

Diferentes tamanhos de partículas e tempos de armazenamento em silagem da parte aérea da mandioca

Different particle sizes and storage times in silage from cassava foliage

CARVALHO, Cenira Monteiro de^{1*}; SILVA, Jaqueline Maria da²; MENEZES, Maria Emília da Silva²; OMENA, Cristhiane Maria Bazílio de²; OLIVEIRA, Maria Beatriz Farias de²; COSTA, João Gomes da³; MIRANDA, Edma Carvalho de²; PINHEIRO, Denise Maria²; AMORIM, Edna Peixoto da Rocha¹

¹Universidade Federal de Alagoas, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Rio Lago, Alagoas, Brasil.

²Universidade Federal de Alagoas, Instituto de Química e Biotecnologia, Maceió, Alagoas, Brasil.

³EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, Rio Largo, Alagoas, Brasil.

*Endereço para correspondência: ceniramc@gmail.com

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho observar a influência de diferentes tamanhos de partículas e tempos de armazenamento sobre a composição química da silagem da parte aérea da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz, 1766). O experimento foi realizado no Laboratório de Enzimologia Aplicada e Análises Bromatológicas do Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas. O material vegetal utilizado no experimento tinha aproximadamente 20 meses de idade. Este material foi picado de maneira a propiciar três tamanhos de partícula (1,5, 2,5 e 3,5cm) e uma testemunha (sem corte), compactados em microsilos e armazenados durante quatro tempos diferentes (3, 15, 30 e 45 dias). Após o período de armazenamento foram coletadas amostras dos tratamentos para análise de matéria seca, matéria mineral, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, lignina, pH e poder tampão. Durante esse período foi observada a presença de líquido lixiviado em alguns tratamentos, porém em pequena quantidade, este não computado. O tratamento que não recebeu nenhuma trituração, a testemunha, mostrou os melhores valores da composição centesimal para a silagem da parte aérea da mandioca e o melhor tempo de armazenamento foi o de 30 dias, a partir deste período em alguns tratamentos percebeu-se uma degradação do material ensilado. Ao final do experimento, observou-se que o tamanho de partícula e tempo de armazenamento atua de forma independente sobre as variáveis que foram estudadas, exceto para PB.

Palavras-chave: composição química, folha, forragem, ramos

SUMMARY

The objective of this study was to observe the influence of different particle size and times of storage on the chemical composition of silage from cassava foliage (*Manihot esculenta* Crantz, 1766). The experiment was done in the Enzymology Applied and Analysis Bromatological Laboratory of Chemical and Biotechnological Institute of the Federal University of Alagoas. The vegetal material used was about 20 months old. The material was chopped to provide three particle sizes (1.5, 2.5 and 3.5cm) and a control (without any cut), compacted in micro-silos and stored for four different times (3, 15, 30 and 45 days). After the storage period, the samples were collected for analysis of dry matter, ash, crude protein, ether extract, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, lignin, pH and buffer power. During this period, the presence of leaching was observed in some treatments, however in small quantity, which was not computed. The control treatment showed the best values for chemical composition and the best storage time was 30 days. After this period, spoilage was detected. Around the end of the experiment, the particle size and storage time was observed to have no relationship with the variables that were studied, except for crude protein.

Keywords: chemical composition, branches, forage, sheet.

INTRODUÇÃO

A região Nordeste, devido às suas peculiaridades climáticas, sofre com a entressafra na produção de forragem, o que faz com que os criadores de animais no período da seca, recorram às plantas nativas capazes de contribuir para a pecuária de subsistência (SOUZA et al., 2006). Diante dessas dificuldades, têm-se usado os recursos existentes na região como alimento alternativo para incrementar a produção animal.

Dentre estes recursos pode-se citar a utilização da parte aérea (hastes e folhas) da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz, 1766) na alimentação animal, que é aproveitada na forma de silagem ou feno, pois grande quantidade desse material é desprezada no solo.

