

USO DE DIFERENTES ADITIVOS EM SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE

Use of different Additive on Elephant Grass Silage

Adauton Vilela de Rezende¹, Adilson Luis Gastaldello Junior², Alexandre Rocha Valeriano³,
André Oliveira Casali⁴, Lucilene Tavares Medeiros⁵, Ricardo Rodrigues⁶

RESUMO

Objetivou-se avaliar o uso de diferentes aditivos na ensilagem de Capim-Elefante. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado. Os tratamentos foram: T1 (capim-elefante), T2 (capim-Elefante + 7% polpa cítrica), T3 (capim-elefante + 7% raspa de batata), T4 (capim-elefante + 7% milho desintegrado com palha e sabugo – MDPS), T5 (capim-elefante + 7% farelo de trigo), T6 (capim-elefante + aditivo biológico). Os tratamentos com aditivos secos (T1; T3; T4 e T5) apresentaram maiores valores de matéria seca diferindo estatisticamente ($p < 0,05$) dos tratamentos T6 e T1. Para o pH, não houve diferença estatística ($p > 0,05$) entre os tratamentos, variando de 3,87 (T1) a 4,04 (T3). Houve diferença significativa ($p < 0,05$) para perda de gases, sendo maior nos tratamentos T2 e T5. Os demais tratamentos não diferenciaram estatisticamente entre si. A perda por efluentes foi maior no tratamento T6 (57,30 kg/Ton. de MV). Para Proteína Bruta o tratamento T5 apresentou maior porcentagens e o tratamento T1 foi o de menor teor. Os tratamentos T1 (69,79% FDN) e T6 (70,52% FDN) apresentaram maiores valores de FDN. Os tratamentos T4 e T3 obtiveram menores valores de FDN. Quanto aos valores de FDA, os tratamentos T1 e T6 apresentaram maiores valores de FDA e os tratamentos T3 e T4 apresentaram menores valores. Para os valores de DIVMS variaram de 56,04% (T1) a 71,13% (T3). A silagem de Capim Elefante sem aditivos e/ou com aditivo biológico utilizado neste experimento não apresentou melhoria em sua qualidade.

Termos para indexação: Bromatológica, digestibilidade, perdas, proteína-bruta, *Pennisetum purpurium* Schum.

ABSTRACT

The objective of this paper was to evaluate the additive on elephant grass silage. The experiment was conducted in the randomized design. The treatments were: T1 (elephant grass), T2 (elephant grass + 7% citric pulp), T3 (elephant grass + 7% scrape of potato), T4 (elephant grass + 7% corn disintegrated with straw and sabug- CDSS), T5 (elephant grass + 7% bran of wheat), T6 (elephant grass + biological additive). The treatments with additive (T1; T3; T4 and T5) shown larger dry matter values differing statistically of the treatments T6 and T1. For the pH there was no differences statistics among the treatments varying of 3.87 (T1) to 4.04 (T3). There were significant differences for loss of gases being larger in the treatments T2 and T5. The others treatments shown no statistictics differences. The loss for effluents was higher in the treatments T6. The crude protein in the treatment T5 presented higher content and the treatment T1 was it of lower values. The treatments T1 and T6 showed higher values of NDF. The treatments T4 and T3 shown lower values of NDF. The values of ADF the treatments T1 and T6 shown higher values of ADF and the treatments T3 and T4 presented lower values. The values of IVDDM varying of 56,04% (T1) to 71,13% (T3). The elephant grass silage with additive and/or with biological addictive used in this experiment shown improvement in the quality of the silage.

Index terms: Chemical, crude protein, digestibility, losses, *Pennisetum purpurium* Schum.

(Recebido em 10 de agosto de 2006 e aprovado 8 de março de 2007)

INTRODUÇÃO

A silagem de capim-elefante vem apresentando como atrativo, o seu baixo custo de produção. Outro fator que tem induzido o produtor a optar pelo uso desta prática, é o fato de que muitas propriedades já dispõem de

pastagens de capim-elefante formadas e com estruturas que permitem este tipo de manejo. Entretanto, os resultados alcançados têm sido variáveis e muitas vezes insatisfatórios, principalmente por falta de maiores informações e orientação técnica (CARVALHO, 1985).

