

## Valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Shum) com feno de gliricídia (*Gliricidia sepium*(Jacq.) Walp)

### Chemical composition of silages of elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Shum) with gliricidia (*Gliricidia sepium*(Jacq.) Walp) hay

Weverton F. Pacheco<sup>2\*</sup>, Maria S. S. Carneiro<sup>3</sup>, Ricardo L. Edvan<sup>2</sup>, Paulo C. L. de Arruda<sup>2</sup>, Anna B.R. do Carmo<sup>2</sup>

**RESUMO** – O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o valor nutritivo de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Shum) com adição de diferentes proporções de feno de gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp), utilizando-se mini-silos experimentais em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos: 100% capim-elefante, 95% de capim-elefante e 5% de feno de gliricídia, 90% de capim-elefante e 10% de feno de gliricídia, 80% de capim-elefante e 20% de feno de gliricídia e 60% de capim-elefante e 40% de feno de gliricídia com cinco repetições por tratamento. Os silos foram abertos com 28 dias após a ensilagem, em que foram determinados os teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), lignina (LG), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM) e carboidratos totais (CHOT). As variáveis MS, CEL e EE apresentaram respostas lineares ( $P < 0,05$ ) ao aumento nos teores de feno adicionados as silagens de capim-elefante e as variáveis PB, FDN, FDA, HEM, LG e CHOT apresentaram efeito quadrático ( $P < 0,05$ ). Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que a adição de feno de gliricídia na ensilagem do capim elefante melhorou seu valor nutricional.

**Palavras-chaves:** aditivo, matéria seca, valor nutritivo

**ABSTRACT** – The study was to evaluate the nutritive value of silage, elephant grass different proportions of with gliricidia hay, using mini-silos in a randomized design with five treatments: 100% elephant grass, 95% elephant grass and 5% gliricidia hay, 90 % elephant grass and 10% gliricidia hay, 80% elephant grass and 20% gliricidia hay and 60% elephant grass and 40% gliricidia hay with five replicates per treatment. The silos were opened at 28 days after ensiling. Were determined dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), hemicellulose (HEM), cellulose (CEL), lignin (LG) , ether extract (EE), and total carbohydrates (TC). Variables DM, CEL and EE showed linear response ( $P < 0.05$ ) for the variables with increased addition of hay in the elephant grass silage and the variables CP, NDF, ADF, HEM, LG and TC responded quadratically ( $P < 0.05$ ). It can be concluded that the addition of gliricidia hay in the elephant grass silage improved the nutritive value.

**Key-words:** additive, nutritive value, dry matter

## INTRODUÇÃO

A singularidade da região é caracterizada por precipitações pluviométricas irregulares, períodos de seca, deficiência hídrica, intermitência dos rios, solos rasos e ecossistemas xerófilos. Este fato está intimamente ligado aos poucos meses de chuva ocorrentes nessa região, o que acarreta a baixa disponibilidade de alimento volumoso em quantidade e qualidade para ser destinado aos ruminantes

durante os períodos de seca. Desta forma, buscam-se alternativas para garantir o fornecimento de alimento volumoso para a manutenção dos rebanhos durante este período crítico do ano, mantendo a oferta de produtos de origem animal na região, a fim de se atender à forte demanda existente, utilizando para isto insumos de baixo custo na obtenção de um produto final de qualidade (GONÇALVES et al., 2006).

Durante a época chuvosa, devido à alta disponibilidade de forragem e seu bom valor nutritivo,

Recebido em 10 02 2013 e aceito em 30 06 2013

<sup>1</sup> Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pelo CNPq.

