

SILAGENS DE CAPIM-ELEFANTE PRODUZIDAS APÓS DIFERENTES TEMPOS DE EMURCHECIMENTO

Elephant grass silages produced after different wilting times

José Salvino Rosa Neto

Bacharel em Zootecnia pelo UNIPAM.

E-mail: netimreis@hotmail.com (autor correspondente)

Hélio Henrique Vilela

Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Viçosa – UFV.

Nadia Grandi Bombonato

Doutora em Ciências Veterinárias. Docente no UNIPAM.

Walber de Oliveira Rabelo

Mestre em Zootecnia. Cargill Nutrição Animal.

Ronan Magalhães de Souza

Doutor em Zootecnia. Docente na Universidade Federal Rural da Amazônia.

RESUMO: O capim-elefante pode ser ensilado, no entanto, quando ensilado no momento ideal, apresenta alto teor de umidade, podendo prejudicar a fermentação da massa ensilada no silo. Diante disso, o trabalho foi realizado com objetivo de avaliar a qualidade bromatológica de silagens de capim-elefante produzidas logo após a colheita ou com 6, 12 e 36 horas de emurchecimento, em um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições. Foram avaliados, os teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG) e pH. Os tempos de emurchecimento aumentaram de forma linear os teores de MS e LIG das silagens, os quais variaram de 24,5 a 35,8% de MS e 6,2 a 8,8% de LIG. As demais variáveis não foram influenciadas pelos tempos de emurchecimento e apresentaram valores variando entre 12,19 a 12,99% de PB, 62,06 a 64,45% de FDN, 41,34 a 43,82% de FDA e valores de pH entre 4,00 e 4,39. A desidratação manual de forrageiras se justifica para pequenas propriedades, e o emurchecimento é uma técnica eficiente para aumentar o teor de matéria seca das plantas e propiciar silagens de boa qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Fibra em detergente neutro. Lignina. Matéria seca.

ABSTRACT - Elephant grass can be ensiled; however, when ensiled at the ideal time, it has a high moisture content and can impair fermentation in the silo. Thus, the work was carried out to evaluate the bromatological quality of elephant grass silages produced shortly after harvest or with 6, 12 and 36 hours of wilting, in a completely randomized experimental design (DIC). The dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), lignin (LIG) and pH. Withering times increased

linearly the DM and LIG contents of silages, which ranged from 24.5 to 35.8% DM and 6.2 to 8.8% LIG. The other variables were not influenced by wilting times and presented values ranging from 12.19 to 12.99% of CP, 62.06 to 64.45% of NDF, 41.34 to 43.82% of ADF and values of pH between 4.00 and 4.39. Considering low silage production, elephant grass wilting for 12 hours in the sun is efficient in reducing forage moisture and, consequently, providing good fermentation of the ensiled mass.

Keywords: Dry matter. Lignin. Neutral detergent fiber.

INTRODUÇÃO

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) é originário do continente africano, mais especificamente da África Tropical (RODRIGUES et al., 2001). Pode ser descrito, como uma gramínea de ciclo perene, com hábito de crescimento cespitoso, formando touceiras de colmos eretos e cilíndricos, atingindo até 6,0 metros de altura, com entrenós de 15 a 20 cm e até 2,5 cm de diâmetro, sendo encontrado em todo território brasileiro (PEREIRA et al., 2010).

Trata-se de uma planta forrageira bastante versátil, podendo ser utilizada em pastejo intermitente, como volumoso picado no cocho e para ensilagem. As capineiras bem manejadas possuem alta longevidade e alta produtividade, podendo-se realizar em torno de três a quatro cortes anuais, o que garante um volume de aproximadamente 200 t/ha de matéria natural, o que torna o capim-elefante uma opção interessante para ensilagem.

Para este propósito, o capim elefante deve ser colhido em um estágio de desenvolvimento que associe bom valor nutritivo e boa produção de forragem. Nessa condição, geralmente ocorre excesso de umidade na forragem colhida (LIMA JÚNIOR et al., 2014), prejudicando o processo fermentativo no silo, uma vez que a umidade propicia condições propícias ao desenvolvimento

de bactérias indesejáveis (ZANINE et al., 2010) e formação de efluentes.

Quando bactérias do gênero *Clostridium* se desenvolvem durante a fermentação, ocorre degradação da fração proteica da forragem e também do ácido lático, com consequente formação de ácido butírico (MCDONALD et al., 1991), o que, segundo Nussio et al. (2002), gera perdas de matéria seca e energia decorrente da produção de gás carbônico e água. A produção de efluente reduz o valor nutricional da silagem, uma vez que, no efluente, são perdidos carboidratos solúveis, ácidos orgânicos, minerais e compostos nitrogenados solúveis, elevando a proporção dos componentes da parede celular na silagem (FARIA et al., 2010).

