

Efeito de aditivo em silagens de leguminosas forrageiras

Juliano José de Oliveira Coutinho¹; Rafael Antônio Nunes Coura¹; Liziana Maria Rodrigues²; Antônio Augusto Rocha Athayde³

Resumo: A ensilagem é uma técnica de conservação por fermentação anaeróbica de plantas forrageiras que mantém as suas qualidades nutritivas. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade bromatológica da ensilagem de Feijão Guandu (*Cajanus cajan* cv. BRS Mandarin) e Crotalaria (*Crotalaria juncea*) submetidas ao aditivo Melaço em Pó. O experimento foi implantado em 2011, no Instituto Federal de Minas Gerais, Campus Bambuí. Após o corte de nivelamento, as plantas foram colhidas aos 124 dias e 150 dias, respectivamente, picadas e logo após foi incorporado o melaço em pó nas proporções de 2, 4, 6, 8 e 12% e ensiladas em silos artificiais de PVC. Foram cinco tratamentos e quatro repetições cada, totalizando vinte unidades experimentais por planta, em um delineamento inteiramente ao acaso. Os silos foram armazenados e após um período de 75 dias foram abertos e determinados os níveis de pH, Proteína Bruta (PB), Matéria Seca (MS), Matéria Mineral (MM) e Fibra em Detergente Neutro (FDN). Os teores de Matéria Seca (MS) verificados aumentaram à medida que houve aumento nos níveis de melaço em pó na silagem. Em relação à PB verificou-se a redução nos níveis desta quando foram maiores os níveis de melaço em pó. Os níveis de fermentação não foram alterados conforme a inclusão de melaço. A FDN não foi alterada em ambas as silagens ao longo dos tratamentos.

Palavras-chave: Crotalaria; Feijão guandu; Melaço em pó

Effect of additives in the forage legumes silage

Abstract: The ensilage is a conservation technique by anaerobic fermentation of fodder plant that keeps its nutritional qualities. The objective of this study was to evaluate the quality of silage bromatological Bean Guandu (*Cajanus cajan* cv. BRS Mandarin) and Crotalaria (*Crotalaria juncea*) subjected to the additive Molasses Powder. The experiment was established in 2011 at the Federal Institute of Minas Gerais, Campus Bambuí. After cut leveling, plants were harvested at 124 days and 150 days, respectively, after minced been incorporated molasses in the proportions of 2, 4, 6, 8 and 12%, and ensiled in artificial PVC silos. There were five treatments and four replications each, totaling twenty units per plant, in a completely randomized design. The silos were stored and after a period of 75 days were open and determined the levels of pH, Crude Protein (CP), Dry Matter (DM), Mineral Matter (MM) and Neutral Detergent Fiber (NDF). The contents of DM increased as the increasing levels of molasses on silage. Regarding CP there was a reduction in its levels when higher were levels of molasses. Fermentation levels were not altered according to the inclusion of molasses. The NDF was not altered in both silages over the treatments.

Keywords: Crotalaria. Guandu bean. Molasses poder.

Efecto de aditivo sobre ensilajes de leguminosas forrajeras

Resumén: El ensilaje es una fermentación anaeróbica para la técnica de preservación de plantas forrajeras que mantiene sus cualidades nutricionales. El objetivo de este estudio fue evaluar la calidad química de los granos de ensilaje Guandu (*Cajanus cajan* cv. BRS mandarín) y Crotalaria (*Crotalaria juncea*) presentadas al aditivo Melaza en Polvo. El experimento se estableció en 2011 en el Instituto Federal de Minas Gerais, Campus Bambuí. Después de nivelar corte, las plantas se cosecharon a 124 días y 150 días, respectivamente, picaduras y después de que se incorporó en las melazas en las proporciones de 2, 4, 6, 8 y 12%, y ensilado en silos de PVC artificiales. Hubo cinco tratamientos y cuatro repeticiones cada una, por un total de veinte unidades experimentales por planta, en un diseño completamente al azar. Los silos fueron almacenados y después se abrieron y un período de 75 días de ciertos niveles de pH, Proteína Cruda (PC), Materia Seca (MS), la Materia Mineral (MM) y Fibra Detergente Neutro (FDN). El contenido de MS registró un aumento, ya que había un aumento en los niveles de melaza en polvo en el ensilaje. En cuanto a PB encontrado para reducir los niveles de esta fueron mayores cuando los niveles de melaza en polvo. Niveles de fermentación no se alteró por la inclusión de melaza. El FDN no fue alterada en ambos tratamientos durante el ensilaje.