<sup>2</sup> Mestres em Produção Animal, Doutorandos do Programa Integrado de Pós-Graduação em Zootecnia – PDIZ – UFC – Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull, s/nº, Campus Universitário do Pici, Bloco 808, cep: 60.455-760, Fortaleza - Ceará. \*E-mail: [pachecolink@yahoo.com.br](mailto:pachecolink@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Professora adjunta do Departamento de Zootecnia – UFC – Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull, s/nº, Campus Universitário do Pici, Bloco 808, cep: 60.455-760, Fortaleza - Ceará. E-mail: [msocorro@ufc.br](mailto:msocorro@ufc.br).

observa-se desempenho animal satisfatório. No entanto, na época de estiagem, ocorre acentuada redução na produção de pastagens, acarretando em perda de peso dos animais e drástica redução na produção animal. O manejo integrado de pastagens deve ser implantado para redução desse problema, conservando o excedente de forragem produzido no período chuvoso para utilização no período crítico do ano. A produção de silagem é uma técnica convencional que pode ser utilizada para conservação dessa forragem excedente, sendo o valor nutritivo da forragem um aspecto importante a ser considerado visando o sucesso desse processo de conservação (CYSNE et al., 2006).

Das gramíneas tropicais utilizadas para silagem, o capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) se destaca como uma das principais na região Nordeste, por apresentar certa tolerância a períodos de estiagem, adaptação a uma ampla faixa de tipos de solos, aliada a uma excelente produção anual, superior ao milho e ao sorgo, sendo, portanto, mais econômico (Pompeu et al., 2006). Para se conseguir adequação dos níveis de matéria seca para se ensilar o capim-elefante, o seu corte deveria ser realizado quando o mesmo estivesse em avançado estágio de desenvolvimento. Tal situação é incompatível com a obtenção de silagem de valor nutritivo aceitável, pois, ao atingir maiores teores de matéria seca, o teor dos componentes fibrosos torna-se elevado, o que faz com que a digestibilidade destas silagens seja reduzida, afetando negativamente seu valor nutritivo (VAN SOEST, 1994).

Visando minimizar as características da forragem que prejudicam o valor nutritivo da silagem podem ser utilizados aditivos no processo de ensilagem. Segundo Pizarro (1978), aditivos são substâncias, misturas ou combinações destas, que quando adicionadas às forragens no momento da ensilagem podem promover melhorias na sua fermentação, aceitabilidade e valor nutritivo. Entretanto, é fundamental lembrar que a utilização de aditivos não elimina os cuidados normais para obtenção de boas silagens (época de corte, compactação da forragem, vedação do silo etc.). Deve-se, também, considerar alguns fatores em relação aos aditivos: custo e facilidade de aplicação, eficiência na fermentação e melhoria do valor nutritivo.

O feno de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp pode ser uma alternativa para utilização como aditivo no intuito de reduzir as perdas, bem como melhorar o valor nutritivo das forragens, melhorando as características fermentativas e sensoriais das silagens. Além disso, estudos comprovam que adição de material absorvente aumenta o teor de matéria seca do material a ser ensilado (Gonçalves et al., 2007; Sá et al., 2007; Tavares et al., 2009). Portanto, o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a composição químico-bromatológica de silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Shum) com adição de feno de gliricídia (*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp).

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, em Fortaleza, Ceará. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos: capim-elefante, 95% de capim-elefante e 5% de feno de gliricídia, 90% de capim-elefante e 10% de feno de gliricídia, 80% de capim-elefante e 20% de feno de gliricídia e 60% de capim-elefante e 40% de feno de gliricídia, com cinco repetições por tratamento.

A colheita da *Gliricidia sepium* para produção de feno foi realizada no período chuvoso. Foram coletadas folhas e ramos com até 1,0 cm de diâmetro. Após coletado e armazenado em sacos de náilon, o material foi transportado para o Núcleo de Estudo e Ensino em Forragicultura, sendo picado em máquina estacionária ensiladeira e posteriormente exposto ao sol em lona plástica. Durante a desidratação o material foi revolvido a cada duas horas com a intenção de uniformizar e acelerar o processo de desidratação e ao atingir o ponto de feno (entre 80 e 90% de MS), fato que ocorreu após 14 horas de exposição ao sol, sendo colocado em sacos de náilon e armazenado em local protegido do sol e chuva.