¹Engenheiro Agrônomo, Doutor em Zootecnia – Departamento de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Alfenas/UNIFENAS – Rodovia MG 179, Km 0 – Campus Universitário – 37130-000 – Alfenas, MG – adauton.rezende@unifenas.br

²Zootecnista, Mestrando em Forragicultura – Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz/ESALQ – Avenida Pádua Dias, 11 – Cx. P. 9 – 13401-900 – Piracicaba, SP – adilsongastaldello@hotmail.com

³Engenheiro Agrônomo, Mestre em Zootecnia – Departamento de Zootecnia/DZO – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – alexandrerv@nwnet.com.br

⁴Zootecnista, Mestre em Zootecnia – Universidade Federal de Viçosa/UFV – Rua Madre Maria das Neves, 85 – Betania – 36570-000 – Viçosa, MG – andreacasali@yahoo.com.br

⁵Zootecnista, Doutoranda em Zootecnia – Departamento de Zootecnia/DZO – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37200-000 – Lavras, MG – tavaresmedeiros@bol.com.br

⁶Médico Veterinário, Mestre em Zootecnia – Universidade Federal de Alfenas/UNIFENAS – Rua Araraguara, 435 – Jordanópolis – São Bernado do Campo, SP – ricardo.vet@id.com.br

Na silagem de capim-elefante por ocorrência de perdas durante as fases do processo (colheita, fermentação, abertura do silo) resulta o fato de que nem todo potencial produtivo da cultura é convertido em silagem de qualidade satisfatória e disponível aos animais. A quantificação dessas perdas e a busca por técnicas que as minimizem, devem ser priorizadas em gramíneas tropicais (NUSSIO et al., 2000).

Lavezzo (1985) sugere que para produção de silagem, o capim-elefante deve ser cortado com 50 a 60 dias de desenvolvimento, após corte de uniformização, quando a planta apresenta uma boa correlação entre desenvolvimento e valor nutritivo. Contudo, verifica-se que o teor de matéria seca da planta nesta idade é muito baixo, 15 a 20%, o que não é recomendado para o processo de ensilagem. Tendo em vista obter silagem de bom valor nutritivo, Faria (1986) observou que o teor de matéria seca para a fermentação adequada está entre 30 e 35%, dependendo da espécie a ser utilizada.

Faria & Corsi (1995), relataram que a técnica do uso de aditivos sólidos possibilita a ensilagem de plantas forrageiras cortadas com baixo teor de matéria seca, num processo simples em que as fermentações indesejáveis são facilmente controladas.

A polpa de citros é muito absorvente, chegando a elevar seu peso em 145% quando em contato com forrageiras úmidas. Desse modo, ela preserva nutrientes que, caso contrário, seriam perdidos pelo efluente ou pela própria fermentação descontrolada durante o armazenamento (VILELA, 1998).

Evangelista et al. (1990), estudaram o efeito da adição de forragem de soja anual à forragem de capim-elefante e aditivadas com 0 e 6% de farelo de trigo. As silagens exclusivas de capim-elefante e com 6% de farelo de trigo proporcionaram uma digestibilidade aparente da matéria seca de 38,2 e 42,2% e porcentagem de proteína bruta na matéria seca de 7,10 e 11,3% respectivamente. A adição de farelo de trigo reduziu os teores de fibra em detergente neutro (SANTOS, 2000).

Rodrigues (2005) trabalhando com níveis de adição de raspa de batata em silagem de capim-elefante recomenda o uso de 7% a 14% de raspa de batata para produzir silagens de qualidade satisfatória. Este mesmo autor adicionando 7% de raspa de batata em silagem de capim-elefante observou valores de matéria seca (25,38%), pH (4,19), perda de gases (2,64% da MS), perda de efluentes (5,56 kg/Ton de MV), proteína bruta (7,18%), fibra detergente neutro (63,94%), fibra detergente ácido (38,45%) e digestibilidade *in vitro* (62,68%).

