farelo de babaçu (*Orrbignya speciosa*) e faveira de bolota (*Parkia platicepala* Benth) estão apresentados na Tabela 1.

Os teores de MS foram aumentados ( $p < 0,05$ ) linearmente à medida que se adicionou os níveis (0, 10, 20 e 30%) de farelo de mandioca, farelo de babaçu e faveira

de bolota na silagem de capim-elefante (Tabela 1), sendo estes valores de MS considerados satisfatórios para uma boa conservação da silagem, observação semelhante feita por Ferreira et al. (2009), ao obter aumento no teor de matéria seca da silagem de capim-elefante com adição de subprodutos agroindustriais. Para os aditivos, os valores obtidos de MS foram semelhantes em todos os níveis testados.

Para perdas por efluentes, não observou-se efeitos dos aditivos, mas quanto aos níveis de inclusão se observou que o nível com 10% foi superior com 11,50 (kg/t/MV), seguido dos níveis 0 e 20%, com 8,54 e 9,35 (kg/t/MV), respectivamente, e o nível 30%, observou menor porcentual de perdas por efluentes, sendo este último o resultado mais adequado (5,46 kg/t/MV) com maior participação dos farelo de mandioca e babaçu.

Nas perdas por gases, se observou diferença entre os aditivos e os níveis. A silagem com adição da faveira de bolota apresentou maior perda por gases entre os aditivos (0,08%), e no nível de 10% com 0,12%, e se verificando maior perda por gases entre os níveis com 10% (0,08%).

A faveira de bolota apresentou melhores resultados de pH entre os aditivos estudados e para os níveis de 10, 20 e 30%, de 3,87; 3,96 e 3,77; respectivamente, demonstrando um indicativo de boa conservação da silagem, embora o valor de pH da silagem não seja considerado segundo Bernardino et al. (2005), isoladamente, um bom indicador para avaliação das fermentações, pode-se sugerir que as silagens com uso de aditivos apresentaram bom padrão de conservação com valores de pH final entre 3,8 e 4,2. O farelo de mandioca nos níveis de 20 e 30% apresentaram valores de 4,10 e 4,02 de pH na faixa ideal para que ocorra boa fermentação.

A recuperação de matéria seca não apresentou diferença entre os aditivos e entre os níveis ( $p > 0,05$ ). Em geral, a adição dos subprodutos à forragem elevou a recuperação de MS em comparação à silagem sem aditivo. O benefício dos aditivos pode ser comprovado pela redução de perdas na forma de gases e de efluente, assim como pela menor ocorrência de fermentações indesejáveis, traduzidas pelos menores valores de pH, com resultados semelhantes aos de Andrade et al. (2010) quando avaliando a adição de diferentes subprodutos na silagem de capim elefante, com 96,8; 94,3 e 96,8 para os níveis de 10, 20 e 30%.

**Tabela 1-** Perdas e características da silagem de capim-elefante com diferentes aditivos, Timon-Ma, 2014

Aditivos	Nível (% da MV)				Média
	0	10	20	30	
Matéria seca (%)					
Farelo de mandioca	14,01	22,03	27,93	33,11	27,26a
Farelo de babaçu	14,01	21,04	29,96	33,77	28,26a
Faveira de bolota	14,01	21,82	26,91	33,62	27,45a
Média	14,01D	21,63C	28,27B	33,50A	
CV (%)	6,67				
Perdas por efluentes (kg/t/MV)					
Farelo de mandioca	8,54	11,80	8,95	4,16	8,31a
Farelo de babaçu	8,54	12,84	9,79	3,12	8,58a
Faveira de bolota	8,54	9,86	9,30	9,09	9,42a
Média	8,54B	11,50A	9,35B	5,46C	
CV (%)	15,84				
Perdas por gases (%)					
Farelo de mandioca	0,04	0,07	0,02	0,03	0,04b
Farelo de babaçu	0,04	0,04	0,02	0,02	0,03b
Faveira de bolota	0,04	0,12	0,06	0,06	0,08a
Média	0,04B	0,08A	0,03B	0,04B	
CV (%)	47,83				
pH					
Farelo de mandioca	4,63	4,40	4,10	4,02	4,17b
Farelo de babaçu	4,63	4,51	4,63	4,25	4,46ab
Faveira de bolota	4,63	3,87	3,96	3,77	3,87c
Média	4,63A	4,26B	4,23B	4,01B	
CV (%)	5,01				
Recuperação da MS (%)					
Farelo de mandioca	92,18	92,09	95,91	94,96	94,32a
Farelo de babaçu	92,18	98,10	97,21	98,23	97,85a
Faveira de bolota	92,18	93,54	84,73	97,15	91,81a
Média	92,18A	94,58A	92,62A	96,78A	
CV (%)	5,80				

Médias seguidas de letras diferentes, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey. CV – coeficiente de variação.