As silagens foram confeccionadas em silos experimentais, constituídos de baldes plásticos de 3,0 litros de capacidade e dimensões de 20,0 cm de altura e 15,0 cm de diâmetro, providos de tampas apropriadas, para que fosse garantida a vedação necessária. Na confecção das silagens experimentais foram utilizadas plantas de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Shum), proveniente de capineira já estabelecida no setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia da UFC. A gramínea foi cortada manualmente quando apresentava de 70 a 80 dias de idade. Logo após o corte, foi picado em partículas de 2 a 5 cm, em máquina forrageira estacionária no Núcleo de Estudo e Ensino em Forragicultura.

No fundo dos silos foi colocado um quilograma de areia seca para drenagem dos efluentes produzidos, bem como um pano de algodão para evitar o contato da forragem com a areia. Na tampa do silo experimental foi adaptada uma válvula do tipo *Bunsen* para escape dos gases produzidos. O capim-elefante e o feno de gliricídia foram pesados previamente e homogêneos para posterior ensilagem. A forragem foi ensilada de modo a atingir uma densidade média de 600 kg/m<sup>3</sup> de matéria natural, proporcionando boa compactação da massa ensilada. Terminada a ensilagem, os silos foram pesados, sendo registrados seus pesos, e acomodados na sala de preparo de amostras do setor de Forragicultura.

Os silos foram abertos com 28 dias sendo coletada uma amostra de 500g de cada silo para realização de análises químico-bromatológicas. As amostras coletadas em cada silo foram acondicionadas em sacos plásticos, devidamente identificadas e guardadas em congelador a -4°C. Posteriormente, as amostras foram descongeladas, submetidas à pré-secagem em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas, moídas em moinho com peneira de

malha de 1,0 mm para análise químico-bromatológica.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica do capim-elefante e do feno de gliricídia no momento da ensilagem

	MN (%)	PB	FDN	FDA	CEL	HEM	LIG	EE	MM	CHOT
	% MS									
Capim-elefante	14,58	5,29	66,70	40,65	31,45	26,05	5,37	2,71	11,64	80,36
Feno gliricídia	82,53	13,90	38,56	25,42	17,03	13,14	8,42	12,33	9,36	64,41

MN = matéria natural; MS = matéria seca; PB = proteína bruta; FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido; CEL = celulose; HEM = hemicelulose; LIG = lignina EE = extrato etéreo; MM= matéria mineral e CHOT = carboidratos totais.

No Laboratório de Nutrição Animal do DZ/UFC, foram determinados os teores de matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB) e matéria mineral (MM) de acordo com a AOAC (1990). Fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) pelo método de Van Soest et al. (1994). Os teores de hemicelulose (HEM) foram obtidos através da fórmula  $HEM = FDN - FDA$ . Os teores de celulose e lignina pela

metodologia de Van Soest & Robertson (1980), e os teores de carboidratos totais pela equação de Sniffen et al. (1992). A composição químico-bromatológica do capim-elefante e do feno de gliricídia no momento da ensilagem podem ser visualizados na Tabela 1. Os resultados foram analisados estatisticamente através da análise de variância e análise de regressão, utilizando-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de MS das silagens aumentaram linearmente ( $P < 0,05$ ) à medida que se adicionou feno de gliricídia (Tabela 2), segundo a equação de regressão (Tabela 3), para cada 1% de adição de feno, foram observadas elevações de 0,72% no teor de MS. Os teores

médios de MS das silagens variaram de 14,96% (sem adição de feno) a 43,83% (40% de adição de feno). Com a adição de 20 % de feno, estimou-se um teor de 29,39% de MS, superior aos 25%, proposto por Andrade et al., (2001) como mínimo para que não ocorram perdas por efluentes na ensilagem de capim elefante.

