

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
CAMPUS TANCREDO DE ALMEIDA NEVES
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

**ESTABILIDADE AERÓBICA E QUALIDADE DE SILAGENS DE CAPIM-
ELEFANTE *in natura*, EMURCHECIDA OU TRATADA COM ADITIVOS**

ANA FLÁVIA DAS NEVES

SÃO JOÃO DEL REI –MG

NOVEMBRO DE 2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
CAMPUS TANCREDO DE ALMEIDA NEVES
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

**ESTABILIDADE AERÓBICA E QUALIDADE DE SILAGENS DE CAPIM-
ELEFANTE *in natura*, EMURCHECIDA OU TRATADA COM ADITIVOS**

ANA FLÁVIA DAS NEVES

Graduanda em Zootecnia

SÃO JOÃO DEL REI –MG

NOVEMBRO DE 2016

ANA FLÁVIA DAS NEVES

ESTABILIDADE AERÓBICA E QUALIDADE DE SILAGENS DE CAPIM-ELEFANTE *in natura*, EMURCHECIDA OU TRATADA COM ADITIVOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade Federal de São João Del Rei-*Campus* Tancredo de Almeida Neves, como parte das exigências para a obtenção do diploma de Bacharel em Zootecnia.

Comitê de Orientação:

Orientadora: JANAINA AZEVEDO MARTUSCELLO (*UFSJ/CTAN*)

SÃO JOÃO DEL REI-MG

NOVEMBRO DE 2016

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos, da Biblioteca da
UFSJ/CTAN.

Bibliotecário(a): _____

ESTABILIDADE AERÓBICA E QUALIDADE DE SILAGENS DE CAPIM-ELEFANTE *in natura*, EMURCHECIDA OU TRATADA COM ADITIVOS

Defesa Aprovada pela Comissão Examinadora em: ____/____/____

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Daniel de Noronha Figueiredo Vieira da Cunha

Universidade Federal de São João Del Rei

Curso de Bacharelado em Zootecnia/ *Campus* Tancredo de Almeida Neves

Zootecnista Mariane Rodrigues Ferreira

Mestranda Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Mestranda em Zootecnia

Profa. Janaina Azevedo Martuscello

Universidade Federal de São João Del Rei

Curso de Bacharelado em Zootecnia/ *Campus* Tancredo de Almeida Neves

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à pessoa que me ensinou a forma mais linda de amor e carinho. Dedico à senhora vó Lourdes! Recordar de suas palavras doces e de seus sorrisos sinceros, me tornaram forte e fizeram com que eu chegasse até aqui. Foi minha grande amiga, mãe, cúmplice, e meu "caquinho"; hoje é meu anjo e tenho certeza que estará sempre me guiando! Um dia vamos nos reencontrar, vovó! E essa dor e saudade que agora me fazem chorar, se transformarão em uma imensa felicidade; vou te dar abraço bem apertado e muitos beijinhos, assim como eu fazia a cada vez que nos víamos.

"De todo o amor que eu tenho, metade foi tu que me deu!"

Eu te amo muito, te amarei sempre e te amarei além!

E além!

LISTA DE TABELAS

Tabelas	Descrição	Página
Tabela 1	Composição químico-bromatológica do capim-elefante <i>in natura</i> , capim-elefante emurchecido, casca de café e casca de soja e suas combinações, utilizados na produção das silagens	11
Tabela 2	Características das silagens de capim-elefante <i>in natura</i> , emurchecidas ou com diferentes aditivos	13
Tabela 3	Análise bromatológica das silagens de capim-elefante <i>in natura</i> , emurchecidas ou com diferentes aditivos	14

SUMÁRIO

1. Introdução	1
2. Revisão de Literatura	2
2.1 Silagem.....	2
2.2 Capim-elefante.....	3
2.3 Emurchecimento.....	5
2.4 Aditivos.....	6
2.4.1 Casca de café.....	7
2.4.2 Casca de soja.....	8
3. Material e métodos	10
4. Resultados e discussão	12
5. Conclusão	17
6. Referências bibliográficas	18

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a estabilidade aeróbica e a qualidade de silagens de capim-elefante *in natura*, emurhecida ou tratada com aditivos. Os tratamentos testados foram: silagem de capim-elefante *in natura*, silagem de capim-elefante emurhecido por 8 horas, silagem de capim-elefante + 10% de casca de café, silagem de capim-elefante + 10% de casca de soja, em um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Foi utilizado o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cv Napier, cortado manualmente aos 60 dias após rebrota e picado em partículas de aproximadamente 2 a 5 cm de comprimento. Para os tratamentos com casca de café e de soja, os aditivos foram misturados na matéria natural. Os silos foram abertos 90 dias após a ensilagem e amostras coletadas. As temperaturas das silagens e o pH foram obtidas duas vezes ao dia, durante três dias, com o uso de termômetro inserido a 10 cm, no centro da massa (amostra de 1,5 kg de silagem), mantidas em temperatura ambiente. Foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e os valores de pH do material original e das silagens, segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002). O emurhecimento do capim-elefante e a adição de casca de café e de soja (10% da massa ensilada) melhoram a estabilidade aeróbica das silagens. Os subprodutos, quando utilizados como aditivo para silagens, se mostram eficientes para o aumento dos teores de PB.

Palavras chave: casca de café, casca de soja, conservação de forragem, ensilagem, *Pennisetum purpureum*

ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the aerobic stability and the quality of elephantgrass silage in natura, wilted or treated with additives. The treatments tested were: elephantgrass silage in natura, elephantgrass silage wilted for 8 hours, elephant grass silage + 10% coffee husk, elephant grass silage + 10% soybean husk, in A completely randomized design and four replicates. Elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) Was used, cut manually at 60 days after regrowth and chopped into particles approximately 2 to 5 cm in length. For the treatments with coffee husks and soybean, the additives were mixed in the natural matter. The silos were opened 90 days after silage and collected samples. Silage temperatures and pH were obtained twice a day for three days using a thermometer inserted at 10 cm in the center of the mass (1.5 kg silage sample), kept at room temperature. The dry matter (DM), crude protein (CP), ethereal extract (EE), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (FDA) and pH values of the original material and silages, According to methodology described by Silva & Queiroz (2002). The wilting of elephantgrass and the addition of coffee and soybeans (10% of ensiled mass) improve the aerobic stability of silages. By-products, when used as a silage additive, are efficient for increasing PB contents.