A parte aérea da mandioca é recomendada para a alimentação animal na forma conservada, ou seja, ensilada, pois seus teores de proteína bruta são superiores aos encontrados em várias forrageiras C4 utilizadas na produção animal, e pode proporcionar características desejáveis (FERREIRA et al., 2007).

Para melhor conservação dos nutrientes das forragens é necessário realizar práticas como ensilagem ou fenação, principais formas de armazenamento de volumoso e as mais utilizadas em quase todo o mundo (GIMENES et al., 2005). A técnica de armazenamento de forragens na região Nordeste do Brasil, é uma condição básica essencial à produção animal devido à escassez dessas nos períodos críticos (SOUZA et al., 2006). O armazenamento além de conservar o alimento, permite preservar o que há de mais valioso no período seco, a água (SILVA et al., 2004).

Além de um provável favorecimento no processo de fermentação, o tamanho das partículas na ensilagem assume grande

importância ao facilitar a compactação da massa ensilada (LOURES et al., 2005). O tamanho de partícula da forragem, associada ao maior grau de compactação, pode contribuir para aumentar as perdas por efluente em forragens com menor teor de MS, conforme afirmam Loures et al., (2005). A produção de efluente representa perdas de valor nutricional e risco de poluição ambiental.

De acordo com o exposto, objetivou-se com este trabalho determinar a influência do tamanho de partículas e tempo de armazenamento na composição química desse vegetal.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Enzimologia Aplicada e Análises Bromatológicas do Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas, Estado de Alagoas.

A parte aérea (hastes e folhas) da mandioca cultivar Cariri Branca, com aproximadamente 20 meses de idade, foi coletada em um cultivo de propriedade particular, na cidade de Coité do Nóia, região central do Estado de Alagoas.

O processo de ensilagem foi realizado no próprio local, e foram confeccionados 64 silos experimentais feitos de garrafas (PET). Dezesesseis silos foram preenchidos com a parte aérea da mandioca inteira, e os outros 48 silos foram preenchidos com a parte aérea da mandioca triturada nos diferentes tamanhos de partículas de 3,5; 2,5 e 1,5cm com a utilização de uma forrageira picadora (Nogueira – DMP-4, rotação 3300RPM, motor elétrico WEG 7,5) para realização da trituração do vegetal. Os silos foram todos bem compactados, com densidade média para cada tamanho de partícula de: 0,3238; 0,8613; 0,9204; 0,7551g/cm³ respectivamente, e vedados com lona

preta e fita adesiva. As silagens foram produzidas no mesmo dia.

Os silos foram abertos em datas diferentes, com os tempos de armazenamento – abertura dos silos de 3, 15, 30 e 45 dias. Após a abertura dos silos foram realizadas a determinação do pH, e a temperatura da forragem foi medida inserindo-se um termômetro digital no centro dos minissilos de garrafas (PET). Posteriormente, foram colhidas amostras das silagens e submetidas à secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C por 72h e em seguida, moídas em peneira de abertura de 1mm para análises posteriores.

Para a realização das análises químicas foram determinados os teores de: matéria seca (MS); matéria mineral (MM); proteína bruta (PB) pelo método micro-Kjeldahl; extrato etéreo (EE) segundo as recomendações de Silva & Queiroz (2002); fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) com determinação de lignina segundo Van Soest et al. (1991); pH e poder tampão determinado de acordo com a técnica descrita por Playne & McDonald (1966).

O delineamento experimental usado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições, em arranjo fatorial 4 x 4, correspondente a quatro tipos de corte e quatro tempos de armazenamento. Para a análise estatística, os dados foram submetidos às análises de variância e regressão, com utilização do programa SAEG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises de variâncias da composição química da silagem da parte aérea da mandioca mostram que o tamanho da partícula influenciou todas as variáveis estudadas ($p < 0,01$), e o tratamento do material inteiro mostrou os maiores valores para PB, FDN, FDA, MM, Lignina, pH e poder tampão, exceto para a MS conforme Tabela 1. Estes resultados quando submetidos à análise de regressão, (Figura 1), apresentou comportamento linear para a MS, FDN e comportamento quadrático para FDA, EE, Lignina, pH e poder tampão.