Tabela 2. Valor médio, coeficiente de variação (CV) e *p*-valor para matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), lignina (LG) e extrato etéreo (EE), em função de níveis crescentes de feno de gliricídia (FG) na silagem de capim-elefante

Variáveis	Feno de gliricídia (%)					CV (%)	P		
	0	5	10	20	40		L	Q	C
MS (%)	14,9	18,6	22,2	29,4	43,8	4,99	0,001	ns	ns
FDN (%)	64,7	60,1	56,1	50,2	47,2	11,27	0,016	0,001	ns
FDA (%)	37,2	37,1	36,7	35,2	29,5	12,40	0,005	0,001	ns
HEM (%)	27,5	22,9	19,4	15,1	17,7	9,87	0,035	0,008	0,053
CEL (%)	31,1	29,7	28,2	25,3	19,5	6,91	0,001	ns	ns
LG (%)	5,4	6,6	7,6	9,1	9,5	10,76	0,069	0,044	0,065
EE (%)	3,0	3,7	4,3	5,6	8,3	7,09	0,001	ns	0,001

\*CV = coeficiente de variação; L = linear; Q = quadrático; C = Cúbico.

O tratamento que recebeu maior proporção de feno teve seu teor de matéria seca quase três vezes superior ao tratamento que não recebeu o feno, em virtude do alto teor de MS do feno (82,53%). Os resultados do presente trabalho estão próximos dos obtidos por Bernardino et al. (2005), que trabalhando com silagem de

capim elefante com adição de 0%, 10%, 20%, 30% e 40% de casca de café, observaram valores médios de MS de 12,6%; 18,0%, 24,9%, 33,0% e 39,9%, respectivamente.

O teor de MS da forragem é um fator importante para se obter silagem com bom padrão de fermentação. Sabe-se que o baixo teor de matéria seca favorece baixa pressão osmótica, proporcionando o desenvolvimento de bactérias produtoras de ácido butírico, acético, amônia e

gás carbônico, comprometendo a qualidade da silagem (McDONALD, 1981), com conseqüente redução na aceitabilidade e consumo pelo animal ruminante.

Outros autores também encontraram respostas semelhantes quando adicionaram aditivos as silagens de capim-elefante, Burburema et al. (2008) adicionando feno de pornunça ((híbrido de *Manihot esculenta* e *Manihot glaziovii*) em silagens de capim-elefante nos mesmos níveis experimentais do presente trabalho observaram

elevação de 0,73% no teor de MS para cada 1% de adição. Andrade & Lavezzo (1998a) trabalhando com níveis crescentes de sacharina em silagens de capim-elefante elevaram o teor de MS em 0,56% para cada 1% de adição. Ferrari junior & Lavezzo (2001) observaram aumento de 0,45% no teor de MS para cada 1% de inclusão de farelo de mandioca em silagem de capim-elefante.

Tabela 3. Equações de regressão e R<sup>2</sup> para os teores de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM), celulose (CEL), lignina (LG) e extrato etéreo (EE), em função de níveis crescentes de feno de gliricídia (FG) na silagem de capim-elefante

Variáveis	Equação de regressão	R <sup>2</sup>	CV (%)
MS (%)	$\hat{Y} = 14,959 + 0,721FG^{**}$	0,99	4,99
FDN (%)	$\hat{Y} = 64,726 - 1,01FG + 0,014FG^2^{**}$	0,96	11,27
FDA (%)	$\hat{Y} = 37,25 - 0,013FG - 0,004FG^2^{**}$	0,94	12,40
HEM (%)	$\hat{Y} = 27,47 - 0,998FG + 0,019FG^2^*$	0,83	9,87
CEL (%)	$\hat{Y} = 31,14 - 0,289FG^{**}$	0,96	6,91
LG (%)	$\hat{Y} = 5,43 + 0,258FG - 0,004FG^2^*$	0,96	10,76
EE (%)	$\hat{Y} = 3,0004 + 0,131FG^{**}$	0,99	7,09

\*\*Significância (P<0,001); \*Significância (P<0,01).

De acordo com a equação de regressão pode ser observado efeito quadrático (P<0,05) para os teores de MO (Figura 1), observando-se valor mínimo de 89,01% com a adição de 11,9% de feno nas silagens de capim-elefante, assim como para taxa de recuperação de matéria seca (RMS) com a adição de feno, observando-se ponto de máximo com adição de 30,02% de feno de gliricídia. Andrade & Lavezzo (1998b), avaliando adição de sacharina e farelo de trigo na silagem de capim-elefante, observaram incrementos de 0,12% e 0,11% na MO, respectivamente com aumento da participação dos aditivos nas silagens.