Key words: coffee husk, soybean husk, forage conservation, silage, *Pennisetum purpureum*

1. INTRODUÇÃO

A pecuária brasileira tem encontrado entraves para manter a eficiência produtiva dos rebanhos em pastagens com gramíneas de clima tropical, isso se deve à irregularidade na distribuição da produção forrageira durante o ano, gerada pela sazonalidade climática. Desta forma, a ensilagem torna-se uma das opções para solucionar o problema da estacionalidade da produção forrageira, permitindo que o excedente do pasto, produzido na época das águas, possa ser armazenado e utilizado na alimentação dos animais em épocas de pouca oferta de alimento.

O processo de ensilagem deve envolver a conversão de carboidratos solúveis em ácido láctico, que provocam queda no pH da massa ensilada a níveis que inibem a atividade microbiana, preservando suas características (Ferrari Júnior et al., 2009).

Dentre as gramíneas com potencial para produção de silagem, destaca-se o capim elefante (*Penisetum purpureum*), que apresenta alta produção de matéria seca, bom valor nutritivo e grande produção de biomassa (Andrade & Lavezzo, 1998). Entretanto, o elevado teor de umidade da forrageira (na fase em que seu valor nutritivo é considerado ótimo), se torna um empecilho para o seu aproveitamento na forma de silagem. Logo, há a necessidade de tratar a massa a ser ensilada com aditivos que agem como sequestrantes de umidade e com isso, melhoram a qualidade da fermentação aeróbica após a abertura do silo.

No capim-elefante, tem-se verificado que o emurchecimento antes da ensilagem, muitas vezes, tem beneficiado a fermentação como um todo (Lavezzo et al., 1990) e a láctica em particular (Silveira et al., 1979).

Evidências experimentais têm sugerido que a inclusão de uma fonte de carboidratos solúveis ao capim-elefante durante a ensilagem, pode melhorar consideravelmente a qualidade final das silagens. Isso se dá porque o baixo teor de

carboidratos solúveis presentes no capim-elefante não é suficiente para haver uma adequada fermentação do material ensilado. (Onselen & Lopez, 1988).

Objetivou-se com este trabalho avaliar a estabilidade aeróbica e a qualidade de silagens de capim-elefante *in natura*, emurhecida ou tratada com aditivos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Silagem

A maioria das regiões brasileiras apresenta anualmente um período crítico na produção forrageira, seja pela ocorrência de temperaturas baixas, redução no comprimento dos dias ou falta de chuvas. Por outro lado, sobras inevitáveis de pastagens e capineiras normalmente ocorrem durante as estações favoráveis, sendo mais tarde roçadas ou mal utilizadas. Contudo, a conservação de forragens na forma de silagem ou feno, ou de ambas, pode minimizar o problema da estacionalidade da produção forrageira ao longo dos anos (Lima, 2002).

O objetivo da ensilagem é conseguir, dentro da massa ensilada concentração de ácido láctico, produzido como resultado da presença de microorganismos dentro da cultura cortada, suficiente para inibir outras formas de atividade microbiana e, assim, preservar o material até que este possa ser utilizado pelos animais (Barnett, 1954, apud Liziere 1989).

Para que haja um mínimo de perdas durante a confecção da silagem, alguns fatores devem ser considerados. O teor de umidade das forrageiras ao serem ensiladas tem grande influência nas reações químicas que ocorrerão durante o armazenamento, afetando, conseqüentemente, o valor nutritivo da silagem (Barnett, 1954, apud Liziere ,1989).

A exclusão do ar é importante porque a respiração da planta consome os carboidratos disponíveis para a fermentação natural de ácido láctico. Uma grande

quantidade de ar deixada dentro do silo, ou nele penetrando naturalmente, prolongarão a respiração e, em consequência, o conteúdo de carboidratos solúveis será reduzido, aumentando as perdas de nutrientes e diminuindo a quantidade de ácido láctico no produto final (Kearney, 1961; Ruxton & McDonald, 1974).

Lavezzo (1993) destacou que a excessiva umidade da forragem, caracterizada por teor de MS inferior a 20%, no momento da ensilagem reduz os efeitos preservativos das fermentações ácidas primárias e não restringe o crescimento de bactérias do gênero *Clostridium* em pH de 3,8 a 4,0. Esse autor afirma que a remoção parcial de água da planta via emurchecimento visa limitar a fermentação na ensilagem, reduzir a incidência de fermentações secundárias e diminuir ou eliminar a formação de efluente. Pereira & Reis (2001) relataram que as plantas forrageiras, quando cortadas para conservação, apresentam teor de umidade de 80 a 85%, que reduz rapidamente para 65,8%. Com esta umidade, é improvável a formação de efluente ou a ocorrência de fermentações indesejáveis no silo. Assim, pode-se afirmar que a ensilagem de forragem emurchecida oferece menor risco de perdas com chuvas, pois a forragem fica menos tempo no campo, sendo uma alternativa à fenação.

2.2 Capim-elefante

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum Shum*) é uma gramínea perene de hábito cespitoso, podendo atingir até 6 metros de altura, e expondo-se através de gemas basilares ou pelos rizomas curtos. Desenvolve-se em touceiras de 20 a 200 perfilhos, possui colmos cilíndricos e cheios, suas folhas atingem até 1,25 m de comprimento por 4,0 cm de largura, e apresenta inflorescência em ráceros especiformes de 10 a 20 cm de diâmetro (Carvalho, 1985). Nativa da África, possui alto rendimento forrageiro, muito vigorosa, de grande porte, boa palatabilidade, além de apresentar resistência a condições

climáticas adversas (Queiroz Filho et al., 2000). Desde sua introdução no Brasil, em 1920, este capim despertou a atenção por sua elevada produção de biomassa, sendo inicialmente utilizado como capineira para o fornecimento de forragem verde picada ou conservada sob a forma de silagem (Abreu, 2005).

A conservação do capim-elefante produzido na estação chuvosa é uma das alternativas cada vez mais utilizadas para suprir a escassez de volumoso na época seca, pois o mesmo apresenta alta produção de MS e bom valor nutritivo (Andrade & Lavezzo, 1998).

Entretanto, como acontece com a maioria das gramíneas tropicais, com o avanço do crescimento vegetativo, há aumento da produção por área, tendo, em contrapartida, seu valor nutritivo diminuído. Nestas condições, conseqüentemente, o produto obtido no processo de ensilagem também é de baixo valor nutritivo. Por outro lado, quando estas são ensiladas em estágio de desenvolvimento mais novo, o alto teor de umidade, a alta capacidade tampão e os baixos teores de carboidratos solúveis podem interferir no processo da ensilagem (Ferrari Jr. & Lavezzo, 2001).