Tabela 1. Resultados das análises de variâncias da composição química da silagem parte aérea da mandioca (*M. esculenta* Crantz, 1766)

Variáveis	Valor de F			CV (%)
	Tamanho (T)	Armazenamento (A)	T X A	
MS ¹ (%)	12,22**	16,23**	0,95ns	23,69
PB ² (%)	57,51**	35,81**	27,26**	12,04
FDN ³ (%)	6,69**	5,47**	1,49ns	11,52
FDA ⁴ (%)	6,33**	0,38ns	0,95ns	23,76
LIG ⁵ (%)	8,83**	6,33**	2,51ns	40,32
MM ⁶ (%)	5,75**	3,01*	1,78ns	46,84
EE ⁷ (%)	28,26**	3,68*	1,51ns	55,06
pH	63,73**	3,10*	3,79ns	11,47
Poder tampão ⁸ e.mg de HCl/100 g de MS	3,32*	14,47**	0,96ns	52,31

¹MS = matéria seca; ²PB = proteína bruta; ³FDN = fibra em detergente neutro; ⁴FDA = fibra em detergente ácido; ⁵LIG = lignina; ⁶MM = material mineral; ⁷EE = extrato etéreo; ⁸Poder tampão.

**significativo pelo teste F ($p < 0,01$); *significativo pelo teste F ($p < 0,05$); ns: não significativo.

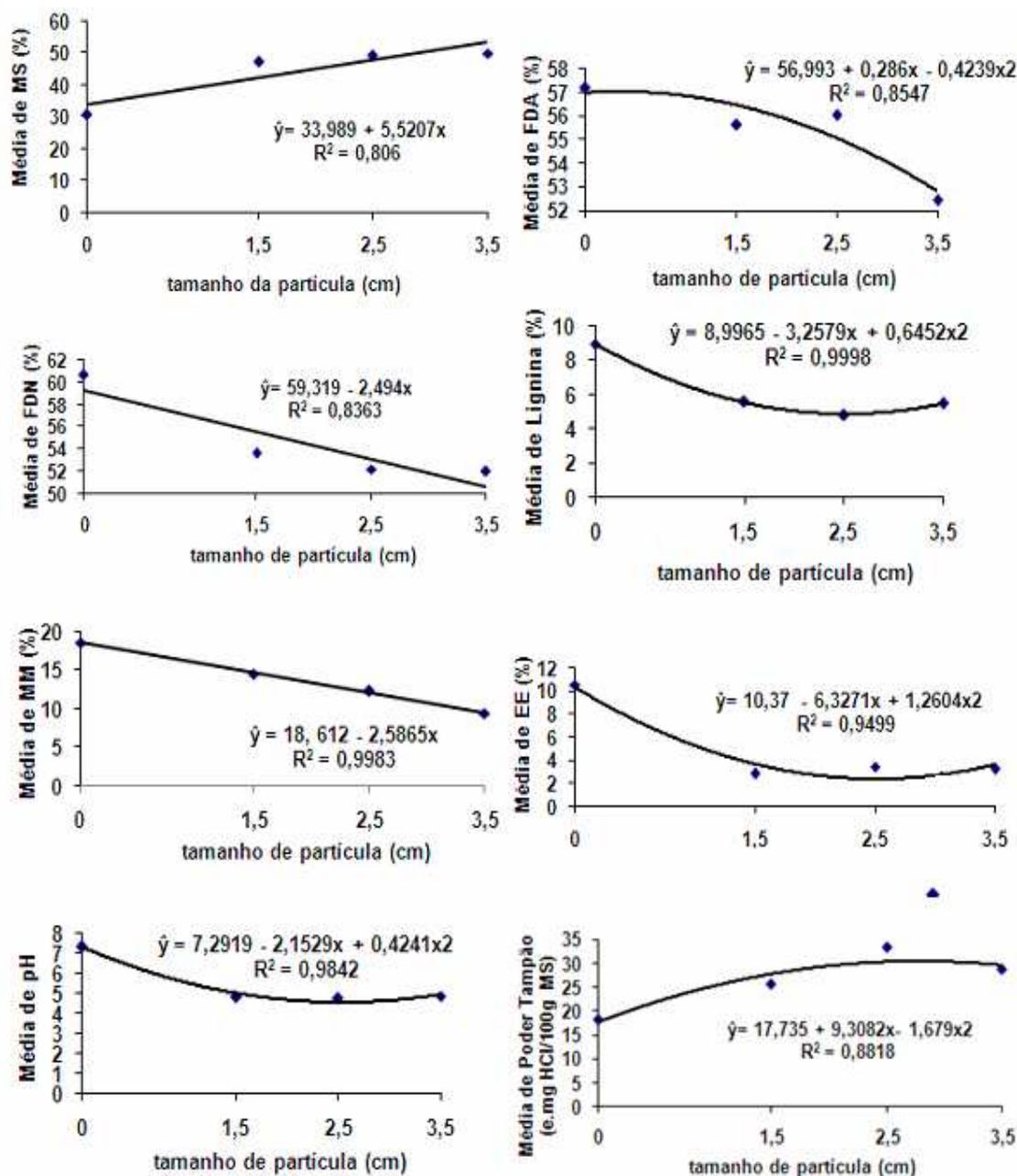


Figura 1. Percentagem da composição química da silagem da parte aérea da mandioca (*M. esculenta*) em função do tamanho da partícula

Observou-se que houve uma tendência linear quanto ao tamanho de partícula, de 47,30; 49,31 e 50,07 % para 1,5; 2,5 e 3,5 cm, respectivamente, conforme Figura 1. Os resultados encontrados neste estudo são maiores do que os de Modesto et al. (2004) que obtiveram um valor de 25,20% para MS da silagem do terço

superior da rama da mandioca e por Faustino et al. (2003) que encontraram valores de 22,32 e 25,51%, respectivamente para a silagem da parte aérea da mandioca inteira e triturada. Observou-se efeito significativo ($P < 0,01$) para a interação tamanho da partícula x tempo de armazenamento para a PB