Foi observado efeito quadrático (P<0,05) para os teores de fibra em detergente neutro e ácido das silagens (Tabela 2), observando-se valores mínimos de 46,51% e 27,66% no teor de FDN e FDA, respectivamente, para adição de 36,07% e 16,25% de feno nas silagens. Verificou-se que houve redução nos teores de FDN e FDA com a adição de feno, essa redução pode ser explicada pelos menores teores de FDN (38,56%) e FDA (25,42%) do feno de gliricídia em relação ao capim-elefante no momento da ensilagem (Tabela 1), que pode contribuir para aumentar o consumo de matéria seca, bem como, aumentar a densidade energética da ração. Van soest (1994) observou que elevados teores de FDN interferem no consumo e na digestibilidade da matéria seca, havendo uma correlação negativa entre os teores de FDA e degradabilidade do alimento.

Os teores de hemicelulose e lignina apresentaram efeito quadrático (P<0,05) ao se adicionar feno, sendo constatado valor mínimo de 14,36% para HEM e máximo de 9,59% para LG, com adição de 26,26% e 32,25% de feno de gliricídia, respectivamente. A redução no teor de HEM pode ser explicado pela utilização de parte da HEM pelas bactérias lácticas durante o processo fermentativo. McDonald (1981) menciona que durante o período de ensilagem, a quantidade de ácido produzido é geralmente maior que a disponibilidade de carboidratos solúveis, sugerindo que substâncias como proteínas, aminoácidos, ácidos orgânicos e principalmente carboidratos estruturais, podem ser utilizados pelos microorganismos como substrato. A hidrólise da hemicelulose pode ser realizada por hemicelulases proveniente da planta e das bactérias, e também por ácidos orgânicos produzidos na fermentação (McDONALD, 1981).

Houve efeito linear crescente para o teor de extrato etéreo (P<0,05) com o aumento da adição de feno de gliricídia, sendo que a cada 1% incluído nas silagens, obteve-se elevação de 0,13% no teor de EE. Fato que pode ser explicado pelo maior teor de EE do feno em relação ao capim-elefante. Os teores de EE variaram de 3,00% (0% de feno) a 8,26% (40% de feno). De acordo com Van soest (1994), o teor de extrato etéreo não pode ultrapassar o valor de 8% na alimentação de ruminantes, pois acima desse valor pode ocorrer limitação no consumo de matéria seca pelo animal.