O problema de excesso de umidade das plantas forrageiras para produção de silagem tem atraído atenção e esforços de muitos pesquisadores, tendo sido realizados diversos trabalhos objetivando a avaliação de alternativas viáveis que possam beneficiar o processo fermentativo de silagens de capim-elefante, como a adição de materiais ricos em carboidratos e elevado teor de MS, que funcionam como aditivos absorventes (Ferrari Jr. & Lavezzo, 2001; Bernardino et al., 2005; Rodrigues et al., 2005; Carvalho et al., 2007).

Visando produzir silagem de capim-elefante de alto valor nutritivo, muitos estudos foram desenvolvidos empregando subprodutos agroindustriais na ensilagem,

como o bagaço de mandioca (Ferrari Jr. & Lavezzo, 2001), a casca de café (Souza et al., 2003) e o bagaço de caju (Arnaut et al., 2004)

2.3 Emurhecimento

O teor de matéria seca do capim-elefante é um fator limitante para sua utilização na forma de silagem. A técnica de emurhecimento possibilita o armazenamento de forragens cortadas com baixo teor de matéria seca, em um processo simples, no qual as fermentações indesejáveis são facilmente controladas por meio do aumento da pressão osmótica (Muck, 1990).

No capim-elefante, tem-se verificado que o emurhecimento antes da ensilagem, muitas vezes, tem beneficiado a fermentação como um todo (Lavezzo et al., 1990) e a láctica em particular (Silveira et al., 1979).

A remoção parcial de água da planta tem efeito de restringir a extensão da fermentação no silo e de reduzir a incidência de fermentação secundária. Como regra geral, melhorar a qualidade de silagem, a sua digestibilidade e a eficiência de utilização do nitrogênio pelo animal (Jackson & Forber 1970; Forbes & Jackson 1971; Flynn & Wilson, 1978 e Silveira et al., 1980).

Alguns autores têm verificado que, deixando o capim-elefante cortado e exposto ao sol por 6 a 12 horas, ocorre aumento no teor de matéria seca, o que, embora não permita a obtenção de material com 30 a 35% de matéria seca desejável para a ensilagem, tem propiciado a obtenção de boas silagens (Machado Filho; Mühlbach, 1986; e Vilela, 1990).

Na tentativa de aumentar o teor de MS e a concentração de carboidratos solúveis de gramíneas como o capim-elefante no momento da ensilagem, têm-se recomendado técnicas como o emurhecimento da forragem e o uso de aditivos (Tosi et al., 1999).

O efeito da pré-secagem sobre a digestibilidade da matéria seca das silagens de

capim-elefante tem ocasionado resultados variados. Silveira et al. (1980) encontraram redução da digestibilidade *in vitro* da matéria seca da silagem de capim-elefante, cv. Napier, após 6 horas de pré-secagem (49,2%) relativo à planta não ensilada (55,0%). Contudo, não encontraram diferenças na comparação com a silagem preparada com a planta que sofreu emurchecimento (48,9%).

Para Farias & Gomide (1973) a pré-secagem do capim-elefante por 5 horas não promoveu diferença significativa na digestibilidade *in vitro* da matéria seca das silagens nos três estágios de maturidade estudados. Por outro lado Silveira (1980), obteve melhoria no coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca das silagens de capim-elefante, através da pré-secagem por 6 horas.

A pré-secagem das forragens destinadas à ensilagem parece causar alteração em algumas das características químicas mais importantes na avaliação da qualidade do produto conservado quais sejam: pH, teores de ácido láctico, acético e butírico na matéria seca e do nitrogênio amoniacal como percentagem do nitrogênio total.

Desta forma Jackson & Forbes (1970) verificaram que os teores de ácido láctico, acético e butírico decresceram com a pré-secagem, porém o pH aumentou significativamente. Para Wilkinson et al. (1980) o emprego de material pré-seco para ensilagem, resulta numa fermentação reduzida, com níveis mais baixos de ácidos orgânicos e nitrogênio amoniacal.

2.4 Aditivos

De acordo com Igarasi (2002), o ingrediente utilizado como aditivo nas silagens de capim deve apresentar alto teor de MS, alta capacidade de retenção de água, boa palatabilidade, além de fornecer carboidratos para a fermentação.

A utilização de resíduos ou subprodutos da agroindústria vem sendo avaliada por

diversos autores (Ferrari Jr. & Lavezzo, 2001; Souza et al., 2003; Bernardino et al., 2005, Batista et al., 2006), os quais objetivaram determinar em que percentuais estes aditivos podem ser adicionados na ensilagem de capim-elefante, com o objetivo de promover melhoria nas condições de fermentação da silagem, principalmente pelo incremento do teor de MS. Um dos grandes problemas encontrados pela agroindústria é a dificuldade de escoamento de seus resíduos, que são responsáveis em parte pela contaminação ambiental, devido à grande quantidade acumulada na forma de lixo (Silveira et al., 2002).

A disponibilidade de resíduos e subprodutos provenientes da agroindústria e a crescente preocupação com problemas ambientais têm gerado maior interesse quanto ao destino destes materiais, quanto ao possível aproveitamento na alimentação animal e até mesmo como material alternativo, funcionando como aditivos para ensilagem de forragens com alto teor de umidade (Lima et al., 2007).

Os resíduos e subprodutos agroindustriais variam em quantidade e qualidade conforme a região; podendo-se destacar o farelo de cacau, a casca de café, farelo de mandioca, casca de soja, farelo de milho, dentre outros materiais, que podem ser utilizados como aditivos para ensilagem com finalidade de propiciar melhoras no processo fermentativo, além de minimizar as perdas por gases e efluente.

2.4.1 Casca de café

O Brasil, com uma agricultura de relevante importância, gera grande quantidade de resíduos agroindustriais, entre esses a casca de café, resíduo do beneficiamento do grão de café (*Coffea arabica L.*). Com elevada disponibilidade, pode atuar como eficiente aditivo absorvente, por apresentar elevado teor de MS e capacidade de absorção de umidade (Bernardino et al., 2005), além de ser um material de baixo custo.