(Tabela 2). Quando foi analisado, o efeito de tamanho da partícula da forragem, dentro de armazenamento, observou-se que seu teor de proteína bruta foi influenciado pelos tamanhos 1,5 e 2,5cm, e registrou-se maiores valores nas análises realizadas com 3 dias de armazenamento. Entretanto, com relação ao efeito do tempo de armazenamento dentro de tamanho de partículas da forragem, verificou-se que o teor de proteína foi influenciado apenas nas análises realizadas com 3 dias de armazenamento. Esses resultados indicam que, com exceção do armazenamento realizado no 3º dia com a partícula de 1,5 cm, não há diferença significativa entre os demais tratamentos para os teores de proteína bruta da ensilagem. No geral, verificou-se que houve uma diminuição nos teores de proteína bruta, à medida que o tamanho da partícula diminuiu. Ao

estudarem a silagem da parte aérea da mandioca triturada, Modesto et al. (2004) encontraram 19,5% para PB; corroboram Faustino et al.(2003), que observaram valores médios de 19,19 % PB para o material triturado e 21,17 % para o material inteiro. Ainda, Neumann et al. (2007), ao estudarem as características da fermentação da silagem em diferentes tipos de silos sob o efeito do tamanho das partículas, encontraram valor médio para PB de 6,5% em silo do tipo laboratorial. Dietas deficientes em proteína tendem a restringir a atividade ruminal ao interferir na ingestão e na digestibilidade dos nutrientes, visto que as exigências de proteínas pelos ruminantes são atendidas pelos aminoácidos provenientes da proteína microbiana e da proteína dietética não degradada no rúmen (SILVA et al., 2007).