## CONCLUSÃO

A adição dos diferentes aditivos reduz as perdas por efluentes e melhora as características de fermentação, com destaque para a faveira de bolota, seguido do farelo de babaçu e farelo de mandioca.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, I. V. O. **Aditivos vegetais na ensilagem de capim-elefante**. Dissertação (Mestre em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Itapetinga – BA, 2008.
- ANDRADE, I. V. O.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; VELOSO, C. M.; BONOMO, P. Perdas, características fermentativas e valor nutritivo da silagem de capim-elefante contendo subprodutos agrícolas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 39, n.12, p.2578-2588, 2010.
- ALBUQUERQUE, I. N. **Emprego do babaçu (*Orbignya phalerata*) como fonte energética para catetos (*Tayassu tajacu*)**. Tese (Doutor em Ciências) Universidade de São Paulo. Piracicaba – SP, 2006.
- ALMEIDA, J; FERREIRA FILHO, J. R. Mandioca: uma boa alternativa para alimentação animal. *Revista Bahia Agrícola*, v.7, n.1, p.50-56, 2005.
- ANDRADE, A. P. ; QUADROS, D. G. de; BEZERRA, A. R. G.; ALMEIDA, J. A. R.; SILVA, P. H. S.; ARAÚJO, J. A. M.. Aspectos qualitativos da silagem de capim-elefante com fubá de milho e casca de soja. *Seminário: Ciências Agrárias*, v. 33, n. 3, p. 1209-1218, 2012.

- BERNARDINO, F. S.; GARCIA, R.; ROCHA, F. C.; SOUZA, A. L. de; PEREIRA, O. G. Produção e características do efluente e composição bromatológica da silagem de capim-elefante contendo diferentes níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2185-2191, 2005 (supl.).
- FARIA, D. J. G.; GARCIA, R.; TONUCCI, R.G.; TAVARES, V. B.; PEREIRA, O.G.; FONSECA, D.M. da. Produção e composição do efluente da silagem de capim-elefante com casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.471-478, 2010.
- FERRARI JUNIOR, E.; PAULINO, V. T.; POSSENTI, R. A.; LUCENAS, F. L. Aditivos em silagem de capim elefante paraíso (*Pennisetum hybridum* cv. Paraíso). **Archivos de zootecnia**, v. 58, n. 222, p. 185-194. 2009.
- FERREIRA, A. C. H.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M.; SANTANA, G.Z. M.; BORGES, I. LOBO, R. N. B. Desempenho produtivo de ovinos alimentados com silagens de capim-elefante contendo subprodutos do processamento de frutas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 40, n. 2, p. 315-322, 2009.
- FERREIRA, A. C. H.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M.; LOPES, F. C. F.; LÔBO, R. N. B. Consumo e digestibilidade de silagens de capim-elefante com diferentes níveis de subproduto da agroindústria da acerola. **Revista Ciência Agronômica**, v. 41, n. 4, p. 693-701, 2010.
- MARTUSCELLO, J. A.; OLIVEIRA, A. B de; CUNHA, D. de N. F. V. da; AMORIM, P. L. da; DANTAS, P. A. L.; LIMA, D. de A.. Produção de biomassa e morfogênese do capim-braquiária cultivado sob doses de nitrogênio ou consorciado com leguminosas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.4, p.923-934, 2011.
- NASCIMENTO, I. L.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. de L. A.; GONÇALVES, E. P.; COLARES, P. N. Q.; MEDEIROS, M. S. de. Superação da dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth). **Revista Árvore**, v.33, n.1, p.35-45, 2009.
- PIRES, A. J. V. ; CARVALHO, G. P.; GARCIA, R.; CARVALHO JÚNIOR, J. N.; RIBEIRO, L. S. O.; CHAGAS, D. M. T.. Comportamento ingestivo de ovinos alimentados com silagens de capim-elefante contendo casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.8, p.1620-1626, 2009.
- SÁ, C. R. L.; NEIVA, J. N. M.; GONÇALVES, J. de S.;CAVALCANTE, M. A. B.; LÔBO, R. N. B. Composição bromatológica e características fermentativas de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com níveis crescentes de adição do subproduto da Manga (*Mangifera indica* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.2, p.199-203, 2007.
- SANTOS, M. V. F.; GOMEZ CASTRO, A. G.; PEREA, J. M.; GARCIA, A.; GUIM, A.; PEREZ HERNANDEZ, M.. Fatores que afetam o valor nutritivo da silagens de forrageiras tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, n.(R), p. 25-43. 2010.
- SOLER, M. P; VITALI, A. de A; MUTO, E. F. Tecnologia de quebra do coco babaçu (*Orbignya speciosa*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 717-722, 2007.