

Perdas e composição bromatológica de silagem de gliricídia contendo diferentes níveis de vagem de algaroba

Ricardo Loiola Edvan¹, Maria Socorro de Souza Carneiro², Maria Janiele Ferreira Coutinho¹, Eranildo Brasil da Silva³, Gustavo Santiago Oliveira³, Mickson Sérgio de Melo Silva³ e Daiane Rodrigues Albuquerque³

¹Engenheiro Agrônomo - UFC, Mestre em Produção Animal - UFPB, Doutor em Zootecnia - UFC - UFRPE - UFFE - *Campus* Professora Cinobelina Elvas ²Professora do Departamento de Zootecnia – UFC/Fortaleza ³Aluno do curso de Agronomia – UFC/Fortaleza.

Resumo - Objetivou-se determinar o efeito da inclusão de vagem de algaroba (*Prosopis juliflora* (Sw) DC) nas perdas e composição bromatológica da silagem de gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jack) Walp.). Em delineamento inteiramente casualizado foram testados cinco tratamentos: 100% gliricídia; 95% gliricídia + 5% vagem de algaroba; 90% gliricídia + 10% vagem de algaroba; 80% gliricídia + 20% vagem de algaroba e 60% gliricídia + 40% vagem de algaroba, com cinco repetições. Houve efeito linear decrescente para a variável amônia e cúbico para pH, perdas por gases e recuperação da matéria seca em relação à inclusão de vagem de algaroba em silagem de gliricídia. Para perda por efluentes houve aumento linear em função dos níveis de vagem de algaroba. Houve efeito linear crescente para matéria seca em relação aos níveis de vagem de algaroba em silagem de gliricídia. Para PB, FDN, FDA, EE e cinzas observaram-se efeito linear decrescente com a inclusão da vagem de algaroba na silagem de gliricídia. A inclusão de vagem de algaroba na silagem de gliricídia não teve efeito sobre a hemicelulose. A adição de 40% de vagem de algaroba proporciona maiores valores para perdas e recuperação da matéria seca em silagem de gliricídia. A inclusão de vagem de algaroba na silagem de gliricídia proporciona aumento no teor de matéria seca e redução nos teores de PB, FDN, FDA, EE e cinzas.

Palavras-chave: forragem, matéria seca, pH, semiárido.

Losses and bromatological composition of gliricidia silage containing different levels of mesquite pods

Abstract – The objective of this study was to determine the effect of including mesquite pods (*Prosopis juliflora* (Sw) DC) in the losses and chemical composition of silage gliricidia (*Gliricidia sepium* (Jack) Walp.). The experimental design was a completely randomized with five treatments: 100% gliricidia; gliricidia 95% + 5% mesquite pods; gliricidia 90% + 10% mesquite pods; gliricidia 80% + 20% mesquite pods gliricidia and 60% + 40% mesquite pods, with five replicates. There was effect decreasing linear for ammonia and cubic for pH, gases losses and dry matter recovery in relation to inclusion of mesquite pods into silage gliricidia. For loss by effluents there was linear increase for dry-matter in relation to levels of mesquite pods. We observed increased linearly for dry matter in relation to levels of mesquite pods into silage gliricidia. For CP, NDF, ADF and ash were observed decreasing linear effect with the inclusion of mesquite pods in silage gliricidia. The inclusion of mesquite pods in silage gliricidia no effected the hemicellulose. The addition of 40% mesquite pods provides greater values for loss and recovery of the dry matter silage gliricidia. The inclusion of mesquite pods in silage gliricidia provides increased of dry matter content and reduced levels of CP, NDF, ADF and ash. The addition of 40% mesquite pods provides greater values for loss and recovery of the dry matter silage gliricidia. The inclusion of mesquite pods in silage gliricidia provides increased in dry matter content and reduced levels of CP, NDF, ADF, EE and ash.

Keywords: forage, dry matter, pH, semiarid.

