

PARÂMETROS FERMENTATIVOS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE cv.
ROXO COM ADIÇÃO DE VAGENS DE FAVEIRA¹

B. S. Garcez², F. W. R. Maia³, F. D. S. Ferreira^{4*}, J. V. P. Silva⁴, B. H. Maia⁴, C. F. O. Pinho Filho⁴

¹Recebido em 30/06/2019. Aprovado em 20/12/2019.

²Instituto Federal do Ceará, Campus Crateús, Crateús, CE, Brasil.

³Instituto Federal do Piauí, Campus Avançado de Pio IX, Pio IX, Piauí, Brasil.

⁴Instituto Federal do Ceará, Campus Crateús, Curso de Bacharelado em Zootecnia, Crateús, CE, Brasil.

*Autor correspondente: deborahfr08@gmail.com

RESUMO: Objetivou-se avaliar os parâmetros fermentativos e a composição química de silagens de capim elefante com adição de vagens de faveira. As vagens foram adicionadas à forragem nos níveis 8, 16 e 24% com base no peso verde, junto a tratamento controle (0%) em delineamento inteiramente casualizado. Foram quantificados os valores de pH, perdas por efluentes (PE) e perdas por gases (PG), recuperação de matéria seca (RECMS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) e estimaram-se os valores de celulose (CEL) e hemicelulose (HCEL). Verificou-se aumento linear ($P<0,05$) para PG e redução de 52,23% na produção de efluente quando do tratamento de 24%, com pH mantendo-se no nível ideal (média de 3,76). Quanto à composição química da silagem, observou-se elevação dos teores de MS e PB (6,53%) quando da inclusão das vagens, com menores proporções de FDN (52,99%) e FDA (36,48%). No entanto, os teores de NIDA aumentaram quando da elevação dos níveis de vagens na silagem. As vagens de faveira são indicadas como aditivos, em até 24%, para ensilagem de capim elefante, por melhorar a qualidade da silagem, quanto à fermentação e composição química.

Palavras-chave: ensilagem; fermentação; *Pennisetum purpureum* Schum.; *Parkia platycephala* Benth.

FERMENTATIVE PARAMETERS AND CHEMICAL COMPOSITION OF ELEPHANT CV.
PURPLE GRASS SILAGE WITH ADDED FAVEIRA PODS

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the fermentative parameters and chemical composition of elephant grass silages with the addition of faveira pods. The pods were added to the forage at levels of 8, 16 and 24% on a dry matter (DM) basis, together with the control treatment (0%), in a completely randomized design. The pH, losses through effluent and gas, dry matter recovery, crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent (ADF), lignin and acid detergent insoluble nitrogen (ADIN) were quantified, and cellulose and hemicellulose were estimated. There was a linear increase ($P<0.05$) in losses through gas and a reduction in effluent production (1.17 kg/ton DM) at 24%, with pH remaining at the ideal level (3.76). Regarding the chemical composition of silage, an increase in DM and CP (6.53%) was observed at the highest levels of pod inclusion, with lower proportions of NDF (52.99%) and ADF (36.48%). However, ADIN levels increased with increasing pod levels in the silage (+ 6.81%). Faveira pods up to 24% are indicated as additives for elephant grass silage, as they improve silage quality, fermentation and chemical composition.

Keywords: ensilage; fermentation; *Pennisetum purpureum* Schum.; *Parkia platycephala* Benth.

INTRODUÇÃO

O uso de forragem como principal fonte de alimento na produção animal enfrenta desafios na manutenção da eficiência produtiva dos rebanhos devido a fatores sazonais, principalmente relacionados com a escassez hídrica, que afetam diretamente a produtividade das pastagens ao longo do ano (ANDRADE et al., 2010). Nesse sentido, a busca por tecnologias que viabilizem os sistemas quanto à alimentação dos rebanhos torna-se mais intensa e reflete na adoção de métodos que permitam a utilização de recursos forrageiros de forma eficiente, com melhorias na produção de massa de forragem e no valor nutritivo.

A forragem conservada surge como alternativa para redução de interferências climáticas dentro do sistema, pois permite a utilização do excedente de forragem produzido na época chuvosa, mantendo o valor nutritivo próximo à forragem *in natura*. Dentre os métodos de conservação, a ensilagem, que consiste no processo de fermentação anaeróbica, destaca-se por permitir a preservação dos nutrientes da forragem, suprindo-os em qualidade e quantidade suficientes para alimentar os rebanhos em épocas do ano com pastagens de baixo valor nutritivo (PIRES et al., 2009).