Quando bactérias são inoculadas no material a

ensilagem, a contagem inicial total é mais alta, aumentando a taxa de produção de ácido láctico, o que leva ao declínio mais rápido do pH. Inoculantes bacterianos também levariam a maior produção de ácido láctico a partir dos açúcares disponíveis, já que as bactérias adicionadas possuem uma via preferencialmente homofermentativa (PITT, 1990).

Os carboidratos solúveis são o mais importante substrato para boa fermentação da forragem. O conteúdo de carboidratos solúveis de uma forrageira é considerado com um parâmetro indicador da qualidade da forragem para ensilagem, sendo necessária uma concentração mínima de 2,5 a 3,0% na MS (HAIGH, 1990). Segundo o mesmo autor, existe uma relação inversa entre a necessidade de carboidratos solúveis e o teor de matéria seca da forragem para que ocorra uma boa fermentação. Em virtude dessa constante ocorrência de perdas durante as fases do processo de ensilagem de gramíneas tropicais, e a busca por técnicas que as minimizem, a pesquisa teve como objetivo fornecer um conjunto mais adequado de informações sobre o uso de aditivos durante a ensilagem de capim-elefante, estudando a dinâmica da fermentação e os valores nutricionais das silagens.

MATERIAL E MÉTODOS

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram: T₁ = capim-elefante (testemunha), T₂ = capim-elefante + 7% de polpa cítrica, T₃ = capim-elefante + 7% de raspa de batata, T₄ = capim-elefante + 7% Milho desintegrado com palha e sabugo, T₅ = capim-elefante + 7% de farelo de trigo, T₆ = capim-elefante + aditivo biológico.

A colheita do capim-elefante foi realizada aos 70 dias após o corte de uniformização a uma altura de 10 cm da superfície do solo em uma capineira já implantada há vários anos.

As plantas foram picadas mecanicamente em partículas de 2 a 3 mm de tamanho. Após intensa homogeneização entre o material picado e os aditivos, foi ensilado em silos de laboratório, confeccionado em tubos de "PVC" de 3 polegadas e 50 cm de comprimento. O material ensilado foi compactado com pêndulo de ferro, tomando-se o cuidado de se obter uma densidade de 500 a 600 kg/m³ para uma adequada simulação de um silo. Os silos foram fechados com tampa de "PVC" dotados de válvulas tipo "Bunsen", lacrados com fita adesiva. No fundo de cada silo, foi colocado 1 kg de areia que ficou separada da silagem por tela de sombrite, para evitar

contaminação do material, servindo para escoagem de efluentes.

A batata foi obtida de beneficiadoras e processada em picadeira forrageira, em seguida desidratada ao sol, até alcançar teor de umidade entre 10 e 12%. Os demais aditivos foram adquiridos em casas comerciais.

O aditivo biológico utilizado continha cepas dos microorganismos *Lactobacillus plantarum* e *Pediococcus pentosaceus*. Decorridos 30 dias de ensilado, os silos foram abertos. O conteúdo superior de cada silo foi descartado. O material central do silo foi homogeneizado em bandejas de plástico, amostrado e a amostra pesada em sacos de papel, levada para a estufa de ventilação forçada em temperaturas de 60-65°C, por 72 horas. Após 30 minutos em temperatura ambiente, o material foi novamente pesado para a determinação de matéria pré-seca. As amostras pré-secas foram moídas em peneira de um milímetro, utilizando-se um moinho tipo Willey, colocada em recipiente de polietileno com tampa, identificada e armazenada para posteriores análises.

No momento em que o silo foi aberto, dez gramas de silagem foram imediatamente utilizadas para avaliação do pH, utilizando-se um potenciômetro Beckman Expandomatic SS-2, pelo método descrito por Silva & Queiroz (2002).