Introdução

Gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jack) Walp.) por suas características bromatológicas é indicada como forrageira para bovinos, caprinos e ovinos, apresentando conteúdo médio de proteína bruta de 22% (Morales, 1996). A algarobeira (*Prosopis juliflora* (Sw) DC) foi introduzida no Brasil, principalmente no Nordeste há mais de 50 anos (Oliveira et al., 2010) é uma leguminosa que frutifica no período seco no nordeste brasileiro.

Em silagens, o excesso de umidade e baixo teor de carboidratos solúveis podem apresentar limitações que necessitam ser contornadas para não inviabilizar o processo por meio de perdas elevadas. De acordo com Jobim et al. (2009) o teor de matéria seca na massa verde da planta a ser

ensilada deve estar entre 28 a 40%, valores abaixo de 28% favorece a perda de efluentes e a atuação de microorganismos indesejáveis, enquanto que valores acima de 40% causam problemas relacionados à baixa compactação. Costa et al. (2009) avaliando folhas de gliricídia na alimentação animal encontraram 23,11% de matéria seca. Dessa forma seria conveniente utilizar aditivos na silagem de gliricídia, objetivando-se aumentar a matéria seca da silagem. Almeida et al. (2006) avaliando a composição químico-bromatológica de vagem de algaroba no período seco no estado de Pernambuco obteve 52,96% para matéria seca.

Segundo McDonald et al. (1991) os teores mínimos de carboidratos solúveis na forragem ensilada têm que estar na faixa de 8 a 10%, para se ter uma boa fermentação. Dantas et

al. (2008) avaliando a silagem de gliricídia encontraram 6,19% de carboidratos solúveis. É de conhecimento que a algarobeira concentra seu valor nutritivo nas vagens (frutos), sendo rica fonte de carboidratos. Silva et al. (2001) mencionaram a excelente palatabilidade da algaroba que apresenta de 25 a 28% de glicose, 11 a 17% de amido, 7 a 11% de proteínas, 14 a 20% de ácidos orgânicos, pectinas e demais substâncias. Dessa forma a vagem de algaroba pode aumentar os teores de matéria seca e de carboidratos solúveis na silagem de gliricídia, contribuindo para o processo de fermentação e para produção de uma silagem de qualidade.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de determinar as perdas por gases e efluentes, recuperação da matéria seca, pH, nitrogênio amoniacal e determinar a composição bromatológica da silagem de gliricídia com níveis de vagem de algaroba.

Material e Métodos

A presente pesquisa foi desenvolvida no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará – DZ/CCA/UFC, em Fortaleza, Ceará. O Município de Fortaleza situa-se na Zona Litorânea, nas coordenadas geográficas 3° 43' 02" S e 38° 32' 35" W.Gr., a uma altitude de 21 m.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos: 100% de gliricídia; 95% de gliricídia + 5% de vagem de algaroba; 90% de gliricídia + 10% de vagem de algaroba; 80% de gliricídia + 20% de vagem de algaroba e 60% de gliricídia + 40% de vagem de algaroba, com cinco repetições.

As variáveis avaliadas foram perdas por gases, perdas por efluente, recuperação da matéria seca, pH, nitrogênio amoniacal (N-amoniacal) e a composição químico-bromatológica. Os silos experimentais foram confeccionados, utilizando-se baldes de aproximadamente três litros, vedados e com uma válvula tipo bunsen adaptada em sua tampa, para permitir o escape dos gases oriundos da fermentação. No fundo de cada balde foi depositado um kg de areia, separados da forragem por uma camada de tecido de algodão, sendo possível medir a quantidade de efluentes retida. Em março de 2011 foram coletadas folhas e ramos com até 1 cm de diâmetro da *Gliricidia sepium* com seis meses de idade e vagem de algaroba de árvores adultas, ambas encontradas no Campus do Pici da Universidade Federal do Ceará, o material coletado foi triturado em máquina forrageira estacionária. A silagem de acordo com o tratamento foi compactada por meio de pisoteio. Em cada silo foi colocada uma quantidade correspondente à densidade de 600 kg/m³ para obter uma boa compactação da massa ensilada. Antes do fechamento do silo coletou-se amostra de gliricídia e da vagem de algaroba para obter a composição químico-bromatológica (Tabela 1).