Bernardino et al. (2005) observaram redução significativa da produção de efluente

da silagem de capim-elefante, contendo 12,4% de MS, quando foram adicionados 10, 20, 30 e 40% da casca de café, com base na matéria natural (MN), no momento da ensilagem. Os autores relataram que apenas as silagens produzidas sem casca de café e com 10% do aditivo produziram efluente. A produção total de efluente das silagens sem casca e com 10% desse aditivo foram, respectivamente, 123,5 e 26,7 L/ton. Os autores registraram ainda que a inclusão de casca de café, a partir de 20%, foi suficiente para eliminar totalmente a produção de efluente. Constata-se, pois, que a casca de café foi eficiente em absorver o excesso de umidade da silagem de capim-elefante, reduzindo e eliminando a produção de efluente.

Segundo Souza et al. (2003), ao avaliarem diferentes níveis de inclusão de casca de café (0; 8,7; 17,4; 26,1 e 34,8%) na ensilagem de capim-elefante com 14,5% de MS, verificaram que a mesma mostrou-se eficiente em aumentar o teor de MS da silagem, contribuindo para a produção de silagens com maior disponibilidade de nitrogênio e menor teor de fibra em detergente neutro. Carvalho et al. (2007), também utilizando casca de café como aditivo na ensilagem de capim-elefante (17,2% de MS), e observaram decréscimo do teor de fibra em detergente neutro das silagens (0,18%), porém, houve acréscimo do teor de fibra em detergente ácido (0,12%).

Faria et al. (2007), estudando a composição químico-bromatológica de silagens de capim-elefante (12,7% de MS) com níveis crescentes de casca de café (0, 6, 12, 18 e 24% da MN), detectaram valor mínimo de pH de 3,8 com a adição de 18,6% de casca de café, enquanto que Souza et al. (2003) observaram pH mínimo de 3,7 para o nível de 26,9% de adição de casca de café.

2.4.2 Casca de Soja

A casca de soja consiste da película externa do grão de soja obtida em sua industrialização para extração do óleo. Possui um teor razoável de proteína e um alto teor

de fibra em detergente neutro (FDN) e de fibra em detergente ácido (FDA), porém de característica única, que é ser de alta digestibilidade (Belyea et al., 1989), podendo chegar, *in vitro*, a mais de 90% segundo Quicke et al. (1959). Como fonte de fibras de rações altamente energéticas, a casca de soja não deve exceder 28% da MS da dieta (Bernard & McNeill, 1991), já que níveis mais altos podem diminuir a digestibilidade da ração, provavelmente devido a um aumento na taxa de passagem (Nakamura & Owen 1989).

A casca de soja também pode substituir concentrados ricos em amido (Anderson et al., 1988). A substituição do milho pela casca de soja em até 28% da matéria seca da dieta melhora a digestibilidade da fibra enquanto que a ingestão e a digestibilidade da matéria seca e a produção de leite permanecem semelhantes às obtidas com dietas tradicionais de acordo com McGregor et al. (1976).

A casca de soja pode substituir com sucesso até 42% da forragem da dieta quando fornecido em combinação com feno de alfafa picado grossa que tenha substituído 33% da silagem da dieta (Weidner & Grant, 1994).

Além de possíveis incrementos na matéria seca da silagem, a inclusão de casca de soja na ensilagem de capim-elefante poderia melhorar o valor nutritivo devido a sua composição. A casca de soja apresenta matéria seca em torno de 85%, proteína bruta de 12 a 15%, com baixos percentuais de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (6,9%), média de fibra em detergente neutro de 66,5%, com baixos percentuais de lignina (média de 5,1%), extrato etéreo em torno de 2,1% e digestibilidade *in vitro* da matéria seca em torno de 65% (Alcalde et al., 2009; Costa, 2009; Souza, 2008; Macedo, 2008; Paiva et al., 2006; Restle et al., 2004; Oliveira, 2005).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Federal de São João del-Rei, no *Campus* Tancredo Neves localizado no município de São João del-Rei na região do Campo das Vertentes, em Minas Gerais. O município está situado na latitude de 21°08'11''S e longitude de 40°15'43''W e altitude de 904 m. O clima tem por característica estações secas (maio a outubro) e chuvosas (novembro a abril) bem definidas.

Os tratamentos testados foram: silagem de capim-elefante *in natura*, silagem de capim-elefante emurchecido por 8 horas, silagem de capim-elefante + 10% de casca de café, silagem de capim-elefante + 10% de casca de soja, em um delineamento inteiramente casualizado e quatro repetições.

Foi utilizado o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.), cv Napier, cortado manualmente aos 60 dias após rebrota e picado em partículas de aproximadamente 2 a 5 cm de comprimento. Para os tratamentos com casca de café e de soja, os aditivos foram misturados na matéria natural. O experimento foi composto por 16 silos laboratoriais de PVC de 0,25 m de diâmetro e 0,75 m de altura. Em seguida, o material foi previamente pesado e adicionou-se as devidas proporções dos subprodutos de acordo com os tratamentos. Em cada silo foram colocados 10 kg da mistura de capim e seus respectivos aditivos e efetuando-se a compactação da massa ensilada com auxílio de soquetes de madeira, até a altura de 0,37 m, obtendo-se uma densidade de 550 kg/m³. Após o enchimento, os silos foram vedados.

A composição químico-bromatológica do capim-elefante, dos aditivos e suas combinações, utilizados para a produção das silagens são apresentados na Tabela 1.

Os silos experimentais foram armazenados em pé e à sombra. O efluente foi retirado diariamente até que sua produção fosse cessada. Uma amostra do material

original do capim-elefante *in natura*, emurchecido, misturado aos aditivos casca de café e casca de soja foi separada para determinação das análises bromatológicas.

Tabela 1: Composição químico-bromatológica do capim-elefante *in natura*, capim-elefante emurchecido, casca de café e casca de soja e suas combinações, utilizados na produção das silagens

	MS ¹	PB ¹	FDN ¹	FDA ¹	EE ¹	MM ¹
Capim <i>in natura</i>	22,7382	3,57662	56,68391	39,05014	4,888935	7,352028
Capim emurchecido	24,928	4,219239	67,98864	47,84661	5,595971	5,0245
Casca de café	92,99105	8,334838	70,81343	55,09543	4,534121	5,809543
Casca de soja	90,31403	12,85421	69,0417	39,52257	4,738673	3,562901

¹ %MS

Os silos foram abertos 90 dias após a ensilagem e amostras coletadas, aproximadamente, 300 g de cada unidade experimental, após a homogeneização das mesmas. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos etiquetados e armazenadas em congelador para análises posteriores.