Tabela 2. Desdobramento da interação significativa entre tamanho da partícula x armazenamento referente a proteína bruta (PB)

Tamanho (cm)	Armazenamento (dias)			
	3	15	30	45
1,5	19.67 ^{Aa}	5.79 ^{Ba}	6.55 ^{Ba}	5.90 ^{Ba}
2,5	6.96 ^{ABb}	4.98 ^{Ba}	6.03 ^{ABa}	5.85 ^{ABa}
3,5	5.50 ^{Ab}	6.26 ^{Aa}	5.48 ^{Aa}	5.49 ^{Aa}

Médias seguidas de letras diferentes, maiúscula linha e minúscula na coluna, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%.

Embora não tenha sido quantificada a amônia e aminas nos diferentes tratamentos, os resultados encontrados demonstram grande perda de proteína nos tratamentos que foram triturados, o que leva a considerar que as enzimas vegetais que degradam proteínas são ativas em pH superior a 5, valores próximo foram encontrados neste estudo.

Os resultados encontrados para FDN e MM, não corroboram aqueles

encontrados por Faustino et al. (2003), quando não obtiveram diferenças ao comparar a silagem da parte aérea da mandioca inteira ou triturada, cujos teores de FDN e MM foram de respectivamente 40,70; 41,20 e 7,54; 7,97%. Entretanto, são similares àqueles encontrados por Modesto et al. (2004), que encontrou para FDN, 51,0%, provavelmente devido à semelhança do material utilizado.

Pode-se observar que houve uma diminuição nos teores de FDA, EE e Lignina (Figura 1), à medida que as partículas da forrageira diminuíram de tamanho, e estas perdas foram na ordem de 0,286, 6,327 e 3,257%, respectivamente, para cada tamanho de partícula. Porém, vale ressaltar que para o EE e Lignina os resultados encontrados não foram diferentes entre os tamanhos de partícula e para o FDA os resultados diferiram do obtido com o material inteiro.

O tempo de armazenamento influenciou os valores de MS, PB, FDN, FDA, lignina e poder tampão com uma ($p < 0,01$) e os valores de EE, MM e pH ($p < 0,05$) (Tabela 1). Quando submetidos à análise de regressão, observou-se comportamento quadrático para a MS, PB, FDN, poder tampão e comportamento linear para a Lignina.

Os valores de MS foram menores para a silagem aberta aos 45 dias, (32,04 %), e diferiram daquelas que foram abertas aos 15 (52,89 %) e 30 dias (53,43 %). O comportamento desta variável, mostra queda nos valores a partir do trigésimo dia de armazenamento conforme Figura 2.

A média do teor de MS adquirida na silagem com 45 dias de armazenamento está dentro dos padrões preconizados pela literatura, 30-35% (SOUZA et al., 2004). Silva et al. (2004) mostraram situação de oscilações nos teores de MS tal qual observada neste trabalho, no qual atingiu o valor máximo de MS e logo após começou a decair de acordo com o aumento de tempo da fermentação.

Os resultados encontrados para FDN diferiram ($p < 0,01$) entre os tempos de armazenamento, e os maiores valores foram obtidos aos 15 dias de abertura dos silos (54,66 %), embora os resultados demonstrem que entre 30 (51,76 %) e 45 (52,32 %) de armazenamento estes valores não divergiram. Azevedo et al (2006) ao estudarem silagem da parte

aérea da mandioca de diferentes cultivares, obtiveram valores de FDN próximos a estes, 52,69; 50,60 e 51,55, para as variedades de mandioca S 60-10; RS-13 e frita, respectivamente.

Os teores de FDA, MM, EE e pH não mostraram nenhuma correlação, ou seja, não se ajustou a nenhum modelo, e o teor de FDA a partir dos 15 dias de armazenamento apresentou diminuição, conforme Figura 2. Para a FDA, os maiores valores encontrados ($p < 0,01$) ocorreu quando os silos foram abertos aos 30 e 45 dias, com 65,74% e 57,30%, respectivamente, e os menores aos 15 dias (46,28 %). Provavelmente estes índices altos de FDA em silagem não sejam recomendados, pois o FDA é o nutriente que constitui a parte mais indigestível da fibra nos volumosos, portanto, o alto teor de FDA das silagens limitam o consumo destas (CÂNDIDO et al., 2007).