Palabras-clave: Crotalaria; Guandu; Melaza en Polvo.

INTRODUÇÃO

A pecuária de corte bovina brasileira tem apresentado um crescimento nos últimos dez anos, proporcionado por processo crescente de modernização, apesar da grande parte da produção ocorrer em criações de animais a pasto.

O confinamento de bovinos tem se apresentado como uma alternativa atraente, ao possibilitar maiores ganhos de peso em época de escassez de forragem nos pastos, diminuir a idade de abate dos animais e proporcionar carcaças uniformes e de qualidade. No entanto, para que o confinamento seja uma atividade lucrativa, é

¹Discente em Zootecnia/DCA do IFMG - Campus Bambuí.

²Docente/DCA do IFMG Campus Bambuí/Mestre em Zootecnia

³Docente/DCA do IFMG - Campus Bambuí; Doutor em Zootecnia. **Email:** athayde@ymail.com.

necessária uma avaliação criteriosa de todos os custos envolvidos. A alimentação representa o segundo maior custo total de um confinamento, perfazendo cerca de vinte por cento, seguido apenas da aquisição do boi magro (BEDUSCHI, 2002). Em virtude disso, há necessidade de se fazer avaliações dos componentes da dieta.

A base da alimentação dos bovinos, em nosso país, independentemente do sistema de suplementação adotado, é o alimento volumoso, procedendo, assim, os estudos sobre formas alternativas de suplementação volumosa. A utilização de forragens conservadas, principalmente na forma de silagem, é uma alternativa viável para que se possa garantir o fornecimento de forragem de alta qualidade durante o período de escassez de alimentos.

No Brasil ocorre um período de escassez na produção das pastagens. Dentre algumas alternativas estão a utilização de volumosos como feno, os sistemas de consórcios entre gramíneas/leguminosas nas pastagens e o processo de ensilagem com diferentes tipos de volumosos.

Nas últimas duas décadas, as pesquisas com leguminosas forrageiras no Brasil ganharam impulso nunca antes registrado. Centenas de novos acessos de leguminosas, de diferentes origens, foram avaliadas em ensaios individuais ou em redes nacionais ou internacionais (ARAÚJO et al., 2008). Em 1983, a Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (Embrapa - Cerrados) lançou os cultivares *Stylozanthus guianensis* cv. Bandeirantes e *Stylozanthus macrocephala* cv. Pioneiro. O Instituto de Zootecnia de São Paulo, em 1994, liberou a *Macrotyloma axillares* cv. Guatá e *Galactia striata* cv. Yarana. *Desmodium ovalifolium* cv. Itabela foi lançada pela Cevalac, Ilhéus-BA, em 1987. A Embrapa Gado de Corte lançou, em 1993, o *Stylozanthus guianensis* cv. Mineirão e, em 2000, lançou o estilosantes cv. Campo Grande, cultivando multilinha formada por 80% de *Stylozanthus capitata* e 20% de *Stylozanthus macrocephala*. Desse período em diante, novas cultivares foram surgindo com o objetivo de atender as necessidades dos produtores (BARCELLOS et al., 2000).

As leguminosas apresentam elevado valor nutritivo, embora sejam plantas com algumas características indesejáveis para o adequado processo de fermentação da massa ensilada, como alta umidade no momento da colheita, alto poder tampão e baixo teor de carboidratos solúveis. Além disso, o alto conteúdo de extrato etéreo pode inibir as bactérias na massa ensilada, afetando o processo de fermentação e resultando em silagem com pH elevado (GRIFFIN, 2000). Acrescenta-se, ainda, uma baixa população autóctone de bactérias produtoras do ácido láctico (PEREIRA et al., 2007).