A abertura dos mini-silos foi aos 30 dias a qual foram realizadas as devidas mensurações e coletada de amostras para análise laboratorial.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica da gliricídia e da vagem de algaroba antes da ensilagem, na base da MS.

Componentes	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	HEM (%)	EE (%)
Gliricídia	25,85	19,56	57,27	48,48	8,79	4,40
Vagem de algaroba	79,70	8,87	10,24	8,20	2,04	1,02

MS = matéria seca; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro; FDA = fibra em detergente ácido; HEM = hemicelulose; EE = extrato etéreo.

As perdas de matéria seca nas forragens sob as formas de gases e efluentes e a recuperação de matéria seca foram calculadas segundo as equações descritas por Zanine et al. (2006). Foram coletadas amostras representativas de cada repetição e tratamento, de aproximadamente 200g, em seguida as mesmas foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55 °C, até atingir peso constante, para posterior determinação dos teores de matéria seca (MS). As amostras pré-secas foram trituradas em moinho estacionário “Thomas Wiley”, com peneira de malha de 1,0 mm e acondicionadas em potes fechados, para posteriores análises laboratoriais. Os valores de pH foram determinados segundo metodologia de Silva (1990) e o nitrogênio amoniacal (N-NH₃) das silagens conforme Vieira (1980). Foram determinados os teores de matéria seca, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, proteína bruta, hemicelulose, extrato etéreo e cinzas, segundo metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002). Os valores de Hemicelulose (HC) foram obtidos segundo a fórmula: HC = FDN - FDA.

Os resultados foram analisados estatisticamente através da análise de variância e de regressão, utilizando-se o software SISVAR versão 5.0, desenvolvido pela Universidade Federal de Lavras (Ferreira, 2003).

Resultados e Discussão

As equações de regressão para nitrogênio amoniacal (NH₃), pH, perdas por gases, perdas por efluentes e recuperação de matéria seca (RMS) de silagem de gliricídia, em função de níveis de vagem de algaroba encontram-se na Tabela 2 e os valores médios para estas variáveis na Tabela 3. Pelos resultados observa-se que houve efeito (P<0,05) linear decrescente para variável amônia, sendo o menor valor observado no tratamento com 40% de inclusão de vagem de algaroba. O efeito observado com adição da vagem de algaroba, estar relacionado ao fato da inclusão de vagem de algaroba diminuir a concentração de nitrogênio total na silagem de gliricídia, reduzindo dessa forma o fornecimento de substrato para os microrganismos proteolíticos. Os valores de N-NH₃ obtidos variaram de 0,2 a 0,06, Lavezzo & Andrade (1994) consideraram como valores normais a variação de 0 a 12,5% N-NH₃/NT. Possenti et al. (2005) encontraram em silagem de girassol (*Helianthus annuus* L.) valores de N-NH₃ de 10,77%. Os valores obtidos na silagem de gliricídia com os diferentes níveis de vagem de algaroba

são valores considerados como aceitáveis para silagens de boa qualidade.

Verificou-se efeito ($P < 0,05$) cúbico para o pH, sendo os menores valores observados nos tratamentos com 5, 10 e 20% de inclusão de vagem de algaroba. Para todos os níveis de inclusão de vagem de algaroba os valores de pH ficaram dentro do preconizado por Silveira (1975) de 3,8 a 4,2 para a obtenção de silagem de boa qualidade. Já McCullough (1977) relata que para um bom processo fermentativo o pH tem que reduzir para valores entre 3,8 e 4,0. Os tratamentos com inclusão de 5, 10, 20 e 40% de vagem de algaroba obtiveram pH considerado adequado para silagem de boa qualidade.

Tabela 2. Valores médios e respectivas equações de regressão para nitrogênio amoniacal (NH_3), pH, perdas por gases, perdas por efluentes e recuperação de matéria seca (RMS) de silagem de gliricídia em função de níveis de vagem de algaroba.