A lignina diferiu entre os tratamentos ($p < 0,01$), e os maiores valores foram observados quando os silos foram abertos aos 30 (7,35 %) e 45 dias (7,83 %) e os menores aos 15 dias (4,78 %). Esta variável mostrou comportamento linear crescente à medida que se passavam os dias de abertura dos silos, conforme Figura 2. Este comportamento também foi observado nas análises de Faustino et al. (2003), ou seja, o teor de lignina aumentou com o avanço do tempo de armazenamento.

Para MM e EE observaram-se diferenças entre os tempos de armazenamento ($p < 0,05$) e comportamentos similares, pois os menores valores foram obtidos aos 15 dias de abertura, 11,09 % e 3,84 %. Porém, os mesmos mostraram decréscimos oscilantes com o passar dos dias, assim como foi relatado no trabalho com capim elefante *cv. cameron* desenvolvido por Braga et al. (2001) ao observarem que, quanto maior a idade de corte da planta menor será o teor de MM e EE.

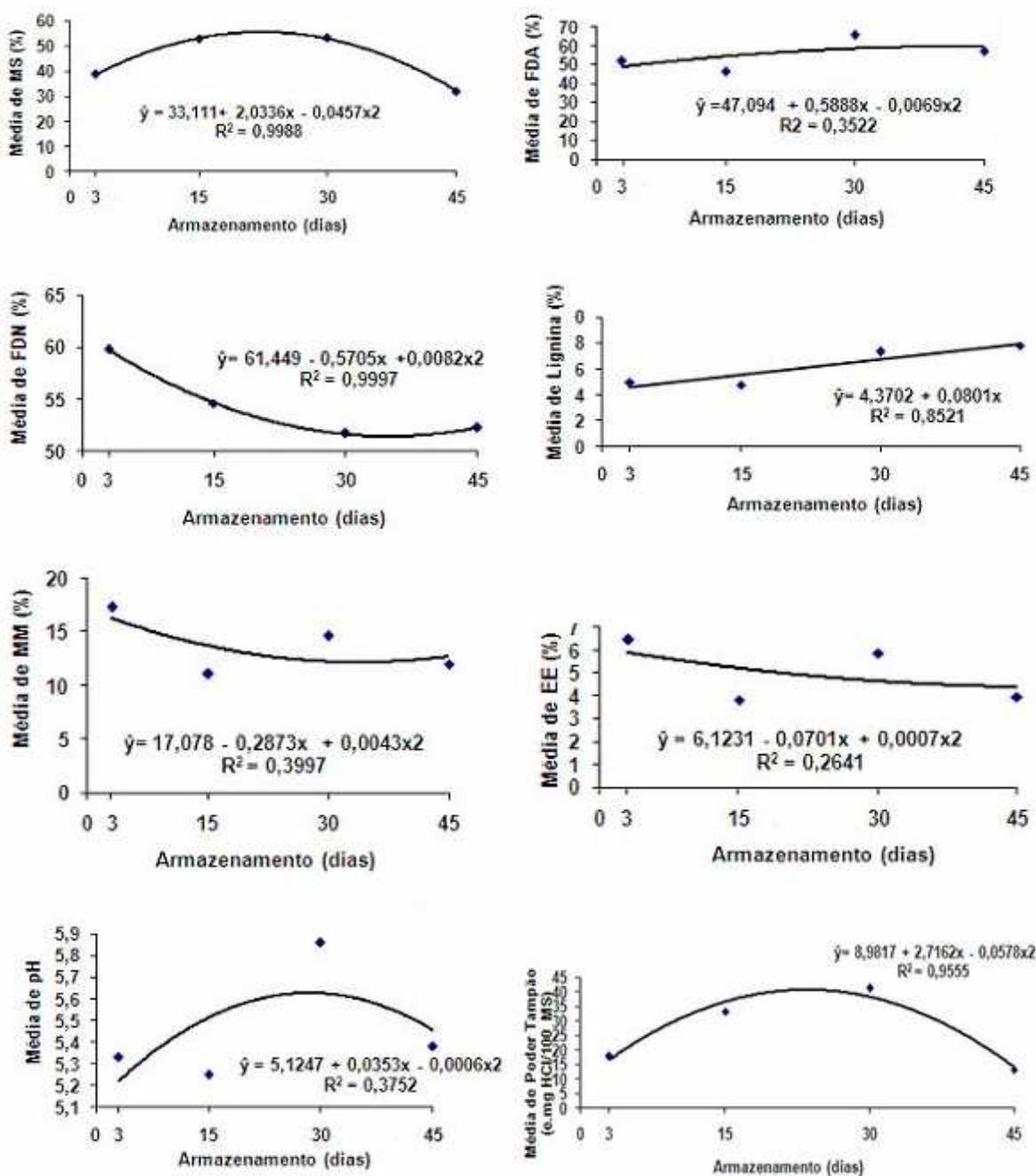


Figura 2. Percentagem da composição química da silagem da parte aérea da mandioca (*M. esculenta*) em função do armazenamento

Ainda relacionado aos dados obtidos na Figura 2, pode-se dizer que os valores de pH oscilaram no decorrer do tempo de armazenamento, pois aos 15, 30 e 45 dias registrou-se pH de 5,25; 5,86 e 5,38 respectivamente, o que indica resultado significativo ($p < 0,05$). Esse fato também

ocorreu no trabalho com capim tanzânia realizado por Ávila et al. (2003), quando estes observaram redução no pH aos 7 dias de ensilagem, pequeno aumento próximo aos 14 dias, seguido de nova redução até os 56 dias, e assim obteve-se silagem com pH de 4,33. A elevação do

teor tampão estimado neste trabalho, durante os 15 e 30 dias de armazenamento, em 33,34 e 41,44% respectivamente, é característico de dicotiledônea herbácea segundo Silva et al. (2004).