O presente trabalho visa avaliar a qualidade da ensilagem das leguminosas forrageiras Feijão Guandu (*Cajanus cajan* BRS Mandarim) e da Crotalária (*Crotalaria juncea*) com a inclusão de diferentes níveis de melaço em pó.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Departamento de Ciências Agrárias/Zootecnia no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais em Bambuí, MG. As plantas foram cultivadas em um Latossolo Vermelho Amarelo no Campus Bambuí. As plantas foram colhidas aos 124 dias (Feijão Guandu) e 150 dias (Crotalária) pós-plantio e após um corte de nivelamento, foram picadas e, após a incorporação, acondicionadas em silos artificiais de canos de PVC com 10 cm de diâmetro e 40 cm de comprimento, com uma capacidade volumétrica de 0,00314 m³; sendo a densidade de 550 kg de matéria natural para cada metro cúbico, atingiu-se uma quantidade de 1,727 kg de forragem conservada por cilindro.

Depois de colhidas e picadas, incorporou-se o melaço em pó nas proporções de 2, 4, 6, 8 e 12%, em número de quatro repetições por tratamento. O material foi compactado e os silos foram vedados e lacrados a fim de evitar a troca de ar com o meio externo. O processo de colheita, picagem, incorporação do aditivo, compactação e vedação dos silos experimentais durou cerca de 9 horas para o Feijão Guandu e 4 horas para a Crotalária. O processo de fermentação ocorreu por um período de 75 dias e, seguido pela abertura dos silos e análises dos tratamentos, foram avaliados os teores de Proteína Bruta (PB), Matéria Seca (MS), Matéria Mineral (MM), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e pH pelo método de Silva & Queiroz (2002) e a avaliação dos efeitos nos tratamentos na silagem de Feijão Guandu cv. BRS Mandarim. Os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias, à análise de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados demonstram que à medida que se aumenta a inclusão de melaço em pó na ensilagem ocorre uma redução nos teores de PB (Tabela 1). Os níveis de PB, segundo Dias (2010), avaliando silagem de soja, encontram-se em relação decrescente ao descrito pelo autor de 13,25% PB.

Os níveis de fermentação da ensilagem do Feijão Guandu são considerados adequados em relação à ensilagem de milho descrita por Paiva (1976) e segundo Vilela (1998), em que os níveis de pH entre 3,0 e 4,0 para uma silagem de boa qualidade. Pereira et al. (2000), avaliando silagem de soja para alimentação de gado de corte, percebeu valores de pH superiores a 4,69, valores elevados em relação à silagem de Guandu. A silagem de Feijão Guandu apresentou valores ótimos de fermentação, compreendidos entre 4,1 a 4,5.

Os teores de Fibra em Detergente Neutro da silagem de Guandu foram superiores ao descrito por Rosa (2010), na silagem de soja, onde foi obtido 43,99% de FDN. Magalhães (2007) encontrou em silagem da planta de soja inteira 46,27% de Fibra em Detergente Neutro, valores também abaixo pelo percebido na silagem

Tabela 1: Valores médios de Perdas da Massa Ensilada, Proteína Bruta, Matéria Seca, Fibra em Detergente Neutro, pH e Matéria Mineral da silagem de Feijão Guandu BRS Mandarin com adição de Melaço em Pó.

Porcentagem de Melaço em Pó	PMS ¹ (g)	PB ² (%)	MS ³ (%)	FDN ⁴ (%)	pH ⁵	MM ⁶ (%)
2	0,015 a	11,70 a	91,31 a	51,39 a	4,17 a	4,68 a
4	0,015 a	11,40 a	92,89 ab	51,50 a	4,15 a	5,23 a
6	0,014 a	10,36 ab	92,82 ab	52,23 a	4,15 a	5,58 a
8	0,017 a	9,30 b	92,50 ab	52,39 a	4,16 a	6,92 b
12	0,014 a	9,32 b	92,96 ab	52,75 a	4,46 a	9,42 c

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem estatisticamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

¹PMS = Perdas de Massa Ensilada; ²PB = Proteína Bruta; ³MS = Matéria Seca; ⁴pH = Potencial Hidrogeniônico; ⁵FDN = Fibra em Detergente Neutro; ⁶MM = Matéria Mineral

de Feijão Guandu, visto que não houve influência da adição de melaço em pó entre os tratamentos.

A utilização do melaço em pó sobre a ensilagem de Feijão Guandu cv. Mandarin proporcionou, à massa ensilada, resultados satisfatórios. Estes níveis são de importância significativa à nutrição animal, pois com eles é possível ofertar um alimento de qualidade e que não prejudique o rebanho em épocas de escassez de forrageiras.