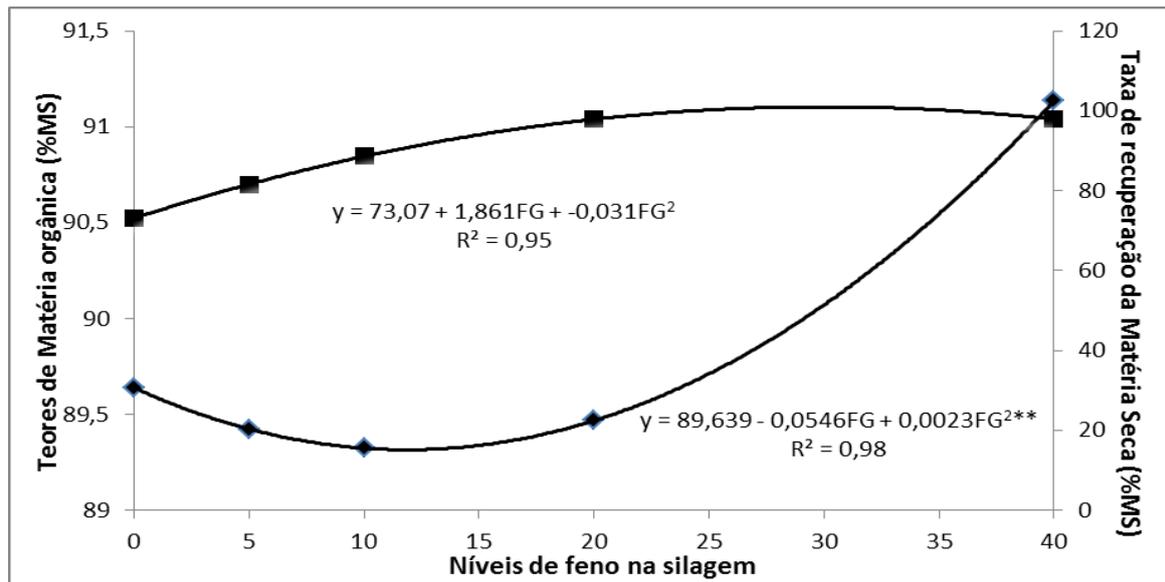


Figura 1. Estimativa dos teores de matéria orgânica (MO) e da taxa de recuperação de matéria seca (RMS) das silagens, em função de diferentes níveis de feno de glicírdia. \*\* P<0,01

O teor celulose apresentou redução linear (P<0,05) ao se adicionar feno, sendo constatada redução de 0,28% CEL, respectivamente, para cada 1% de feno adicionado. Os teores de CEL variaram de 19,55% (40% de feno) a 31,14% (0% de feno). Os teores de celulose encontrados no presente trabalho estão situados dentro dos valores relatados por McDonald (1981), que reportou que o teor de celulose contida em gramíneas apresenta variação de 10 a 30% na matéria seca. Os resultados encontrados podem estar relacionados com o menor teor de CEL (17,03%) do feno de glicírdia, quando comparado com o do capim-elefante (Tabela 1), no momento da

ensilagem.

Os teores de PB das silagens apresentaram efeito quadrático (P<0,05) com a adição do feno (Figura 2), estimando-se valor máximo de 14,26% com adição de 42,19% de feno. O aumento do teor de feno à silagem de capim-elefante também ocasionou efeito quadrático (P<0,05) na produção de efluentes, verificando ponto mínimo com 35,34% de adição de feno de glicírdia às silagens. O teor de PB das silagens alcançou os teores superiores a 6,0%, valor mínimo necessário para a boa fermentação ruminal (VAN SOEST, 1994).

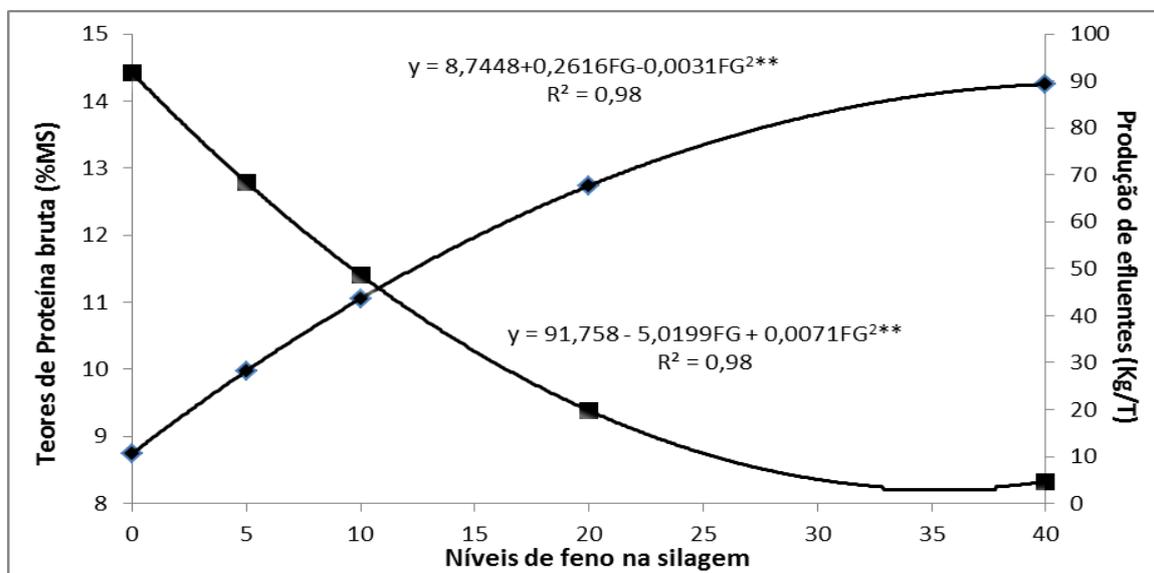


Figura 2. Estimativa dos teores de proteína bruta (PB) e de perdas por produção de efluentes (PE) das silagens, em função de diferentes níveis de feno de glicírdia. \*\* P<0,01

Recebido em 10 02 2013 e aceito em 30 06 2013

<sup>1</sup> Parte da tese de doutorado do segundo autor, financiada pelo CNPq.