Pode-se inferir que o tamanho de partícula de 3,5cm mostrou os melhores valores para MS (50,07%), FDA (52,45%), LIG (5,51%), MM (9,46%), pH (4,88) e EE (3,29), no entanto, a planta inteira mostrou também bons valores para PB (21,95%) e FDN (60,65%). Com relação ao tempo de armazenamento, quando foi realizada abertura dos silos aos 15 dias, esse material apresentou um bom padrão da fermentação, devido aos valores obtidos das variáveis da composição química. Assim, a melhor recomendação seria: quanto mais tempo passar a silagem em processo de fermentação melhor será a disponibilidade de nutrientes no material ensilado.

Com base nos resultados obtidos conclui-se que não foram observados efeitos significativos quando avaliada a interação tamanho da partícula e período de armazenamento (T x A) sobre as variáveis estudadas. Isto indica que, o tamanho de partícula da silagem não comprometeu sua composição química dentro do tempo de armazenamento estudado, exceto para PB (%). Assim, tamanho de partícula e tempo de armazenamento atuam de forma independente sobre as variáveis que foram estudadas, exceto para PB. Dessa forma, conclui-se que, independentemente do tamanho de partícula da forragem, o melhor tempo de armazenamento é de 30 dias.

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. **Ciências Agrotecnológicas**, v.27, n.5, p.44-1151, 2003.
- AZEVEDO, E.B.; NÖRNBERG, J.L.; KESSLER, J.D.; BRÜNING, G.; DAVID, D.B.; FALKENBERG, J.R.; CHIELLE, Z.G. Silagem da parte aérea de cultivares de mandioca. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1902-1908, 2006.
- BRAGA, A.P.; RIBEIRO, H.U.; BARRA, P.B.; BARRA, S.B.; VASCONSELOS, S.H.L.; BRAGA, Z.C.A.C. Composição químico-bromatológica das silagens de capim-elefante cv. cameron em cinco idades de corte. **Caatinga**, v.14, n.1/2, p.17-23, 2001.
- CÂNDIDO, M.J.D.; NEIVA, J.M.N.; RODRIGUEZ, M.N.; 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.
- FAUSTINO, J.O.; SANTOS, G.T.; MODESTO, E.C.; SILVA, D.C.; JOBIM, C.C.; SAKAGUTI, E.S.; DAMASCENO, J.C.; MARQUES, J.A.; ZAMBOM, M.A. Efeito da ensilagem do terço superior da rama de mandioca triturada ou inteira e dos tempos de armazenamento. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v.25, n.2, p.403-410, 2003.