As temperaturas das silagens e o pH foram medidas duas vezes ao dia, durante três dias, com o uso de termômetro inserido a 10 cm, no centro da massa (amostra de 1,5 kg de silagem, mantidas em temperatura ambiente). A temperatura ambiente foi monitorada diariamente. A instabilidade aeróbia foi calculada como o tempo para que a temperatura do alimento, após a abertura do silo, apresentasse elevação de 2°C em relação à temperatura ambiente. Os silos foram pesados imediatamente após o fechamento e antes da abertura, para estimativa de perdas por gases. A perda de matéria seca decorrente da produção de gases foi calculada pela diferença entre o peso bruto da matéria seca inicial e final dos silos experimentais, em relação à quantidade de matéria seca ensilada, descontados o peso do conjunto silo.

No Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de São João del-Rei foram determinados os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra

em detergente ácido (FDA) e os valores de pH do material original e das silagens, segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002).

Inicialmente, as amostras foram colocadas em sacos de papel, pesadas e levadas para a estufa de ventilação forçada à 65° C por 72 horas. Após este processo, as amostras foram retiradas da estufa e deixadas em temperatura ambiente por uma hora e pesadas novamente para a determinação da matéria pré-seca. Em seguida foram moídas em moinho de facas de Wiley com peneira de 1 mm e armazenadas em potes de plásticos com tampa para posteriores análises.

Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os valores de pH na abertura do silo (Tabela 2), observou-se diferença significativa entre os tratamentos avaliados, sendo os valores mínimos e máximos observados nas silagens de capim-elefante com casca de soja (3,83) e silagens de capim-elefante *in natura* (4,00), respectivamente. Mas, vale salientar que não houve diferença entre os tratamentos capim-elefante emurhecido e com aditivos. Isso pode ser atribuído ao fato dos aditivos possuírem maiores teores de matéria seca, o que proporcionou um ambiente mais propício a proliferação de bactérias produtoras de ácido láctico, conseqüentemente, favorecendo o rápido declínio do pH da silagem. O emurhecimento aumenta a MS, conseqüentemente, melhora o ambiente para as bactérias produtoras de ácido láctico. Resultados semelhantes foram encontrados por Bernardino et al. (2005), ao avaliar o efeito da inclusão de diferentes níveis de casca de café em silagens de capim-elefante.

Observa-se aumento significativo no pH da silagem dois dias após abertura do silo, com maiores valores para a silagem de capim-elefante *in natura* e menores valores para capim-elefante com casca de café e de soja. Isso, indica que a inclusão de aditivos aumenta a estabilidade aeróbica da silagem após a abertura do silo. Possivelmente, o acréscimo nos valores de pH deve-se à degradação do ácido lático por parte dos microrganismos aeróbios, para obtenção de energia (Woolford, 1990), e à perda de outros ácidos orgânicos por volatilização.

Tabela 2: Características das silagens de capim-elefante *in natura*, emurchecidas ou com diferentes aditivos

Característica	Capim-elefante	Capim-elefante emurchecido	Capim-elefante + casca café	Capim-elefante + casca soja	CV (%)
pH abertura	4,00a	3,95 ab	3,93 ab	3,83 b	1,76
pH dia 1	4,02a	4,07a	3,87a	4,10 ^a	4,49
pH dia 2	7,2a	5,59b	6,09ab	6,80ab	21,37
pH dia 3	7,31	7,67	7,30	7,71	7,90
Temperatura Abertura (°C)	18,50a	18,40a	18,27a	18,25 ^a	1,69
Temperatura dia 1 (°C)	19,60ab	20,90a	18,12b	18,67b	6,63
Temperatura dia 2 (°C)	22,06a	21,20a	21,10 ^a	19,42b	10,01
Temperatura dia 3 (°C)	22,50 a	21,28a	21,15a	20,00b	6,48
Perda por gases (kg)	2,23a	1,80a	0,86b	0,55b	27,28
Produção de efluente (mL)	333,23a	241,50a	6,20b	0,00b	44,02

Médias seguidas da mesma letra nas linhas não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. CV= Coeficiente de variação

Não houve diferença significativa entre tratamentos para a temperatura da massa imediatamente após a abertura do silo (Tabela 2), entretanto, com a passar do tempo, observou-se aumento da temperatura, sempre com destaque para as silagens de capim-elefante *in natura*, independentemente do tempo de abertura (24, 48 ou 72 horas).

As silagens com casca de soja, apresentaram menor aumento de temperatura com o passar do tempo. Isso indica que a inclusão desse aditivo promoveu maior estabilidade aeróbica da silagem, uma vez que inibiu o aumento da temperatura da massa ensilada,

após abertura do silo. O aumento da temperatura dos outros tratamentos provavelmente ocorreu pela ação de microrganismos oportunistas que iniciaram suas atividades metabólicas produzindo calor e consumindo carboidratos solúveis residuais, podendo ainda resultar em perdas de matéria seca e energia (Andrade et al.,2010).

Amaral et al. (2008) estudando silagens de capim-marandu com diferentes densidades de compactação, também observaram aumento significativo das temperaturas após a abertura dos silos. De fato, a inclusão de aditivos e o emurhecimento diminuíram significativamente as perdas por gases e a produção de efluentes, conforme observado na Tabela 2.

As perdas por gases são reduzidas devido à diminuição de microrganismos produtores de gás, como enterobactérias e bactérias clostrídicas, que se desenvolvem em silagens mal fermentadas (Silva et al., 2011). Para as silagem de capim-elefante com 10% de farelo de soja não houve produção de efluente. Este fato ocorreu em função da elevada matéria seca das cascas de café e soja e sua boa capacidade de retenção de água, demonstrando a eficiência deste material como aditivo absorvente.

Estudos realizados por Faria et al. (2010) também demonstram que a inclusão de casca de café nas silagens reduz a produção de efluente da silagem. O volume de efluente da silagem com 10% de casca pode ser considerado insignificante assim como os resultados apresentados por Bernardino (2005). Não observou-se diferença significativa para o teor de MS das silagens avaliadas (Tabela 3).