Variáveis	Equações de regressão
NH_3 (% MS)	$Y = 0,1690 - 0,0028X$ $R^2 = 0,95$
pH	$Y = 4,2364 - 0,0710X + 0,00116X^2 - 0,0003X^3$ $R^2 = 0,91$
Gases (% MS)	$Y = 0,5080 - 0,0217X + 0,0017X^2 - 0,0002X^3$ $R^2 = 0,97$
Efluentes (kg/t)	$Y = 56,3140 - 0,0818X$ $R^2 = 0,95$
RMS (%)	$Y = 97,3118 - 0,1092X - 0,0116X^2 + 0,0003X^3$ $R^2 = 0,91$

Tabela 3. Valores médios de nitrogênio amoniacal (NH_3), pH, perdas por gases, perdas por efluentes e recuperação de matéria seca (RMS) de silagem de gliricídia em função de níveis de vagem de algaroba.

Níveis de algaroba (%)	NH_3 (% MS)	pH	Gases (% MS)	Efluentes (kg/t)	RMS (%)
0	0,200	4,25	0,504	55,93	97,06
5	0,144	3,91	0,590	56,08	97,27
10	0,118	3,90	0,572	55,56	94,75
20	0,102	3,90	0,488	55,02	93,53
40	0,066	4,07	0,454	52,82	97,57

Para a variável, perdas por gases houve efeito ($P < 0,05$) cúbico, sendo o menor valor observado no tratamento com 40% de inclusão de vagem de algaroba. A redução das perdas por gases deve-se, provavelmente, à redução na ação dos microrganismos produtores de gás, como as enterobactérias e bactérias clostrídicas, que se desenvolvem em silagens mal fermentadas. Zanine et al. (2006) avaliaram a adição de farelo de trigo em silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e observaram que as perdas por gases

foram superiores às observadas para a silagem de capim, segundo os autores esse fato ocorreu provavelmente devido ao elevado teor protéico do tratamento com farelo de trigo antes da ensilagem.

Em relação, a perda por efluentes verificou aumento linear ($P < 0,05$) onde com a inclusão de 40% de vagem de algaroba obteve-se menor perda de silagem, devido ao aumento da proporção de matéria seca neste tratamento. A perda de efluentes foi 3,11 kg/t menor para a adição de 40% de vagem de algaroba na silagem de gliricídia quando comparada com a silagem de gliricídia sem adição de aditivos. Segundo Zanine et al. (2006), como formas de diminuição das perdas por efluente, podem-se utilizar técnicas como o emurchecimento e aplicação de aditivos absorventes da umidade. Na recuperação de matéria seca obteve-se efeito ($P < 0,05$) cúbico, em que o melhor valor foi para o incremento de 40% de vagem de algaroba. A gliricídia tem um elevado teor de umidade (84,15%) e a vagem de algaroba possui baixo teor de umidade (21,30%), dessa forma a vagem de algaroba absorveu parte da umidade da gliricídia ensilada, equilibrando o teor de umidade no material ensilado, além de aumentar o teor de carboidratos solúveis na silagem, contribuindo assim para um bom processo fermentativo.

As respectivas equações de regressão para teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose e cinzas de silagens de gliricídia em função de níveis de vagem de algaroba encontram-se na Tabela 4 enquanto os valores médios para estas variáveis observam-se na Tabela 5. Obteve-se efeito linear crescente ($P < 0,05$) para matéria seca em relação aos níveis de vagem de algaroba em silagem de gliricídia. A inclusão de 40% de vagem de algaroba proporcionou aumento de 20,25 % de umidade na silagem de gliricídia. Elevado teor de umidade da forrageira, favorece o desenvolvimento de bactérias do gênero *Clostridium* (Pires et al., 2009), ocasionando perdas na ensilagem. O incremento de vagem de algaroba aumenta o teor de matéria seca da silagem de gliricídia, melhorando assim o processo fermentativo. Coan et al. (2007) observaram que a adição de polpa cítrica peletizada em silagem de capins tanzânia (*Panicum maximum* cv. Tanzânia) e marandu (*Brachiaria brizantha* (Hochst ex. A. Rich) Stapf cv. Marandu) promoveu aumento no teor de matéria seca, contribuindo assim para a fermentação.