O capim-elefante cv. Roxo (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma espécie perene, de grande rendimento forrageiro, vigorosa e resistente a condições climáticas adversas. Apesar desta gramínea ser estudada constantemente ao longo dos anos, produtores e técnicos ainda percebem a necessidade de obter-se um melhor valor nutritivo e qualidade fermentativa da silagem, visto que seu elevado teor de umidade conduz a perdas durante o processo de ensilagem (BARCELLOS et al., 2018).

Os aditivos são produtos que podem ser classificados de acordo com a função e/ou funções que podem exercer na silagem ao serem aplicados à forrageira no momento da ensilagem. Podem acarretar em algumas mudanças no material ensilado, tais como: reduzir perdas de nutrientes, inibir ou estimular fermentações, ou ainda interagir no valor nutritivo da planta originalmente ensilada (COSTA et al., 2017). A uréia ($\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$), por exemplo, é um dos aditivos comumente usados para elevar o teor de proteína bruta em

silagens de capim-elefante e milho ou sorgo, além de atuar na inibição do desenvolvimento de mofos e leveduras na silagem (NEUMANN et al., 2010).

Com relação ao aspecto nutricional e fermentativo, o uso de aditivos contendo fonte de carboidratos solúveis em silagens de capim elefante pode melhorar a qualidade do produto final, com incremento nos teores de matéria seca e aumento do valor nutritivo. As vagens de faveira (*Parkia platycephala* Benth.) são encontradas no Nordeste em áreas de transição do Cerrado e caatinga, bem como na região Amazônica, e apresentam elevada digestibilidade (acima de 70%), com elevados teores de carboidratos solúveis (70-75%), sendo classificadas como alimentos energéticos (NASCIMENTO et al., 2009; MOTA et al., 2015).

Objetivou-se avaliar as características fermentativas e composição química de silagem de capim elefante, com diferentes níveis de inclusão de vagem de faveira.

MATERIAIS E MÉTODOS

Utilizou-se capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), proveniente de uma capineira já estabelecida em solo classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo e clima local classificado como subúmido seco, megatérmico com excedente hídrico moderado no verão.

O capim foi submetido ao corte de uniformização manual a 30 cm de altura, no mês de agosto, com posterior adubação nitrogenada e irrigação diária. Os teores de matéria seca (MS) foram determinados a cada 15 dias para acompanhamento de produção e determinação do ponto de corte, o qual ocorreu com média de 24,81%. Após o corte, que ocorreu em novembro aos 82 dias de idade, o capim foi emurchecido ao sol por 8 horas, visando elevar os teores de matéria seca, e triturado em máquina forrageira, em partículas de 3 cm.

As vagens de faveira foram obtidas em área de ocorrência natural em fase de senescência, sendo submetidas a processo de secagem ao sol e trituradas em máquina forrageira em peneira com malha de 1 mm. A composição química do capim-elefante e da faveira foi determinada antes da ensilagem (Tabela 1).

As vagens trituradas foram adicionadas nos níveis 0, 8, 16 e 24% (0; 0,72; 1,44 e 2,16 kg de vagem por tratamento, respectivamente) com

Tabela 1 - Composição química do capim elefante e das vagens de faveira antes da ensilagem

	Constituintes*								
	MS	PB	FDN	FDA	HEM	CEL	LIG	NIDA	CNF
Capim Elefante	29,46	4,64	68,14	44,21	23,93	38,63	5,58	12,55	12,56
Vagem de Faveira	77,25	9,21	19,81	13,46	6,35	9,40	4,06	3,09	71,32

*MS = Matéria seca; PB = Proteína bruta; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido; HEM = Hemicelulose; CEL = Celulose; LIG = Lignina; NIDA = Nitrogênio Insolúvel em detergente ácido; CNF = Carboidratos não fibrosos.

base no peso verde do capim emurchecido, em um total de 9 kg de mistura (capim + vagem) para cada tratamento, dividindo-se igualmente entre as 5 repetições (1,8 kg da mistura por repetição) e realizando-se homogeneização manual. Para a ensilagem, foram utilizados silos experimentais confeccionados com tubos de PVC, com diâmetro de 100 mm e comprimento de 50 cm, utilizando-se vedação do tipo "taps" e providos de válvula do tipo Bunsen para escape e estimativa da produção de gases (ANDRADE et al., 2010). Adicionou-se 1kg de areia no fundo do silo, separada por tela tipo sombrite, para quantificação da produção de efluentes. Os silos foram cheios e compactados com ajuda de bastão de madeira visando à obtenção da densidade de 600 kg/m³ com abertura após 32 dias de ensilagem.