Os teores de matéria mineral da ensilagem foram crescentes à medida que se aumentava a quantidade de melaço em pó. Esse fato deve ocorrer, pois, segundo Vilela (1989), a quantidade de minerais contidos na matéria natural é de 7%, o que pode ser um fator que contribuiu no aumento da matéria mineral dessa ensilagem.

Em relação à ensilagem de Crotalária, os níveis bromatológicos variaram de acordo com o aumento da porcentagem de melaço em pó (Tabela 2).

As concentrações de Proteína Bruta na silagem de Crotalária diminuíram conforme o aumento da inclusão de melaço em pó ($P > 0,05$). Obeidi et al. (1992) encontraram níveis de proteína na silagem de Crotalária consorciada com Milho em valores de 6,99% de PB em média, enquanto que para Dias (2010) os valores de PB (13,25%) encontrados em silagem de soja foram equivalentes ao da silagem de Crotalária.

Os teores de MS encontrados no presente trabalho foram superiores aos valores apresentados por Dias (2010)

em silagem de soja (29,97 % MS). O aumento da MS na silagem foi devido ao melaço em pó, que apresenta em sua composição bromatológica 95% de MS (Vilela, 1998). Valadares Filho et al. (2002) e Figueiredo et al. (2004) relatam baixos conteúdos de MS propiciando a proliferação de bactérias do gênero Clostridium e, conseqüentemente, fermentações indesejáveis, ocorrendo a produção de ácido butírico e degradação de proteínas, além de maior lixiviação de nutrientes solúveis.

Os valores de pH da silagem de crotalária não foram influenciados pela adição de melaço em pó, sendo inferiores aos descritos por Possenti et al. (2013) (pH próximo a 4,60) em silagem de amendoim forrageiro emurchecido com aditivos biológicos.

Analisando os valores de FDN, Possenti et al. (2013) verificou-os em silagens de amendoim forrageiro cv. Belmonte emurchecido, obtendo teores de FDN (52,96%) superiores ao encontrado na silagem de Crotalária (46,45%).

Em relação aos níveis de matéria mineral de ambas as silagens, à medida que a inclusão do melaço em pó, aumentava os níveis de MM elevaram-se.

Durante a ensilagem uma proteólise extensiva determina que 40 a 60% do nitrogênio sejam solubilizados em compostos nitrogenados não proteicos. A extensão da proteólise diminui com o aumento no conteúdo de MS da silagem e com a redução do pH.

Rápidas taxas de redução de pH são particularmente

Tabela 2: Valores médios de Perdas da Massa Ensilada, Proteína Bruta, Matéria Seca, Fibra em Detergente Neutro, pH e Matéria Mineral da silagem de Crotalária com adição de Melaço em Pó.

Porcentagem de Melaço em Pó	PMS ¹ (g)	PB ² (%)	MS ³ (%)	pH ⁴	FDN ⁵ (%)	MM ⁶ (%)
2	0,013 a	14,50 a	41,46 a	3,97 a	46,90 a	5,44 a
4	0,013 a	14,06 a	41,96 a	3,83 a	47,05 a	5,82 a
6	0,011 a	13,66 ab	41,51 a	3,98 a	47,12 a	6,58 a
8	0,010 a	12,50 b	42,59 b	3,80 a	47,64 a	7,46 b
12	0,012 a	12,32 b	42,62 b	3,86 a	47,80 a	10,52 c

Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem estatisticamente ($P < 0,05$) pelo teste de Tukey.

¹PMS = Perdas de Massa Ensilada; ²PB = Proteína Bruta; ³MS = Matéria Seca; ⁴pH = Potencial Hidrogeniônico; ⁵FDN = Fibra em Detergente Neutro; ⁶MM = Matéria Mineral

importantes quando se ensila plantas com altos teores de proteína, como a alfafa, pois a atividade das enzimas proteolíticas é inibida quando o pH reduz de 4,5 a 4,0 (McDONALD, HENDERSON, HERON, 1991). McDONALD, P.;

Silagens, geralmente com elevados teores de MS, estão sujeitas a elevação de temperatura na massa ensilada. As condições de umidade e temperatura acima de 55°C são favoráveis à ocorrência de reações não enzimáticas entre os carboidratos solúveis e grupos amins dos aminoácidos, resultando em compostos denominados produtos da reação de Maillard (MOSE, 1980; VAN SOEST, 1994). Os altos teores de MS obtidos na silagem de Feijão Guandu pode ser atribuído ao longo tempo utilizado para realizar a ensilagem. O intervalo entre o corte do cultivar e a vedação do silo pode ter contribuído no emurchecimento da planta e dificultado a redução do pH.