Nesse sentido, para se produzir silagens de capim-elefante de boa qualidade, técnicas devem ser adotadas para reduzir a umidade da massa ensilada, podendo-se adicionar sequestrantes de umidade durante a ensilagem ou realizar o emurchecimento do capim antes de ser triturado. Segundo Lira Júnior et al. (2018), o emurchecimento consiste em deixar o capim exposto ao sol durante algumas horas antes da trituração, a fim de elevar o teor de matéria seca da forragem e, assim, evitar fermentações indesejáveis. Sendo assim, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes tempos de emurchecimento do capim-elefante

sobre a qualidade bromatológica de sua silagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido segundo um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com quatro tratamentos e cinco repetições, as quais foram constituídas por minissilos experimentais, totalizando 20 unidades experimentais.

Para ensilagem, foi utilizado o capim-elefante cv. Napier, oriundo de uma capineira já estabelecida e adubada anualmente com adubo nitrogenado 46%, na quantidade de 250 quilos por hectare, sendo o capim colhido a 10 cm de altura do solo, aos 75 dias de rebrota. Em função dos tratamentos estabelecidos, parte do capim colhido foi imediatamente picado em ensiladeira estacional e ensilado, por meio de compactação manual utilizando-se de um soquete de madeira, em minissilos experimentais confeccionados em tubos de PVC (100 mm), com altura de 30 cm, dotados de válvula tipo Bunsen.

Para os demais tratamentos, após colheita do capim, ele foi submetido a 6, 12 e 36 horas de emurhecimento, sendo esta etapa realizada a campo, espalhando-se o capim colhido sobre o solo e revirando-o a cada duas horas, para melhor desidratação. Para o capim emurhecido por 36 horas, durante o período noturno ele foi coberto com lona para que o orvalho da noite não se depositasse sobre ele. À medida que o tempo de emurhecimento era atingido, o capim era recolhido, triturado e imediatamente ensilado.

Depois de vedados, os silos foram encaminhados para o Laboratório de Nutrição Animal e Bromatologia do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM, onde permaneceram fechados por 45 dias. Decorrido esse período, os minissilos foram abertos e, para fins de análise, a silagem contida nos 10 cm superiores de cada minissilo foi descartada, utilizando-se para as análises, a silagem da parte central de cada minissilo, as quais foram analisadas no mesmo laboratório. No momento em que os silos foram abertos, o pH foi avaliado, utilizando-se de um potenciômetro Beckman Expandomatic SS-2 pelo método descrito por Silva e Queiroz (2002).

Quanto à análise do teor de MS, seguiu-se a metodologia proposta pela American Association of Cereal Chemists (AACC) (1976). Amostras foram acondicionadas em sacos de papel e levadas para estufa de circulação forçada de ar a 55°C, até atingirem peso constante. Em seguida, elas foram moídas em moinho tipo Willey, com peneiras de 1 mm de crivo, sendo acondicionadas em potes plásticos devidamente identificados e fechados. O teor de nitrogênio foi determinado utilizando-se do aparelho de destilação a vapor micro-Kjedahl, conforme a Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (1975) e o teor de PB calculado utilizando-se do fator de conversão 6,25. As porcentagens de FDN e FDA foram determinadas segundo metodologia proposta por Van Soest (1967), enquanto a lignina foi determinada por meio de hidrólise ácida, de acordo com Van Soest et al. (1991).

Obtidos os resultados, eles foram tabulados e submetidos à análise de variância. Sendo os efeitos de

emurhecimento significativos, as médias foram submetidas à análise de regressão, a 5% de significância, utilizando-se do software Sistema de Análise de Variância – SISVAR (FERREIRA, 2014).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teor de MS variou entre 20,46% e 35,82% e foi influenciado pelos tratamentos ($P < 0,05$), aumentando de forma linear à medida que se aumentava o tempo de emurhecimento. Como esperado, essa resposta evidencia que a exposição do capim ao sol é eficiente para reduzir seu teor de umidade (Figura 1).

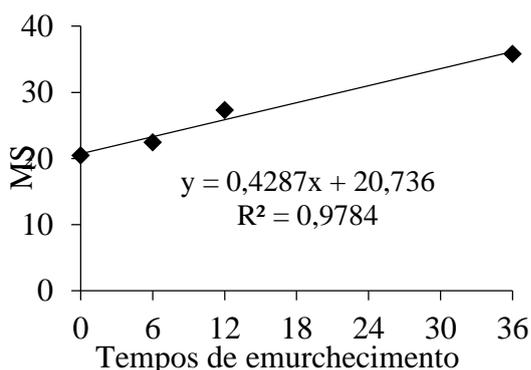


Figura 1. Teor de MS em silagens de capim-elefante produzidas em diferentes tempos de emurhecimento.