Foi determinada a perda de gases através da subtração do peso dos silos cheios, no momento da ensilagem, e antes da abertura. A perda de efluentes foi quantificada subtraindo o peso da areia contida no fundo do silo no momento da ensilagem menos areia e efluentes drenados no momento de sua abertura. As análises de MS, pH, DVIMS, perda de gases e efluentes foram feitas no Laboratório de Análises de Alimentos e as análises de PB, FDN e FDA foram feitas no laboratório de bromatologia. Foram feitas as análises de porcentagens de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) conforme as técnicas da A.O.A.C, descritas por Horwitz (1975). A determinação do nitrogênio (N) foi feita pelo método micro-Kjedahl, e o teor de nitrogênio multiplicado pelo valor 6,25, resultando no teor de proteína que foi corrigido para MS. Quanto à análise de fibra em detergente neutro (FDN) e análise de fibra detergente ácido (FDA), seguiu-se a metodologia descrita por Goering & Soest (1970). A digestibilidade *in vitro* da MS (DVIMS) foi determinada de acordo com o método das duas etapas de Tilley & Terry, citados por Silva & Queiroz (2002). A análise estatística dos dados foi realizada utilizando-se do programa SISVAR (FERREIRA, 2000). Para comparação das médias, foi feita análise estatística, utilizando o teste Skott-Knott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de Perda de gases e efluentes, pH e matéria seca encontram-se na Tabela-1.

Foram observadas diferenças significativas ($P<0,01$) para perda de gases e ($P<0,05$) para perdas de efluentes. Para perda de gás a amplitude dos valores médios nas silagens foi de 2,55% da MS (T2, 7% polpa cítrica) a 1,08% da MS (T1, testemunha), as maiores perdas nos tratamentos com 7% de polpa cítrica (2,55% da MS) e 7% de farelo de trigo (2,29% da MS) possivelmente possam ser explicados em consequência da grande quantidade de carboidratos solúveis existentes nestes aditivos que durante o período inicial de fermentação serviram de substrato para microorganismos do gênero *clostridium* sp. Coan et al. (2004). O mesmo autor, trabalhando com capim Tanzânia aditivado com polpa de citrus observou que a população de clostrídeos na massa ensilada aumentou até o sétimo dia da ensilagem, provavelmente por causa da presença de esporos desse fungo, porém logo a seguir, a população foi reduzida drasticamente demonstrando a estabilidade do processo fermentativo em consequência da drástica redução dos teores de carboidratos solúveis. No entanto, Aguiar et al. (2000) observaram que as perdas por gases foram reduzidas a partir da adição de 4,25% de polpa cítrica na ensilagem de capim Tanzânia.

Quanto à perda por efluentes que foi maior no tratamento com aditivo biológico (T6=57,30 kg/ton. de MV) pode ser explicada pelo baixo teor de MS observado nas silagens com este tratamento, provocando perdas por lixiviação de compostos solúveis como dissacarídeos, pectídeos e minerais, não tendo sido verificada diferença estatística nos demais tratamentos.

Os valores encontrados nesta pesquisa, quando se adicionou 7% de raspa de batata, estão próximos aos encontrados por Rodrigues (2005) quando utilizou a raspa de batata por ocasião da ensilagem de capim-elefante, como forma de melhorar as condições fermentativas e reduzir perdas por gases e efluentes.

Para o pH, não houve diferença estatística ($p>0,05$) entre os tratamentos, variando de 3,87 (testemunha) a 4,04 (7% de raspa de batata), estando dentro dos valores de 3,8 e 4,2 recomendados por Silveira (1975) para que ocorra uma fermentação desejável na silagem. Entretanto, o valor do pH final não pode ser tomado isoladamente como um bom critério para avaliação das fermentações, pois a inibição das fermentações secundárias depende mais da velocidade de abaixamento da concentração iônica e da umidade do meio do que o pH final do produto, Woolford

Tabela 1 – Teores médios de matéria seca, pH, perda de gases, perda de efluentes.