Tabela 3: Análise bromatológica das silagens de capim-elefante *in natura*, emurchecidas ou com diferentes aditivos

	PB	FDN	FDA	EE	MM	%MS
CE + <i>In natura</i>	4,50b	63,21a	51,15a	2,00b	9,02	30,42
CE + Emurchecido	3,94b	65,76a	54,48a	2,41b	8,27	31,25
CE+ Casca de café	6,01a	59,49a	46,53a	4,90a	9,76	29,64
CE+ Casca de soja	7,00a	63,17a	47,23a	4,55a	9,49	30,70
CV	11,57	7,98	8,9	11,92	10,99	8,11

Para a proteína bruta (PB) houve diferença significativa entre as silagens (Tabela 3). As silagens com adição de casca de soja e casca de café ao capim-elefante apresentaram maior teor de PB (7,00 e 6,01, respectivamente) em relação as silagem de capim-elefante emurchecido (3,94) e capim-elefante *in natura* (4,5), no presente estudo, foi observado incremento no percentual de PB, com a adição de casca de soja.

Chagas (2012) e Lima (2002) apresentam resultados bastante similares ao do presente trabalho; ao adicionarem casca de soja, obtiveram um incremento dos valores de PB e tais resultados foram superiores à silagem de capim-elefante emurchecido. Souza et al. (2001) observaram que o valor de PB da silagem se manteve em 11% com a adição de casca de café, valor próximo ao verificado para o capim-elefante no momento da ensilagem. Estes autores ainda relatam que, a silagem sem casca de café teve o teor de PB reduzido, atribuindo tal fato à perda de compostos nitrogenados solúveis no efluentes.

Para os teores de FDN das silagens, não observou-se diferença significativa entre as silagens avaliadas (Tabela 3). Para esta variável, o valor médio foi de 62,90%. Essa pequena redução nos teores de FDN das silagens de capim-elefante pode estar relacionada com a utilização de parte da hemicelulose como substrato para a fermentação. Os resultados encontrados concordam com os obtidos por Gonçalves et al., (2002) que, trabalhando com a adição do subproduto da acerola em silagens de capim-elefante, não observaram alterações nos teores de FDN do material original para as silagens de capim-elefante com subproduto da acerola, que foi atribuído à proximidade dos teores de FDN do capim-elefante puro e do subproduto da acerola adicionado às silagens. Entretanto, Gonçalves et al., (2004) ao avaliarem silagem do subproduto do urucum e capim-elefante, observaram reduções de 0,64 ponto percentual nos teores de FDN. Mesmo tendo a casca de soja, altos percentuais de FDN, este subproduto possui altos percentuais de pectina, que, mesmo sendo carboidratos não fibrosos, estão presentes na parede celular,

ocasionando melhor aproveitamento da fibra. Este fato, talvez explique os resultados encontrados por Carvalho (2006), que diferem do presente estudo, onde foi observado neste, uma diminuição linear dos teores de FDN, para cada unidade de farelo de cacau adicionada.

Conforme exposto na Tabela 3, não houve diferença significativa, para a variável fibra em detergente ácido (FDA), em nenhum dos tratamentos, resultados esses similares aos encontrados por Chagas (2012), quando avaliadas as silagens de capim-elefante emurhecido ou com casca de soja.

Os teores de extrato etéreo (EE) foram superiores nos tratamentos com os aditivos casca de café (4,90) e casca de soja (4,55), diferindo do trabalho de Chagas (2012), onde não houve diferença significativa para essa característica.

5. CONCLUSÃO

O emurchecimento do capim-elefante e a adição de casca de café e de soja (10% da massa ensilada) melhoram a estabilidade aeróbica das silagens. Os subprodutos, quando utilizados como aditivo para silagens, se mostram eficientes para o aumento dos teores de PB e não alteram os teores de FDN.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, J. G. **Glyphosate e nitrogênio no controle de Brachiaria Decumbens STAPP em capineiras.** Lavras-MG: Universidade Federal de Lavras, 2005. 132p. (Tese de Doutorado em Zootecnia).

ALCALDE, C.R.; ZAMBOM, M.A.; PASSIANOTO, G. de O.; LIMA, L.S. de; ZEOULA, L.M. e HASHIMOTO, J.H. Valor nutritivo de rações contendo casca do grão de soja em substituição ao milho moído para cabritos Saanen. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2198-2203, 2009.

AMARAL, R. C.; BERNARDES, T. F.; SIQUEIRA, G. R.; REIS, R. A. Estabilidade aeróbia de silagens do capim-marandu submetidas a diferentes intensidades de compactação na ensilagem. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 37, n. 6, p. 977-983, 2008.

ANDERSON, S.J.; J.K. MERRILL; M.L. McDONNELL; T.J. KLOPFENSTEIN. Digestibility and utilization of mechanically processed hulls by lambs and steers. **Journal of Dairy Science**, Champaign, 66:2965, 1988

ANDRADE, J. B; LAVEZZO, W. Aditivos na ensilagem do capim-elefante. III Valor nutritivo e consumo voluntário e digestibilidade em ovinos. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 33, n. 12, p. 2015-2023, 1998

ANDRADE, A. P.; QUADROS, D. G.; SILVA, P. H. S.; ARAÚJO, J. A. M.; ALMEIDA, J. A. R.; SANTOS, L. I. J. Estabilidade aeróbia da silagem de capim elefante com diferentes proporções de casquinha de soja de fubá de milho. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. *Anais...* Salvador: SBZ, 2010

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

BATISTA, A.M.V.; GUIM, A.; SOUZA, I.S. et al. Efeitos da adição de vagens de algaroba sobre a composição química e a microbiota fúngica de silagens de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1, p.1-6, 2006

BELYEA, R.L.;B.J. STEEVENS; R.J. RESTREPO; A.P.CLUBB. Variation in composition of by-product feeds. **Journal of Dairy Science**, Champaing, 72:2339, 1989.

BERNARD, J.K. & W.W. McNEILL. Effect of high fiber energy supplements on nutrient digestibility and milk production of lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science**, Champaing, 74:991, 1991

BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R.; REIS, R.A. Importância do planejamento na produção e uso da silagem. In: EVANGELISTA,vA.R.; AMARAL, P.N.C.;

PADOVANI, R.F. (Eds.). Forragicultura e pastagens: temas em evidência. 5.ed. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2005. p.121-176.

BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R.; ROCHA, F.C.; SOUZA, A. L.; PEREIRA, G. O. Produção e características do efluente e composição bromatológica da silagem de capim-elefante contendo diferentes níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.34, n.6, p.2185- 2191, 2005 (suplemento).