Na silagem de gliricídia com diferentes níveis de vagem de algaroba observou-se efeito linear decrescente ($P < 0,05$), para os teores de proteína bruta, fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro e cinzas. A gliricídia continha 19,56 % e a vagem de algaroba 8,87% de proteína bruta na ensilagem, ocorrendo redução no teor de proteína para as silagens devido à redução da quantidade de nitrogênio com adição da vagem de algaroba. O elevado teor protéico pode aumentar o poder tampão, bem como a produção de N-amoniacal (Lima et al., 1999), o nitrogênio protéico pode ter sido convertido em nitrogênio não-protéico, reação que pode

Tabela 4. Equações de regressão para teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose e cinzas de silagens de gliricídia em função de níveis de vagem de algaroba.

Variáveis	Equações de regressão
MS (%)	$\hat{Y} = 26,5510 + 0,5068X$ $R^2 = 0,99$
PB (%MS)	$\hat{Y} = 20,49 - 0,1703X$ $R^2 = 0,99$
FDN (%MS)	$\hat{Y} = 60,9048 - 0,1946X$ $R^2 = 0,64$
FDA (% MS)	$\hat{Y} = 46,3775 - 0,3697X$ $R^2 = 0,94$
Hemicelulose (%MS)	$\hat{Y} = 17,1690 - 0,9935X + 0,0793X^2 - 0,0012X^3$ $R^2 = 0,91$
EE (%MS)	$\hat{Y} = 3,3256 - 0,0454X$ $R^2 = 0,99$
Cinzas (%MS)	$\hat{Y} = 7,7239 - 0,0557X$ $R^2 = 0,88$

Tabela 5. Valores médios dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose e cinzas de silagens de gliricídia segundo níveis de vagem de algaroba, na base da MS.

Níveis de algaroba (%)	MS (%)	PB (%)	FDN (%)	FDA (%)	Hemicelulose (%)	EE (%)	Cinzas (%)
0	26,85	20,55	64,18	46,50	17,67	3,28	7,58
5	29,21	19,70	58,18	45,69	12,48	3,15	7,16
10	31,39	18,86	57,93	42,70	15,23	2,83	7,23
20	36,20	16,72	55,06	36,66	18,40	2,45	6,86
40	47,10	13,83	54,56	32,59	21,97	1,49	5,29

está relacionada ao processo fermentativo. A redução nos teores de FDN e FDA com inclusão de vagens de algaroba resulta em silagem de melhor qualidade. Houve redução de 9,62% e 13,91% no FDN e FDA, respectivamente, da silagem de gliricídia com a inclusão de 40% da vagem de algaroba. Ferreira et al. (2009) relataram que a adição de subproduto da agroindústria de abacaxi em silagem de capim-elefante diminuíram os teores de FDN e FDA da silagem. Gonçalves et al. (2004) avaliaram a adição do subproduto do processamento da acerola (*Malpighia glabra* L.) em silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), concluíram que a adição deste subproduto promove elevações dos níveis de FDA, que pode, comprometer a digestibilidade da MS diminuindo assim o valor nutritivo das silagens.

Na inclusão de vagem de algaroba houve efeito ($P < 0,05$) para hemicelulose na silagem de gliricídia. O tratamento com 40% de vagem de algaroba obteve maior valor de hemicelulose com 21,97%. Ainda segundo Gonçalves et al. (2004) a silagens de capim elefante com adição do subproduto da acerola obteve valor médio de hemicelulose de 27,05%. De acordo com Silva et al. (2011) a hemicelulose é uma partícula da parede celular bastante degradável no rúmex dos animais. Os valores da hemicelulose obtidos nas

silagens de gliricídia com a inclusão de diferentes níveis de vagem de algaroba se deve ao fato da combinação nos teores de FDN e FDA do material antes de serem ensilados e aos processos fermentativos do material ensilado.