Tratamentos	MS %	PH %	Perda de Gases (% da MS)	Perda por Efluentes (kg/Ton de MV)
T1-capim elefante	23,76 ^b	3,87 ^a	1,08 ^a	24,89 ^a
T2-7% polpa cítrica	26,92 ^a	3,91 ^a	2,55 ^b	1,83 ^a
T3-7% raspa de batata	26,24 ^a	4,04 ^a	1,69 ^a	4,35 ^a
T4-7% MDPS	26,59 ^a	3,96 ^a	1,44 ^a	7,35 ^a
T5-7% farelo de trigo	26,30 ^a	3,94 ^a	2,29 ^b	1,77 ^a
T6- aditivo biológico	23,22 ^b	3,97 ^a	1,55 ^a	57,30 ^b

Colunas com letras sobrescritas iguais não diferem estatisticamente. MS: Matéria seca total, MV: Matéria verde : Ton: Toneladas, MDPS : Milho desintegrado com palha e sabugo.

(1984). Com a adição de aditivo biológico na silagem não foi observado efeito sobre o pH. Entretanto, Rodrigues et al. (2001) observaram diminuição do pH quando utilizando o mesmo aditivo biológico da presente pesquisa em silagem de Alfafa, comparando ao grupo controle. Estes autores chamaram a atenção para a necessidade de estudar se possíveis diferenças morfológicas entre gramínea e leguminosas poderiam explicar diferentes respostas à inoculação microbiana, uma vez que, segundo eles, é comum encontrar respostas positivas com leguminosas, mas negativas com gramíneas.

Houve efeito na porcentagem de MS ($P < 0,01$), a amplitude dos teores de MS esteve entre 26,92% (T2 7% de polpa cítrica) e 23,22% (T1 testemunha). Os maiores teores de MS foram encontrados nos tratamentos dos quais foram utilizados aditivos secos nas silagens, sendo o menor valor observado na silagem que utilizou o aditivo biológico seguido da testemunha. As porcentagens de matéria seca na silagem, nestas condições, foram abaixo do indicado por Faria (1986) e Lavezzo (1981) para que ocorra uma boa fermentação da silagem sendo que, o teor de MS adequado está entre 30 e 35%, no entanto, Faria (1986) relata que 25% MS para silagens de capim-elefante é considerado aceitável devido aos problemas com drenagem de material e fermentações indesejáveis.

Os dados referentes à proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) encontram-se na tabela 2.

Quanto à variável proteína bruta (PB) houve efeito dos tratamentos ($P < 0,01$). A amplitude dos teores de PB situou-se entre 7,00% (T1=testemunha) e 9,55 (T5 =7% farelo de trigo). Silagens constituídas apenas de capim-elefante na presente pesquisa apresentaram 7,00% de PB sendo inferiores quando comparados com os resultados

observados por Rezende & Evangelista (2002), em silagem de capim sem aditivo (7,63% PB). No entanto, os teores de PB nas silagens aditivadas com 7% de farelo de trigo (9,55% de PB), deste experimento, foram semelhantes aqueles encontrados por Andrade (1995) que observou um valor de 9,79% PB com a adição de 8% de farelo de trigo. Este baixo valor de proteína bruta observado nas silagens de capim elefante pode ser atribuído em parte à perda de nutrientes no efluente produzido, e em parte à secagem das amostras da silagem em estufa, o que ocasionaria a volatilização do nitrogênio amoniacal (BOIN, 1975), mostrando que em silagens com maior teor de MS, essas perdas podem ser evitadas.

Quanto às porcentagens de FDN e FDA das silagens foi observado resultado semelhante ($p < 0,05$) quando comparou-se os diferentes tipos de aditivos. Os tratamentos testemunha (69,79% FDN) e aditivo biológico (70,52% FDN) apresentaram maiores porcentagens de FDN, podendo ser explicados pela maior perda de efluentes destes dois tratamentos. Os tratamentos com 7% MDPS e 7% raspa de batata obtiveram menores valores de FDN (60,33%) e (60,60%) respectivamente. Estes resultados estão de acordo com os observados por Rodrigues (2005) quando trabalhou com a adição de 7% de raspa de batata. As porcentagens de FDN observadas nas silagens estão acima do recomendado por Soest (1994), para não inibir consumo e digestibilidade da MS, o autor relata ainda que o aumento de valores de FDN correlaciona negativamente com consumo do alimento e para forragem o limite estaria próximo a 55% a 60%.