CARVALHO, L.A. *Penissetum purpureum* Schumacher. Boletim de Pesquisa,n'10, Coronel Pacheco-MG, **EMBRAPA**, 1985. Revisão

CARVALHO, G.G.P. **Capim-elefante emurchecido ou com farelo de cacau na produção de silagem**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2006. 69p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2006.

CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V. et al. Fracionamento de carboidratos de silagem de capim-elefante emurchecido ou com farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p.1000-1005, 2007.

CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V. et al. Valor nutritivo de silagens de capim-elefante emurchecido ou com adição de farelo de cacau. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1495-1501, 2007.

CARVALHO, G.G.P.; GARCIA, R.; PIRES, A.J.V. et al. Valor nutritivo e características fermentativas de silagem de capim-elefante com adição de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.6, p.1875-1881, 2007.

CHAGAS, D. **Ensilagem de capim-elefante emurchecido ou com casca de soja**. 2012. 69 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-Bahia. 2012

COSTA, S.B. de M. **Feno de capim tifton, casca de soja e caroço de algodão como fonte de fibra em dietas à base de palma forrageira para ovinos**. Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2009. 44f. Tese (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009.

FARIA, D.J.G.; GARCIA, R.; TONUCCI, R.G.; TAVARES, V.B.; PEREIRA, O.G.; FONSECA, D.M. da. Produção e composição do efluente da silagem de capim-elefante com casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.3, p.471-478, 2010

FARIA, D. J. G.; GARCIA, R.; PEREIRA, O. G.; FONSECA, D. M.; MELLO, R.; RIGUEIRA, J. P. S. Composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante com níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 2, p. 301-308, 2007.

FARIAS, I & GOMIDE, J.A. Efeito do emurchecimento e da adição de raspa de mandioca sobre as características da silagem de capim elefante cortado com diferentes teores de matéria seca. **Experimento**, Viçosa, v.16, n.7, p.131-149,1973.

FERRARI JÚNIOR, E.; PAULINO, V.T.; POSSENTI, R.A. e LUCENAS, T.L. Aditivos em silagem de capim elefante paraíso (*Pennisetum hybridum* cv. paraíso). **Archivos de Zootecnia**, v.58, n.222, p.185-194. 2009.

FERRARI JÚNIOR E.; LAVEZZO, W. Qualidade da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) emurchecido ou acrescido e de farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1424-1431, 2001.

FLYNN, A.V.; WILSON, R.K. The relative importance of digestibility, ensiling, fermentation and dry matter content in liming the utilization of silage by beef cattle. In: GENERAL MEETING, 7., 1978, Belgium. **Proceedings...**Belgium: European Grassland Federation, 1978. p.63-615.

FORBES, T.J.; JACKSON, A.A study of the utilization of silages of different drymatter content by young beff cattle with or without supplementary barley. **Journal of the British Grassland Society**, Oxford, v.26, p.257-264, 1971.

GONÇALVES, J.S.; NEIVA, J.N.M.; PIMENTEL, J.C.M. *et al.*. Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) com diferentes

níveis de subproduto da acerola (*Malpighia glabra* L.). Reunião Anual da SBZ, In: 39a. Recife, 2002. **Anais...**Recife, 2002.

GONÇALVES, J.S.; NEIVA, J.N.M.; SA, C.R.L.; *et al.*. Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) com diferentes níveis de subproduto do urucum (*Bixa orellana* L.). Reunião Anual da SBZ, In: 41a. Mato Grosso do Sul, 2004. **Anais...**MTS, 2004.

IGARASI, M. S. **Controle de perdas na ensilagem de capim Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) sob efeitos do teor de matéria seca, do tamanho de partícula, da estação do ano e da presença do inoculante bacteriano.** Piracicaba, SP: Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz” / Universidade de São Paulo, 2002. 132p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagem) – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz” / Universidade de São Paulo, 2002.

JACKSON, N.; FORBES, T.T. The voluntary intake by cattle of four silages differing in dry matter content. **Animal Production**, Edinburgh, v.12, n.4, p.591-599, 1970.

KEARNEY, P. C. Exclusion of air as a factor affecting the anality of alfafa silage. Ithaca, Cornell University, 1961. (Tese Doutorado)

LAVEZZO, W. Ensilagem do capim-elefante. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 10., 1992, Piracicaba. **Anais...**Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 1992. p.169-275.

LAVEZZO, W. **Ensilagem do capim Elefante**. In: PEIXOTO, A. M., MOURA, J. C., FARIA, V. P. (eds.). Manejo do capim Elefante. Piracicaba: FEALQ, 1994. p.169-275

LAVEZZO, W., LAVEZZO, O.E.N.M., BONASSI, I.A. et al. 1990. Efeito do emurchecimento, formol, ácido fórmico e solução de “Viher” sobre a qualidade de silagens de capim-elefante, cultivares Mineiro e Vruckwona. *Pesq. Agropec. Bras.*, 25(1):125-134.

LAVEZZO, W.; LAVEZZO, O.E.N.M.; CAMPOS NETO, O. Efeito do emurchecimento e níveis crescentes de bagaço de cana hidrolisado sobre o valor nutritivo das silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.), cv. Roxo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 29, 1992, Lavras. **Anais...** Lavras, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1992, p.62

LIMA, P. **Silagem de capim-elefante com adição de casca de soja**. 2002. 65 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná. 202

LIMA, J.D.; MORAES, W.S.; MENDONÇA, J.C. et al . Resíduos da agroindústria de chá preto como substrato para produção de mudas de hortaliças. **Revista Ciência Rural**, v.37, n.6, p.1609-1613, 2007.

LIZIERE, R. Trabalho de forragicultura. Universidade Federal de Viçosa . 1989

MACEDO, L.M.A.; PRADO, I.M. do; PRADO, J.M.; ROTTA, P.P.; PRADO, R.M.; SOUZA, N.E. e PRADO, I.N. do. Composição química e perfil de ácidos graxos de cinco diferentes cortes de novilhas mestiças (Nelore vs Charolês). **Ciências Agrárias**, v.29, n.3, p.597-608, 2008

MACHADO FILHO, L.C.P., MÜHLBACH, P.R.F. 1986. Efeito do emurchecimento na qualidade das silagens de capim-elefante cv. Cameroun (*Pennisetum purpureum*, Schum.) e de milheto (*Pennisetum americanum* (L.) Leeke), avaliadas quimicamente. **R. Soc. Bras. Zootec.**, 15(3):224-233.