Para o EE a silagem de gliricídia com vagem de algaroba apresentou efeito ($P < 0,05$) linear decrescente. Os valores obtidos na silagem foram abaixo do limite máximo de 5% de EE, a partir do qual há comprometimento do consumo da MS pelo animal (Palmquist, 1994). Viera et al. (2007) adicionando diferentes níveis de farelo de babaçu em silagem de capim-elefante observaram que em todas as silagens estudadas os teores de EE ficaram acima de 6%, fato esse que pode comprometer o consumo da silagem. Diferentemente do observado neste experimento, esse fato indica que a vagem de algaroba quando utilizada como aditivo em silagens, pode manter o níveis de EE na proporção adequada para a alimentação animal.

O teor de cinza reduziu com a inclusão da vagem de algaroba, esse fato esta relacionado ao baixo teor de cinzas presentes na vagem de algaroba, onde com o aumento nos níveis de vagem de algaroba na silagem de gliricídia ocorre redução nos níveis de cinza nesta silagem. Fato esse que foi observado também por Batista et al. (2006) que estudando a inclusão de vagem de algaroba em silagem de capim-elefante, relataram que o aumento na inclusão de vagem à silagem ocasionou redução nos teores de FDN, FDA, Cinza e EE, o que pode ser explicado pelo menor teor dessas frações na algaroba.

Conclusões

1. A inclusão de vagem de algaroba proporciona aumento no teor de matéria seca e redução nos teores de PB, FDN, FDA, EE e cinzas da silagem de gliricídia.

2. A adição de 40% de vagem de algaroba proporciona melhores valores para o perfil fermentativo, perdas e recuperação da matéria seca em silagem de gliricídia.

Referências

ALMEIDA, A.C.S.; FERREIRA R.L.C.; SANTOS, M.V.R.; SILVA, J.A.A.; LIRA, M.A.; GUIM, A. Avaliação Bromatológica de Espécies Arbóreas e Arbustivas de Pastagens em Três Municípios do Estado de Pernambuco. **Acta Scientiarum - Animal Sciences**, Maringá, v.28, n.1, p.1-9, 2006.

BATISTA, Â.M.V.; GUIM, A.; SOUZA, I.S.; LIRA, K.G.; SANTOS, M.V.F.; DUBEUX JÚNIOR, J.C.B. Efeitos da adição de vagens de algaroba sobre a composição química e a microbiota fúngica de silagens de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.35, n.1, p.1-6, 2006.

COAN, R.M.; REIS, R.A.; GARCIA, G.R.; SCHOCKEN-ITURRINO, R.P.; FERREIRA, D.S.; RESENDE, F.D.;