As menores porcentagens de FDA foram observadas nos tratamentos com 7% de raspa de batata (38,59% FDA) e com 7% de MDPS (40,38% FDA). Entretanto, as maiores porcentagens de FDA nas silagens foram observadas nos tratamentos testemunha e com uso

Tabela 2 – Teores médios de proteína bruta (PB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) e digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS).

Tratamentos	PB %	FDN %	FDA %	DIVMS %
T1-capim elefante	7,00 ^d	69,79 ^a	48,82 ^a	56,04 ^d
T2-7% polpa cítrica	7,75 ^c	63,50 ^b	44,87 ^b	66,00 ^b
T3-7% raspa de batata	8,49 ^b	60,60 ^c	38,59 ^e	71,13 ^a
T4-7% milho desintegrado com palha e sabugo	7,81 ^c	60,33 ^c	40,38 ^d	64,74 ^b
T5-7% farelo de trigo	9,55 ^a	65,35 ^b	42,21 ^c	62,06 ^c
T6-aditivo biológico	7,74 ^c	70,52 ^a	48,23 ^a	58,85 ^d

Colunas com letras sobrescritas iguais não diferem estatisticamente.

de aditivo biológico, 48,82% e 48,23% respectivamente. Estas maiores porcentagens de FDA possivelmente possam ser explicadas pelos menores teores de MS observados nestes tratamentos, consequentemente ocasionando uma maior perda de componentes solúveis como observado na variável perda de efluentes neste estudo, aumentando desta forma os componentes da fração fibrosa (MCDONALD, 1981).

Pela análise de variância dos dados de digestibilidade *in vitro* (DIVMS) foram observados diferenças significativas entre os tratamentos ($P < 0,01$). Os valores encontrados de DIVMS variam de 56,04% (testemunha) a 71,13% (7% de raspa de batata).

Os maiores valores de DIVMS observados nos tratamentos possivelmente possam ser devido às menores porcentagens de FDN e FDA nestes tratamentos. Os resultados de DIVMS obtidos neste trabalho com adição de 7% de raspa de batata (71,13% DIVMS) foi superior ao observado por Rezende & Evangelista (2002), 60% DIVMS em pesquisa com associação de 23% de planta de girassol na silagem de capim elefante. Nesta pesquisa, quando se adicionou 7% de MDPS obteve-se uma DIVMS de 64,74% sendo superior aos valores verificados por Evangelista et al. (1987) os quais estudaram o uso de 6% de MDPS na forma de aditivo para produção de silagens de capim elefante tendo verificado uma DIVMS de 52%. Rodrigues (2005) trabalhando com silagem de capim-elefante adicionada de 7% de raspa de batata observou um valor de 62,68% de DIVMS, sendo que os valores encontrados neste trabalho adicionando a mesma quantidade de raspa de batata foram superiores (71,13% DIVMS).

CONCLUSÕES

O uso de aditivos secos adicionados à planta de capim-elefante no momento da ensilagem produz silagem de qualidade satisfatória melhorando as características

químicas e nutricionais. Dos aditivos secos adicionados a ensilagem, a raspa de batata apresentou os melhores resultados de DIVMS. O aditivo biológico empregado na silagem de capim elefante não mostrou ser capaz de reduzir as perdas de componentes nutritivos durante a ensilagem. Recomendam-se mais pesquisas de ordem prática sobre o uso de aditivos biológicos na confecção de silagens de forrageiras tropicais para comprovar a eficácia destes produtos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, R. N. S.; CRESTANA, R. F.; BALSALOBRE, M. A. A. Avaliação das perdas de matéria seca em silagem de capim Tanzânia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. CD-ROM.
- ANDRADE, J. B. **Efeito da adição de rolo de milho, farelo de trigo e sacarina na ensilagem do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum)**. 1995. 190 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, 1995.
- BOIN, C. **Elephant (Napier) grass silage production: effect of addition on chemical composition, nutritive value and animal performance**. Ithaca: Cornell University, 1975. 215 p.
- CARVALHO, L. A. ***Pennisetum purpureum* Schumacher: revisão**. Coronel Pacheco: Embrapa-CNGL, 1985. 15 p. (Boletim de pesquisa, 10).
- COAN, R. M. et al. Perfil microbiológicos das silagens de capim Tanzânia aditivadas com polpa de citrus. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. CD-ROM.