As perdas por gases, efluentes e a estimativa da recuperação da MS foram obtidas segundo equações propostas por Andrade et al. (2010). As perdas por gases foram obtidas pela equação: $PG (\% \text{ da MS}) = [(PsChf - PsCha) / (MVFE \times MSFE)] \times 100$ 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 (%), descontando-se também o peso da areia adicionada aos silos (1 kg).

As perdas por efluentes foram obtidas pela equação baseada na diferença de peso da areia colocada no fundo do silo por ocasião do fechamento e abertura dos silos: $PE (\text{kg/t de MV}) = [(PVf - Ts) - (PVi - Ts)] / MFi \times 100$, em que: PE = perdas por efluente; PVf = peso do silo vazio + peso da areia na abertura (kg); Ts = tara do silo; PVi = peso do silo vazio + peso da areia no fechamento (kg); MFi = massa de forragem no fechamento (kg).

Para estimativa da taxa de recuperação da matéria seca foi utilizada a equação: $RMS (\%) = (MFf \times MSf) / (MFi \times MSi) \times 100$, em que:

RMS = taxa de recuperação de matéria seca (%); MFf = massa de forragem na abertura (kg); MSf = teor de matéria seca da forragem na abertura (%MS); MFi = massa de forragem no fechamento (kg); MSi = teor de matéria seca da forragem no fechamento (%MS).

O pH foi determinado no momento da abertura dos silos através de coleta de amostras (9 g) da silagem e adição de água (60 ml de água destilada) com determinação através de potenciômetro (SILVA e QUEIROZ, 2002).

As amostras foram coletadas após a abertura dos silos, secas em estufa de circulação forçada a 55° por 72 horas e, posteriormente, trituradas em partículas de 2 mm em moinho de facas tipo Willy para determinação da composição química. Determinou-se os teores de MS e com base na MS, os teores de PB, segundo metodologia da AOAC (2012), os teores FDN e FDA corrigido e o teor de LIG, pelo método de Van Soest, Robertson & Lewis (1991), e com base no N total, o NIDA, segundo metodologias descritas por Licitra, Hernandez & Van Soest (1996). O conteúdo de carboidratos não fibrosos (CNF) foi calculado segundo Hall (2000): $CNF (\%) = 100 - (\%PB + \%FDN + \%EE + \%Cinza)$. Os teores de celulose (CEL) e hemicelulose (HEM) foram obtidos por diferença entre as frações FDN, FDA e LIG.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos (níveis de inclusão de vagens de faveira) e 5 repetições por tratamento (mini silos) e análise de regressão para os parâmetros fermentativos e composição química, com auxílio do logiciário estatístico SAS (2000).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de MS da silagem de capim elefante aumentaram de acordo com os níveis de inclusão das vagens de faveira trituradas

com efeito linear positivo ($P < 0,05$) a partir de 8% de inclusão do aditivo (Tabela 2), associado à alta concentração desse constituinte nas mesmas (77,25%) (Tabela 1), além da alta higroscopicidade, reduzindo o teor de umidade da silagem.

Efeitos semelhantes foram obtidos em silagens com adição de farelo de mandioca, casca de café e farelo de cacau por Andrade et al. (2010), com efeito linear crescente de todos os aditivos no aumento dos teores de MS, com aumentos de 0,52; 0,55 e 0,63%, respectivamente, para cada unidade de aditivo e associando aos altos teores de MS dos mesmos (84,5; 87,9 e 86,9%, respectivamente) com sua capacidade de retenção de umidade.

Para os teores de PB, houve acréscimo linear positivo ($P < 0,05$) com aumento para 6,53% com 24% de inclusão de faveira (Tabela 2), devido ao aditivo possuir teores de PB maiores do que o capim elefante e por proporcionar menor perda por efluente, valor de PB próximo aos 7% mínimo necessário para ocorrência de uma boa fermentação ruminal (BERCHIELLI et al., 2011). Entretanto, devem-se considerar os teores de nitrogênio ligado à parede celular (NIDA) que elevaram sua proporção, com o aumento da inclusão das vagens, podendo reduzir a disponibilidade de N oriundo do material ensilado.