A formação de produtos de Maillard em silagens superaquecidas promove diminuição acentuada na digestibilidade da proteína, uma vez que se pode observar aumentos consideráveis nos teores de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), o qual não é disponível para os microrganismos do rúmen (VAN SOEST, 1994). A cor verde presente em silagens pré-secadas é alterada para vários tons de marrom. A extensão das alterações na cor fornece indicação da intensidade do aquecimento no armazenamento e ocorrência da reação de Maillard.

CONCLUSÃO

A utilização do melaço em pó como aditivo na silagem de Feijão Guandu e Crotalária, trouxe reduções nos níveis de proteínas de ambas as silagens. A inclusão de melaço em pó como aditivo pode ser utilizada para melhorar os níveis bromatológicos das silagens, atendo-se aos níveis de inclusão para que não prejudique os teores de Proteína Bruta do material ensilado.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B.; CAMPOS, P. R. S. S. **Melhoramento genético de plantas forrageiras tropicais no Brasil: Revisão bibliográfica**. Arch. Zootec. n. 57 (R), p. 61-76, 2008.
- BARCELLOS, A. O.; ANDRADE, R. P.; KARIA, C. T. Potencial e uso de leguminosas forrageiras dos gêneros *Stylosanthes*, *Arachis* e *Leucaena*. In: **SIMPÓSIO Tropical Grasslands**, n. 29, p. 134-141, 2000.
- BARNETT, A. J. G. **Fermentação de Silagens**. London Butterworths Sci. Publ. 1954.
- BEDUSCHI, G. **Confinamento x Semi Confinamento**. Disponível em: <http://www.beefpoint.com.br/bn/conjuntura/artigo.asp?id_artigo=3905&area=3>. Acesso em 05 dez. 2013.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. S.; CARVALHO, J. E. B. **Plantas melhoradoras do solo**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, EMBRAPA Mandioca e Fruticultura Tropical. Cruz das Almas, 2004.
- CARDOSO, E. G.; SILVA, J. M. **Silos, Silagem e Ensilagem**. In: Gado de Corte Divulga, EMBRAPA. n. 2, Campo Grande, 1995.
- COSTA, N. L. et al. **Formação e manejo de pastagens de guandu em Rondônia**. Recomendações Técnicas, n. 23. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2001.
- DERMACHI, J. J. A. A. **Produção de silagem através da mistura de diferentes plantas forrageiras**. Disponível em: <<http://www.beefpoint.com.br/radares-tecnicos/conservacao-de-forragens/producao-de-silagem-atraves-da-mistura-de-diferentes-plantas-forrageiras-6541/>> Acesso em 03 nov. 2013.
- DIAS, F. J. **Composição química e perdas totais de matéria seca na silagem de planta de soja**. Maringá, v. 32, n.1, p. 19-26, 2010.
- FAHL, J. I. et al. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 6. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1998.
- FIGUEIREDO, M. P. et al. Determinação do teor de matéria seca do capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum), em três estádios de maturidade fisiológica, pelo forno de micro-ondas. **Magistra**. n. 16, p. 113-119.
- GRIFFIN, T. **Soybean silage as an alternative silage**. 2000. Disponível em: <http://www.umaine.edu/livestock/Publications/soybean_silage.htm>. Acesso em 05 dez. 2013.
- HENDERSON, N. Silage additives. **Animal Feed Science and Technology**. New York, v. 45, p. 35-56, 1993.
- ÍTAVO, L. C. V.; ÍTAVO, C. C. B. F. Estratégias para o uso de subprodutos da agroindústria associados às silagens. In: JOBIM, C. C.; CECATO, U.; CANTO, M. W. (Org.). **Produção e utilização de forragens conservadas**. Maringá: Masson, 2008. p. 153-195.
- LIMA, J. A. **Qualidade e valor nutritivo da silagem mista de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) e soja (*Glycine max* (L.) Merrill), com e sem adição de farelo de trigo**. 1992. 69 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, 1992.
- LOURENÇO, A. J.; DELISTOIANOV, J. Desempenho de bovinos em pastagens de capim-colômbio com acesso ao banco de proteína de guandu. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 22, n. 6, p.902-911, 1983
- MAGALHÃES, K. A. **Tabelas brasileiras de composição de alimentos, determinação estimativas do valor energético de alimentos para bovinos**. Viçosa, MG: UFV, 2007. 263p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2007.

- McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **The biochemistry of the silage**. Edinburg, J. Wiley and Sons Ltda, 1991.
- MOSER, an L. E. Post-harvest physiological change in forage plants. In: MOORE, K. J.; KRAL, D. M.; VINNEY, M. K. (eds). **Post-harvest physiology and preservation of forages**. American Society of Agronomy Inc., Madison, Wisconsin, 1995. p.1-19.
- MUCK, R. E. The role of silage additives in making high quality silage. In: **Silage Production from Seed to Animal**. New York: NRAES, n. 67, p.106-116, 1993.
- NENE, Y. L.; SHEILA, V. K. Pigeonpea: geography and importance. In: NENE, Y. L.; HALL, S. D.; SHEILA, V. K (Eds.). **The Pigeonpea**. Cambridge: CAB International / ICRISAT, 1990.
- OBEID, J.A.; GOMIDE, J.A.; CRUZ, M.E. Silagem de milho (*Zea mays* L.) consorciado com leguminosas na alimentação animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 21, n. 1, p.39-44, 1992.
- PAIVA, J.A.J. **Qualidade da silagem da região metalúrgica de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1976. 83p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Belo Horizonte, 1976.
- PEREIRA, E. S. et al. **Avaliação da qualidade nutricional de silagens de milho (zea mays, l)**. UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO (UFERSA). Caatinga (Mossoró,Brasil), v. 20, n. 3, p. 08-12, julho/setembro 2007.
- PEREIRA, O.G et al. Perfil fermentativo e recuperação de matéria seca de silagem de soja tratadas com inoculantes e melão-em-pó. In: **II Simpósio Internacional de Produção de Gado de Corte**, 2000, Viçosa, MG.
- POSSENTI, R. A. P; FERRARI JUNIOR, E. PAULINO, V. T. **Efeito do emurchecimento e da adição de aditivo biológico na degradabilidade in situ e composição físico-química da silagem de *Arachis pintoi* cv. Belmonte**. Instituto de Zootecnia – IZ, Sertãozinho, 2013.
- ROSA, L. O.; **Composição bromatológica, perfil fermentativo, populações microbianas, consumo e digestibilidade de silagem de soja com inoculante e, ou, melão em pó**. Dissertação de Mestrado. Viçosa. 2010.
- SCHMIDT, P. Aditivos químicos e biológicos no tratamento da cana-de-açúcar para alimentação de bovinos. In: **Produção e utilização de forragens conservadas**. Maringá, 2008.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3 ed. Viçosa: UFV, 2002.
- THIAGO, L. R. L. S.; COSTA, F. P. **Terminação de bovinos a entressafra**. EMBRAPA-CNPGC, Comunicado Técnico 22, 1983.
- TORRES, R. A. Conservação de forragem. In: **3º Curso de Pecuária Leiteira**, 2 a 6 de julho de 1984. Companhia Industrial e Comercial Bras. De Produtos Alimentares/NESTLE, 1984.
- VALADARES FILHO, S.C.; ROCHA JÚNIOR V. R.; CAPPELLE. E. R. **Tabelas brasileiras decomposição de alimentos para bovinos**. Universidade Federal de Viçosa, UFV. 2002.
- VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca: Comstock Publishing. 1994.
- VILELA, D. Aditivos para silagem de plantas de clima tropical. In: **Simpósio sobre Aditivos na Produção de Ruminantes e não Ruminantes**. Anais... Botucatu: SBZ, 1998. p. 73- 108.
- VILELA, H. **Padrões Oficiais de Matérias Primas destinadas à Alimentação Animal**. Brasília, M.A.R.A S.A.D.A S.F.A, 1989.

Página em branco