- EVANGELISTA, A. R.; RESENDE, P. M.; FONSECA, E. G. Valor nutritivo de silagens à base de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) com soja (*Glycine max.*). In: SIMPÓSIO SOBRE CAPIM-ELEFANTE, 1., 1990, Juiz de Fora. **Anais...** Coronel Pacheco: Embrapa-CNPGL, 1990. 196 p.
- EVANGELISTA, A. R.; TEIXEIRA, J. C.; BENTO, L. A. Uso do milho desintegrado com palha e sabugo na forma de aditivo para produção de silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., 1987, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1987. 190 p.
- FARIA, V. P. Técnicas de produção de silagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PASTAGENS, 1., 1986, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1986. p. 119-144.
- FARIA, V. P.; CORSI, M. Técnicas de produção de silagem. In: _____. **Curso de atualização em produção de forragens**. Piracicaba: FEALQ, 1995.
- FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.
- GOERING, H. K.; SOEST, P. J. van. **Forager fiber analyses**: apparatus reagents, procedures, and some applications. Washington, DC: Agricultural Research Service, 1970. 379 p.
- HAIGH, P. M. Effect of herbage water-soluble carbohydrate content and weather conditions at ensilage on the fermentation of grass silages made on commercial farms. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 45, n. 3, p. 263-271, 1990.
- HORWITZ, W. (Ed.). **Official methods of analyses of association of the official analytical chemist**. 17. ed. Washington, DC: AOAC, 1975. 1094 p.
- LAVEZZO, W. **Efeito de diferentes métodos de tratamento, sobre a composição química e valor nutritivo das silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.)**. 1981. 304 f. Tese (Livre Docência em Produção Animal) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1981.
- LAVEZZO, W. Silagem de capim-elefante. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 11, n. 132, p. 50-57, 1985.
- McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: J. Willey & Sons, 1981. 226 p.
- NUSSIO, L. G.; LIMA, L. G.; MATTOS, W. R. S. Alimento volumoso para o período da seca. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE GADO DE LEITE, 1., 2000, Goiânia. **Anais...** Goiânia: CBNA, 2000. p. 85-100.
- PITT, R. E. **Silage and hay preservation**. Ithaca: Northeast Regional Agricultural Engineering Service, 1990. 53 p. (NRAES-5).
- REZENDE, A. V.; EVANGELISTA, A. R. Efeito da mistura da planta de girassol (*Helianthus annuus* L.) durante a ensilagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) no valor nutritivo da silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, p. 1839-1943, 2002.
- RODRIGUES, P. H. M.; ALMEIDA, T. F.; MELOTTI, L. Efeitos da adição de inoculantes microbianos sobre a composição bromatológica e sobre a fermentação da silagem de girassol produzida em silos experimentais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 2169-2175, 2001. Suplemento.
- RODRIGUES, R. **Qualidade bromatológica de silagens de capim elefante e cana-de-açúcar aditivadas com raspa de batata**. 2005. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade José do Rosário Vellano, Alfenas, 2005.
- SANTOS, R. V. **A utilização de aditivos na silagem de coascross-saccharina e farelo de trigo**. 2000. Disponível em: <www.nucleoestudos.ufla.br/nefor/resmo07.htm>. Acesso em: 27 mar. 2004.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos, métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.
- SILVEIRA, A. C. Técnicas para produção de silagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 2., 1975, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1975.
- SOEST, P. J. van. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.

VILELA, D. Aditivos para silagens de plantas de clima tropical. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES E NÃO RUMINANTES, 1.; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 35., 1998,

Botucatu. **Anais...** Botucatu: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1998. p. 73-108.

WOOLFORD, M. K. **The silage fermentation.** New York: M. Dekker, 1984. 322 p.