A fração FDN reduziu de 63,90% para 52,99% e os teores de FDA de 41,09% para 36,48% nos níveis de 0 e 24% de inclusão de faveira ($P < 0,05$), respectivamente, o que está

associada a diluição na fração fibrosa total da massa ensilada com a inclusão do aditivo, que possui menores teores de FDN (19,81%) e FDA (13,41%), quando comparados ao capim elefante (68,14% FDN e 44,21% FDA). Quanto aos constituintes da FDN, houve redução nos teores de hemicelulose quando da inclusão de 24% das vagens de faveira (16,51%), o que pode estar associado ao incremento nos teores de carboidratos não fibrosos oriundo da vagem de faveira, (71,32%) (Tabela 1), que melhora a fermentação por fornecer substratos para os microrganismos que utilizam as frações mais degradáveis da parede celular, como pectina e hemicelulose, do capim como fonte de energia.

Não houve efeito sobre a LIG, o que já era esperado, visto que além de teores semelhantes entre o capim (5,08%) e as vagens (4,06%), os componentes fenólicos presentes na parede celular não são disponíveis para o aproveitamento por microrganismos (VAN SOEST, 1994). A lignina pode ser considerada como o principal componente da planta envolvido na redução da digestibilidade da parede celular de forragens, reduzindo a disponibilidade dos carboidratos dessa estrutura por formar ligações do tipo éster insolúveis com os mesmos (SILVA et al., 2015).

O aumento no teor de NIDA para 18,77% com a inclusão de 24% pode estar associado ao aquecimento da massa ensilada, como maior fermentação e uso de oxigênio residual, promovendo reação de polimerização dos componentes proteicos com polissacarídeos

Tabela 2. Composição química de silagens de capim elefante com adição de vagens de faveira após abertura do silo

Constituintes*	Níveis de inclusão da faveira				Equação	R ²
	0%	8%	16%	24%		
MS	31,52	33,39	35,26	37,13	$\hat{Y} = 29,94 + 0,86x$	89,42
% MS						
PB	3,72	4,56	5,64	6,53	$\hat{Y} = 3,67 + 0,11x$	97,35
FDN	63,91	61,72	57,16	52,99	$\hat{Y} = 64,54 - 0,46x$	91,14
FDA	41,09	40,02	39,58	36,48	$\hat{Y} = 41,43 - 0,17x$	93,25
HEM	22,82	21,70	17,58	16,51	$\hat{Y} = 23,11 - 0,28x$	87,44
CEL	35,66	34,62	34,08	31,21	$\hat{Y} = 35,98 - 0,17x$	89,52
LIG	5,42	5,39	5,51	5,28	$\hat{Y} = 5,41$	-
NIDA	11,96	13,2	17,74	18,77	$\hat{Y} = 11,61 + 0,30x$	92,6

*MS = Matéria seca; PB = Proteína bruta; FDN = Fibra em detergente neutro; FDA = Fibra em detergente ácido; HEM = Hemicelulose; CEL = Celulose; LIG = Lignina; NIDA = Nitrogênio Insolúvel em Detergente Ácido.

(reação de Maillard), tornando o N indisponível (FERREIRA et al., 2009), além da possível perda de N proteico na forma de amônia durante a fermentação, reduzindo a relação Nsolúvel/Ninsolúvel. O aumento no teor de NIDA não é desejável, pois o nitrogênio retido na fibra em detergente ácido não é aproveitado pelas bactérias ruminais (VIANA et al., 2012) a diminuição no crescimento das mesmas, principalmente as bactérias celulolíticas, limitando o aproveitamento da fibra e reduzindo a digestibilidade da forragem.

Verificou-se efeito linear ($P < 0,05$) para perdas por gases quando da adição crescente das vagens de faveira, com incremento de 3,75% no maior nível de inclusão (24%) em comparação ao controle (Tabela 3). Esse efeito está associado a maior produção de gases no silo, devido à possível elevação nos teores de carboidratos estruturais na massa ensilada, oriundos das vagens de faveira (71,32%) e utilização dos mesmos no metabolismo microbiano, o que estimulou seu crescimento e elevou a decomposição de parte dos monossacarídeos em AGV e gases (Tabela 1).