<sup>2</sup> Mestres em Produção Animal, Doutorandos do Programa Integrado de Pós-Graduação em Zootecnia – PDIZ – UFC – Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull, s/nº, Campus Universitário do Pici, Bloco 808, cep: 60.455-760, Fortaleza - Ceará. \*E-mail: [pachecolink@yahoo.com.br](mailto:pachecolink@yahoo.com.br)

<sup>3</sup> Professora adjunta do Departamento de Zootecnia – UFC – Universidade Federal do Ceará, Av. Mister Hull, s/nº, Campus Universitário do Pici, Bloco 808, cep: 60.455-760, Fortaleza - Ceará. E-mail: [msocorro@ufc.br](mailto:msocorro@ufc.br).

O teor de carboidratos totais (CHOT) apresentou efeito quadrático com a adição de feno de gliricídia ( $P < 0,05$ ), sendo encontrado valor mínimo de 74,90% para adição de 38,7% de feno nas silagens (Figura 3). Seguindo a mesma tendência, houve efeito quadrático em relação aos tratamentos para a produção de gases ( $P < 0,05$ ), a menor perda foi observada nas silagens com maior teor de matéria seca, sendo o menor valor observado no

tratamento com 40% de inclusão de feno de gliricídia. Os menores teores de CHOT com o aumento da adição de feno pode ser justificado pelo menor teor de CHOT do feno de gliricídia (64,41%) em relação ao capim-elefante (80,36%). A redução do teor de CHOT vem acompanhado da redução dos teores de FDN e FDA das silagens, o que contribuiu para melhorar o consumo e a digestibilidade das mesmas.

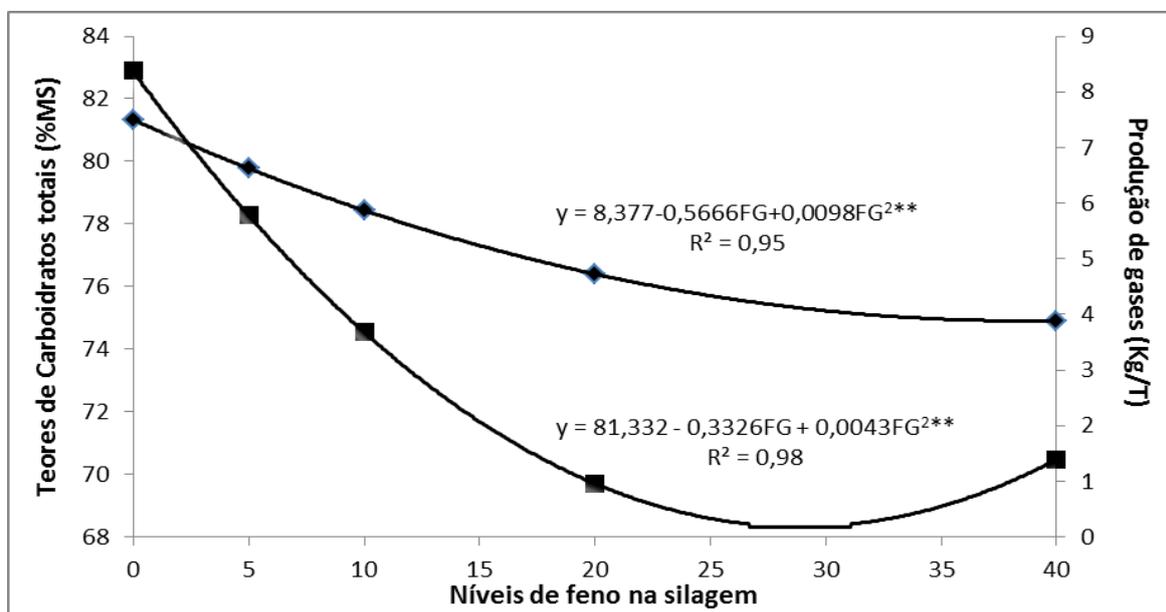


Figura 3. Estimativa dos teores de carboidratos totais (CHOT) e perdas por produção de gases (PG) das silagens, em função de diferentes níveis de feno de gliricídia. \*\*  $P < 0,01$