- GURGEL, F.A. Dinâmica fermentativa e microbiológica de silagens dos capins tanzânia e marandu acrescidas de polpa cítrica peletizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1502-1511, 2007.
- COSTA, B.M.da.; SANTOS, I.C.V.; OLIVEIRA, G.J.C.de.; PEREIRA, I.G. Avaliação de folhas de *Gliricidia sepium* (JACQ.) Walp por ovinos. **Archivos de zootecnia**, Córdoba, v.58, n.221, 2009.
- DANTAS, F.R.; ARAÚJO, G.G.L.; BARROSO, D.D.; MEDINA, F.T. Qualidade das silagens de leucena (*Leucaena leucocephala*) e gliricídia (*Gliricidia sepium*) sob diferentes épocas de abertura dos silos. In: V CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2008, Aracaju. **Anais...** Aracaju: Simpósio Nordeste de Produção Animal, 2008.
- FERREIRA, D.F. SISVAR. **Sistema de análises estatísticas**. Lavras: UFLA. 2003.
- FERREIRA, A.CH.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; CAMPOS, W.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.
- GONÇALVES, J.S.; NEIVA, J.N.M.; VIEIRA, N.F.; OLIVEIRA FILHO, G.S.; LÔBO, R.N.B. Valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com adição de diferentes níveis dos subprodutos do processamento de acerola (*Malpighia glabra* L.) e de goiaba (*Psidium guajava* L.). **Revista Ciência Agrônômica**, v.35, n.1, p. 131-137, 2004.
- JOBIM, C.C.; PEREIRA FILHO, J.M.; SILVA, A.M.A. Utilização de forragens conservadas na região semi-árida do nordeste do Brasil. In: BAKKE, I.A.; BAKKE, O.A.; SILVA, A.M.A.; MELO, A.C.; FREIRE, A.L.O.; LÔBO, K.M.S. (Org.). **Sistemas Agrossilvipastoris no Semi-Árido**. 1 ed. Campina Grande: Editora Universitária, 2009, v.1, p.31-46.
- LAVEZZO, W.; ANDRADE, J.B. Conservação de forragens: feno e silagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE FORRAGENS E PASTAGENS, 1994, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1994. p.105-166.
- LIMA, J.A.; EVANGELISTA, A.R.; OLIVEIRA, S.J.; SILVA, C.L.; BERNARDES, T.F. Aditivos na silagem de coastcross (*Cynodon dactylon* L. pers.) II farelo de trigo e polpa cítrica. In: XXXVII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, **Anais...** Viçosa. UFV Viçosa, 1999 (CDROM).
- McCULLOUGH, M.E. Silage and silage fermentation. **Feedstuffs**. p.49-52, 1977.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2ed. Great Britain: Cambrian Printers, 1991. 339p.
- MORALES, J.E M. BENEZRA. **Substitución del alimento concentrado por *Ipomoea batatas* L., *Gliricidia sepium* em becerros lactantes doble propósito**. Informe Anual IPA 1994-1995, UCV, Facultad de Agronomía. Maracay. p. 32-33. 1996.
- OLIVEIRA, J.P.F.; BARRETO, M.L.J.; LIMA JUNIOR, D.M.; AGUIAR, E.M.; SILVA, T.O. Algarobeira (*Prosopis juliflora*): uma alternativa para alimentação de ovinos no nordeste brasileiro. **Revista Verde**, v.5, n.2, p.01-04, 2010.
- PALMQUIST, D.L. The role of dietary fats in efficiency of ruminants. **Journal of Nutrition**, v.124, p.1377, 1994 (Suplemento 8).
- PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; CARVALHO JUNIOR, J.N.de; RIBEIRO L.S.O.; CHAGAS, D.M.T. Capim-elefante ensilado com casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.34-39, 2009.
- POSSENTI, R.A.; JUNIOR, E.F.; BUENO, M.S.; BIANCHINI, D.; LEINZ, F.F.; RODRIGUES, C.F. Parâmetros bromatológicos e fermentativos das silagens de milho e girassol. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1185-1189, 2005.
- SILVEIRA, A.C. Técnicas para produção de silagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 2., 1975, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:ESALQ, 1975, p.156-180.
- SILVA, S.A.; SOUZA, A.G.; CONCEIÇÃO, M.M.; ALENCAR, A.L.S.; PRASAD, S.; CAVALHEIRO, J.M.O. Estudo termogravimétrico e calorimétrico da algaroba. **Revista Química Nova**, v.24, n.4, p.460-464, 2001.
- SILVA, D.J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa:Universidade Federal de Viçosa, 1990. 165p.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3 ed. Viçosa, MG: UFV, Imprensa Universitária, 2002. 235p.
- SILVA, T.C.; EDVAN, R.L.; MACEDO, C.H.O.; SANTOS, E.M.; SILVA, D.S.; ANDRADE, A.P. Características morfológicas e composição bromatológica do capim-buffel sob diferentes alturas de corte e resíduo. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v.5, n.2, p. 30, 2011.

VIEIRA, P.F. **Efeito do formaldeído na proteção de proteínas e lipídeos em rações para ruminantes.** 89 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1980.

VIEIRA, M.M.M.; CAVALCANTE, M.A.B.; NEIVA, J.N.M.; CÂNDIDO, M.J.D. Valor nutritivo de silagens de

capim elefante contendo níveis de farelo de babaçu. **Arquivo de Zootecnia**, V.56, n.214, p.257-260, 2007.

ZANINE, A.M.; SANTOS, E.M.; FERREIRA, D.J.; OLIVEIRA, J.S.; ALMEIDA, J.C.C.; PEREIRA, O.G. Avaliação da silagem de capim elefante com adição de farelo de trigo. **Archivos de Zootecnia**, v.54, n.208, p.1-10, 2006.