Esse efeito é observado quando da inclusão de aditivos fontes de carboidratos solúveis como resultados obtidos por Andrade et al., (2010) em silagens de capim elefante contendo subprodutos agrícolas, com elevação das perdas em 2,4% da MS a cada aumento de 10% de farelo de cacau e por Mota et al. (2015), com inclusão de 10% de vagens de faveira de bolota (0,12%).

A produção de efluentes reduziu ($P < 0,05$) com o aumento das doses de faveira (Tabela 2), refletindo a higroscopicidade desse alimento alternativo (ALVES et al., 2007), levando a redução nos teores de umidade da silagem, associada ao elevado teor de MS das vagens

(77,25%). Concentrados ou alimentos finamente moídos possuem elevado potencial como aditivos absorventes de umidade, reduzindo a fermentação heterolática e produção de compostos que reduzem o valor nutritivo da silagem como o butirato, além de reduzir o escape de nutrientes via efluentes (PIRES et al., 2009). Efeitos semelhantes aos obtidos nessa pesquisa foram verificados por Ribeiro et al. (2014), com efeito linear decrescente para as perdas por efluente, com adição de farelo de mamona e redução de 3,72% a cada aumento das doses (6%, 12% e 18%).

A taxa de recuperação da matéria (RECMS) seca foi crescente ($P < 0,05$) com valores acima de 70%, efeito associado à menor perda por efluentes com menor escape dos nutrientes da silagem por lixiviação (Tabela 2), o que corrobora com dados obtidos por Mota et al. (2015) com adição de até 20% de vagens de faveira, apresentando valor médio de 91,81% para RECMS. Além disso, é possível associar as perdas por gases à recuperação da MS das silagens, pois o maior redutor da recuperação da MS na ensilagem é a produção de CO_2 por leveduras em silagens com baixos teores de CHO solúveis (MCDONALD et al., 1991). Dessa forma, a adição de vagens de faveira não apenas incrementou MS às silagens, como também promoveu maior disponibilidade de substratos para fermentação dentro do silo.

O pH não sofreu variações dentre os tratamentos, sendo considerado ideal em todos os níveis de adição e mantendo-se dentro da faixa de 3,7 a 4,2 considerado por Mcdonald et al., (1991) como adequado para inibir microrganismos indesejáveis, além de manter a estabilidade de fermentação dentro do silo. Quando os níveis de carboidratos solúveis do material ensilado são altos, as bactérias ácido-

Tabela 3. Parâmetros fermentativos de silagens de capim elefante com adição de vagens de faveira

Parâmetros*	Níveis de inclusão da faveira				Equação	R ²
	0%	8%	16%	24%		
Perda por Gases (%MS)	1,89	2,16	3,85	5,64	$\hat{Y} = 1,44 + 0,16x$	88,23
PE (Kg/tonMS)	2,24	1,57	1,19	1,07	$\hat{Y} = 2,10 - 0,048x$	89,05
RECMS (%)	62,27	63,56	68,83	70,47	$\hat{Y} = 61,80 + 0,37x$	87,14
pH	3,77	3,76	3,78	3,73	$\hat{Y} = 3,76$	-

*PG= Perda por gases; PE= Perda por efluentes; RECMS= Recuperação da Matéria Seca; pH = Potencial hidrogeniônico.

láticas serão extremamente ativas, resultando em silagens de baixo pH e com alto conteúdo de ácido lático (PIRES et al., 2009). Os efeitos da inclusão de vagens nessa pesquisa se assemelham a média de pH (3,57) obtida por Rego et al. (2011) quando da inclusão de 15% de vagens de algaroba trituradas em silagens de capim elefante.

CONCLUSÃO

As vagens de faveira são indicadas como aditivos, em até 24%, para ensilagem de capim elefante, por melhorar a qualidade da silagem, quanto à fermentação e composição química.

A utilização de vagens de leguminosas em silagens de gramíneas tropicais reduz os desperdícios de produção por essas espécies e oferecem alternativas para melhoria na qualidade de silagens confeccionadas com essas forrageiras.