## CONCLUSÃO

A adição do feno de gliricídia nas silagens de capim-elefante apresentou melhorias na composição química das silagens, promovendo elevação nos teores de matéria seca e proteína bruta e reduções no teor dos componentes da parede celular, sendo o feno de gliricídia indicado para ser adicionado na ocasião da ensilagem do capim-elefante até o nível de 40%, na matéria natural da gramínea.

## AGRADECIMENTOS

A Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pela concessão da bolsa de mestrado do primeiro autor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, J.B. et al. Valor nutritivo da silagem de cana-de-açúcar tratada com uréia e acrescida de rolão-de-milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, n.9, p.1169-1174, 2001.

ANDRADE, J.B., LAVEZZO, W. Aditivos na ensilagem do capim-elefante. I. Composição bromatológica das forragens e respectivas silagens. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.33, n.11, p.1859-1872, 1998a.

ANDRADE, J.B., LAVEZZO, W. Aditivos na ensilagem do capim-elefante. III. Valor nutritivo e consumo voluntário e digestibilidade aparente em ovinos. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.33, n.12, p.2015-2023, 1998b.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. *Official Methods of Analysis*. Edited by Kenneth Helrich. Fifteenth edition. Arlington, Virgínia. v.1, 684p, 1990.

BERNARDINO, F.S. et al. 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.2, p.2185-2291, 2005.

BORBUREMA, J.B. et al. Perdas, perfil fermentativo e recuperação de matéria seca de silagem de capim-elefante com feno de pornunça. In: V CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2008,

Aracaju. **Anais...** Aracaju: SNPA, 2008. CD-ROM.

FERRARI JÚNIOR, E; LAVEZZO, W. Qualidade da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) emurcheado ou acrescido de farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.3, p.1424-1431, 2001.

CYSNE, J.R.B. et al. Composição químico-bromatológica e características fermentativas de silagens de capim-elefante contendo níveis crescentes do subproduto da Graviola. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1, p.376-380, 2006.

FERREIRA, D. F. **SISVAR**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000.

GONÇALVES, J.S. et al. Composição bromatológica e características fermentativas de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) cv. Roxo contendo níveis crescentes do subproduto da semente de urucum (*Bixa orellana* L.). **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.2, p.228-234, 2006.

GONÇALVES, J.S. et al. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Shum) e *Brachiaria decumbens* contendo pedúnculo de caju (*Anacardium occidentale* L.) desidratado. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.2, p.204-209, 2007.

McDONALD, P. **The Biochemistry of Silage**. New York: John Willey & Sons, 1981. 226p.

PIZARRO, E. A. Conservação de forragem. I. Silagem. **Informe Agropecuário** v.47, n.4, p.20-30, 1978.

POMPEU, R. C. F. F. et al. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) com adição de subprodutos do processamento de frutas tropicais. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1, p.77-83, 2006.

SÁ, C.R.L. et al. 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.

SNIFFEN, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992.

TAVARES, V.B. et al. Efeitos da compactação, da inclusão de aditivo absorvente e do emurhecimento na composição bromatológica de silagens de capim-tanzânia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.1, p.40-49, 2009.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Washington, Cornell University Press, 476p. 1994.

VAN SOEST, P.J., ROBERTSON J.B. **Systems of analysis for evaluating fibrous feeds**. In: W.J. Pidgeon, C.C.

Balch, and M. Graham (Ed.) **Standardization of Analytical Methodology for Feeds**. 49p. Int. Dev. Res. Centre, Ottawa, Canada. 1980.