McDONALD, P; HENDERSON, A. R; HERON, S. J. E. **The biochemistry of silage.**Marlow, UK: Chalcombe Publications, 1991.

McGREGOR, O.A.; EG. OWEN; L.D. MCGILL. Effect of increasing ration fiber with soybean mill run on digestibility and lactation performance. **Journal of Dairy Science**, Champaing,59:682, 1976

MUCK, R.E. Dry matter level effects on alfafa silage quality. II. Fermentation products and starch hydrolysis. **Transaction of ASAE**, v.33, n.2, p.373-381, 1990.

MUCK, R.E. Factors influencing silage quality and their implications for management. **Journal of Dairy Science**, v.71, n.11, p.2992-3002, 1988.

NAKAMURA, T. & EG. OWEN. High amounts of soyhulls for pelleted concentrate diets. **Journal of Dairy Science**, Champaing,72:988, 1989

OLIVEIRA, A.S. **Casca de café ou casca de soja em substituição ao milho em dietas à base de cana-de-açúcar para vacas leiteiras**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 109f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005

ONSELEN, V. J. V; LOPEZ, J. Efeito da adição de fontes de carboidratos e de um produto enzimático comercial na composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.). **Rev. Bras. Zoot.**, v. 17, n. 5, p. 421-27, 1988.

PAHLOW, G. Role of microflora in forage conservation. In:v PAHLOW, G.; HONIG, H. (Eds.) Forage conservation towardsv2000. 1.ed. Braunschweig: European Grassland Federation,v1991. p.26-36.

PAIVA, L.M.; FERNANDES, H.J.; ORLANDI, C.C.B.; TREVISAN, P.S.F.; BELINO, R.A.; OLIVEIRA, F.P. de e KADRI, M.C.; OLIVEIRA, D.P. de. Alimentos energéticos alternativos para bovinos em Aquidauana. In ZOOTEC, 2006, Pernambuco. **Anais.** (2006).

PEREIRA, J.R.A.; REIS, R.A. Produção de silagem pré-secada com forrageiras temperadas e tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, Maringá, 2001. **Anais...** Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2001. p.64-86.

QUEIROZ FILHO, J. L.; SILVA, D.V.; NASCIMENTO, I. S. Produção de matéria seca e qualidade do capim-Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar roxo em diferentes idades de corte. **Revista brasileira de Zootecnia**, volume 29 (1): p.69-74, 2000.

QUICKE, G.V.; O.G. BENTLEY; H.W. SCOTT; R.R. JOHSON; A.L. MOXON, Digestibility of soybean hulls and flakes and the in vitro digestibility of the cellulose in various milling by products. **Journal of Dairy Science**, Champaign, p. 42:185,1959

RESTLE, J.; FATURI, C.; FILHO ALVES, D.C.; BRONDANI, I.L.; SILVA, J.H.S.; KUSS, F.; SANTOS, C.V.M. e FERREIRA, J.J. Substituição do Grão de sorgo por casca

de soja na dieta de novilhos terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1009-1015, 2004

RÊGO, M. M. T.; NEIVA, J. N. M.; RÊGO, A. C.; CÂNDIDO, M. J. D.; CARNEIRO, M. S. S.; LÔBO, R. N. B. Chemical and bromatological characteristics of elephant grass silages containing a mango by-product. *Revista brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.39, n.1, p.81-87, 2010.

RODRIGUES, P. H. M.; BORGATTI, L. M. O.; GOMES, R. W.; PASSINI, R.; MEYER, P. M. Adição de níveis crescentes de polpa cítrica sobre a qualidade fermentativa e o valor nutritivo da silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1138-1145, 2005.

RUXTON, I. B. and McDONALD, P. The influence of oxygen on silage, 1. Laboratory studies. **J.Sci. Fd. Agric.**, **25**: 107-115, 1974.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 235p. 2002.

SILVA, T.C.; DANTAS, P.A.S.; DÓREA, J.R.R.; SANTOS, E.M.; ZANINE, A.M. e PEREIRA, O.G. Populações microbianas, perfil fermentativo e composição de silagens de capim-elefante com jaca. **Archivos de Zootecnia**, v.60, n.230, p.247-255, 2011.

SILVEIRA, A.C., LAVEZZO, W., SILVEIRA, F.S. et al.. Consumo de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) submetidas a diferentes tratamentos. **Rev. Soc. bras. Zoot.**, Viçosa, v.9, n.2, p.306-20, 1980.

SILVEIRA, A. C. Técnicas para produção de silagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 2., 1975, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1975. p. 156-180.

SILVEIRA, A.C.; LAVEZZO, W.; TOSI, H.; GUTIERREZ, L.E. Composição em glicídios solúveis totais, frutose e sacarose de cultivares de capim-elefante como planta para ensilagem. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, V.8, n-3, p.348-363, 1979.

SOUZA, A.L. de.; BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G.; ROCHA, F.C. e PIRES, A.J.V. Valor nutritivo de silagem de capim-elefante (*pennisetum purpureum* schum.) com diferentes níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.828-833, 2003

SOUZA, E.J.O. de. **Substituição de casca de soja por feno de tifton (*Cynodon dactylon*) em dietas a base de palma forrageira (*Opuntia ficus-indica*, Mill) para caprinos**. Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2008. 67f. Tese (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008

SOUZA, A.L.; BERNADINO, F.S.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G.; ROCHA, F.C. Valor nutritivo da silagem de capim-elefante cv. Cameroon com diferentes níveis de casca de café. In: : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 2001. Piracicaba, **Anais...** Piracicaba; SBZ, 2001

TOSI, P.; MATTOS, W.R.S.; TOSI, H. Avaliação do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cultivar Taiwan A-148, ensilado com diferentes técnicas de redução de umidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p.947-954, 1999.

VILELA, D. Utilização do capim-Elefante na forma de forragem conservada. In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 1990, Coronel Pacheco. **Anais...**Coronel Pacheco: EMBRAPA – Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, 1990. p. 89-131.

WEIDNER, S.J. & R.J. GRANT. Soyhulls as a replacement for forage fiber in diets for lactating dairy cows. **Journal of Dairy Science** Champaing. p. 77:553, 1994.

WILKINSON, J.M; WILKINS, R.J. Possibilities for improving the conservation of grass by drying. **Proceedings of the Nutrition Society**, London, V.39, n-3, p-265-279, 1980.

WOOLFORD, M.K. The detrimental effects of air on silage. **Journal Applied Bacteriology**, v.68, p.101-116, 1990.