REFERÊNCIAS

- 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, 2010. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010001200004>
- ASSOCIATION OF ANALYTICAL COMMUNITIES - AOAC. **Official methods of analysis of AOAC international**. 19th ed. Gaithersburg, MD, USA: Association of Analytical Communities, 2012. 2610p.
- BARCELOS, A.F.; CARVALHO, J.R.R.; TAVARES, V.B.; MATTOS GONÇALVES, C.C. Valor nutritivo e características fermentativas da silagem de capim-elefante com diferentes proporções de casca de café. **Ciência Animal Brasileira**, v. 19, p. 1-12, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-6891v19e-27432>.
- BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.; OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**. 2^a ed. Jaboticabal: Funep, 2011. 610p.
- COSTA, R.R.; SANTOS, M.G.S.; BARBOSA, J.P.F.; ARAÚJO, A.S.; BEZERRA, I.R.S.; SANTOS, R.L.V.; BRITO, D.R. Vantagens no uso de aditivos em silagem de milho. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 1, p.1-6, 2017.
- FERREIRA, A.C.H.; NEIVA, J.N.M.; RODRIGUEZ, N.M.; CAMPOS, W.E.; BORGES, T. Avaliação nutricional do subproduto da agroindústria de abacaxi como aditivo de silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.223-229, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000200002>
- HALL, M.B. **Neutral detergent-soluble carbohydrates: nutritional relevance and analysis, a laboratory manual**. Gainesville: University of Florida, 2000. 42p. (Extension Bulletin, 339).
- LICITRA, G.; HERNANDEZ, T.M.; VAN SOEST, P.J. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v.57, p.347-358, 1996. [http://dx.doi.org/10.1016/0377-8401\(95\)00837-3](http://dx.doi.org/10.1016/0377-8401(95)00837-3)
- MCDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.T. **The biochemistry of silage**. Marlow: Chalcombe Publications, 1991. 340p.
- MOTA, P.S.E; MOURA, R.L.; PORTELA, G.L.F.; CARVALHO, W.F.; OLIVEIRA, M.R.A. Perdas e características fermentativas da silagem de capim-elefante com diferentes aditivos. **ACSA - Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, p 126-130, 2015. <http://dx.doi.org/10.30969/acsa.v11i1.540>.
- 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, p.35-45, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622009000100005>
- NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M.R.; FARIA, M.V.; UENO, R.K.; REINERH, L.L.; DURMAN, T. Chemicals additive used in silages. **Applied Research & Agrotechnology**, v. 3, p. 187-208, 2010.
- PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R. Fracionamento de carboidratos e proteínas de silagens de capim-elefante com casca de café, farelo de cacau ou farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.422-427, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982009000300004>.
- REGO, A.C.; PAIVA, P.C.A.; MUNIZ, J.A.; VAN CLEEF, E.H.C.B; MACHADO NETO, O.R.; Degradação ruminal de silagem de capim-elefante com adição de vagem

- de algaroba triturada. **Revista Ciência Agronômica**, v.42, p.199-207, 2011.
- RIBEIRO, L.S.O.; PIRES, A.J.V.; CARVALHO, G.G.P.; PEREIRA, M.L.A.; SANTOS A.B.S.; ROCHA L.C.; Características fermentativas, composição química e fracionamento de carboidratos e proteínas de silagem de capim elefante emurcheado ou com adição de torta de mamona. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, p.1447-1462, 2014. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2014v35n3p1447>
- SAS. Statistical Analysis Systems. **User's Guide: Statistics**, Version 8. Cary, NC, USA: SAS Institute Inc., 2000.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002. 235p.
- SILVA, M.D.A.; CARNEIRO, M.S.S.; PINTO, A.P.; POMPEU R.C.F.F.; SILVA, D.S.; COUTINHO, M.J.F.; FONTENELE, R.M. Avaliação da composição químico-bromatológica das silagens de forrageiras lenhosas do semiárido brasileiro **Semina: Ciências Agrárias**, v.36, p.571-578, 2015. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2015v36n1p571>
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Cornell: Cornell University, 1994. 476p.
- 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 of dairy Science**, 1991. [http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](http://dx.doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)
- VIANA, P.T.; PIRES, A.J.V.; OLIVEIRA, L.B.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, L.S.O.; CHAGAS, D.M.T.; NASCIMENTO FILHO, C.S.; CARVALHO, A. O. Fracionamento de carboidratos e de proteína das silagens de diferentes forrageiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.292-297, 2012. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982012000200009>.