FERREIRA, G.D.G.; OLIVEIRA, R.L.C.; CRUZ, E.; MAGALHÃES, A.L.R.; BRITO, E.L. Valor nutritivo de co-produtos da mandioca. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.8,n.4, p.364-374, 2007.

GIMENES, A.L.G.; MOREIRA, F.B.; MIZUBUTI, I.Y.; PEREIRA, E.S. Efeitos da utilização de inoculantes em silagens de forrageiras sobre os teores de proteína e fibra, digestibilidade dos nutrientes, pH, fermentação e estabilidade aeróbia. **Semina: Ciências Agrárias**, v.26, n.4, p.601-610, 2005.

LOURES, D.R.S.; NUSSIO, L.G.; PAZIANI, S.F.; PEDROSO, A.F.; MARI, L. J.; RIBEIRO, J.L.; ZOPOLLATTO, M.; SCHMIDT, P.; JUNQUEIRA, M.C.; PACKER, I.U.; CAMPOS, F.P. Composição Bromatológica e Produção de Efluente de Silagens de Capim-Tanzânia sob Efeitos do Emurchecimento, do Tamanho de Partícula e do Uso de Aditivos Biológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.3, p.726-735, 2005.

MODESTO E.C.; SANTOS, G.T.; VILELA, D.; SILVA, D.C.; FAUSTINO, J.O.; J.C.C.; DETMANN, E.; ZAMBOM, M.A.; MARQUES, J.A. Caracterização químico-bromatológica da silagem do terço superior da rama de mandioca. **Acta Scientiarum**, v.26, n.1, p.137-146, 2004.

NEUMANN, M.; MÜHLBACH, P.R. F.; NÖRNBERG, J. L.; OST, P.R.; RESTLE, J.; SANDINI, I.E.; ROMANO, M.A. Características da fermentação da silagem obtida em diferentes tipos de silos sob efeito do tamanho de partícula e da altura de colheitas das plantas de milho. **Ciência Rural**, v.37, n.3, p.847-854, 2007.

PLAYNE, M.J.; MCDONALD, P. The buffering constituents of herbage. **Journal of Food Science and Agriculture**, v.17, n.6, p.264-268, 1966.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.

SILVA, E.A.; BERCHIELLI, T.T.; REIS, R.A.; FERNANDES, J.J.R.; SATO, K. J.; PAES, J.M.V. Teores de proteína bruta para bovinos alimentados com feno de tifton 85: consumo e digestibilidades total e parcial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.237-245, 2007.

SILVA, M.M.C.; GUIM, A.; PIMENTA FILHO, E.C.; DORNELLAS, G.V.; SOUSA, M.F.; FIGUEIREDO, M.V. Avaliação do Padrão de Fermentação de Silagens Elaboradas com Espécies Forrageiras do Estrato Herbáceo da Caatinga Nordestina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.87-96, 2004.

SOUZA, E.J.; GUIM, A.; BATISTA, A.M.V.; ZUMBA, E.R.F.; SANTOS, E.P.; SOUZA, K.S.; SANTOS, G.R.A.; LINS, N.B.; MATOS, D.S. Qualidade de silagens de maniçoba (*Manihot epruinosa*) emurchecida. **Archivos de Zootecnia**, v.55, n.212, p.351-360, 2006.

VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

Data de recebimento: 04/08/2009

Data de aprovação: 12/09/2010