Para evitar perdas de nutrientes devido à formação de efluentes, bem como a ocorrência de processos biológicos que produzam gases, água e calor, Van Soest (1994) e Pesce et al. (2000) recomendam, como teor ideal de MS para ensilagem, valores entre 30 e 35% de MS. Adicionalmente, segundo estes autores, esse teor de MS proporciona uma fermentação láctica adequada para a manutenção do valor nutritivo da silagem. Nesse sentido, para alcançar no mínimo 30% de MS nas condições em que o experimento foi

conduzido, o capim teria que passar no mínimo por 21 horas de emurhecimento.

Entretanto, McCullough (1977) cita, como ideal para ensilagem, teores de MS variando entre 28-34% de MS para que haja maior eficiência no processo fermentativo da silagem. Quando se deixou capim emurhecendo por 12 horas, atingiu-se 27,34% de MS, valor muito próximo ao citado anteriormente para produção de boa silagem, acreditando-se que, com este teor de MS, a produção de efluentes se torna mínima ou inexistente, bem como a ocorrência de fermentações indesejáveis.

Os resultados obtidos para o teor de MS estão de acordo com aqueles encontrados por Carvalho et al. (2008) ao ensilar o capim-elefante colhido aos 50 dias de rebrota, os quais observaram teores de 20,10% de MS nas silagens do capim colhido e ensilado sem emurhecimento, e 27,80% de MS nas silagens oriundas do capim emurhecido ao sol por 8 horas. Isso demonstra que o emurhecimento é técnica viável para reduzir o teor de umidade do capim-elefante para ensilagem, desde que a produção de silagem seja pequena, uma vez que, para produção de grandes quantidades de silagem, a operacionalização do emurhecimento demandaria o uso de equipamentos especializados para a desidratação de plantas, empregados, normalmente na produção de fenos e pré-secados.

Os valores de pH não foram influenciados pelos tempos de emurhecimento ($P > 0,05$) e seus valores estão apresentados na figura 2.

Valores de pH na faixa de 3,2 a 4,2 são considerados adequados às silagens bem conservadas (McDONALD, 1981;

WOOLFORD, 1984). Entretanto, segundo Jobim et al. (2007), em silagens de forragem emurchecida, os valores de pH são mais elevados, situando-se acima de 4,2. Considerando-se esses valores, pode-se afirmar que a maior parte das silagens apresentaram valores de pH adequados para preservação da massa ensilada, uma vez que, segundo McDonald et al. (1991), a atividade proteolítica atribuída à ação enzimática é inibida quando a massa ensilada atinge valores de pH inferiores a 4,5. Porém o ideal é 4,2 para ensilagens bem preservadas. Foi possível afirmar que por 6h e por 36h foram eficientes em reduzir numericamente o valor de pH, em relação ao controle. Apesar de não ser estatisticamente significativo, a redução média de 0,18 pontos no valor do pH tem grande importância biológica, no sentido de melhorar a qualidade das silagens.

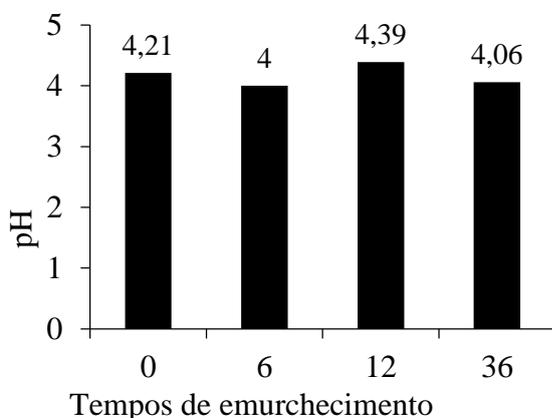


Figura 2. Valores de pH em silagens de capim-elefante produzidas em diferentes tempos de emurchecimento.

Na Figura 3 estão apresentados os valores de PB encontrados nas silagens, os quais variaram entre 11,75 e 12,99% MS e não foram influenciados pelos tempos de emurchecimento ($P > 0,05$).

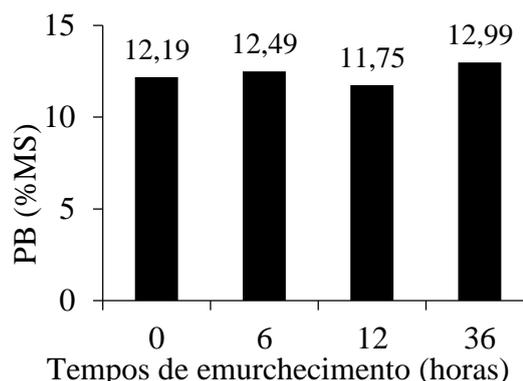


Figura 3. Teor de PB em silagens de capim-elefante produzidas em diferentes tempos de emurchecimento.

Segundo Van Soest (1994), teores de PB das forrageiras inferiores a 7% reduzem a digestibilidade ruminal, em função do não atendimento à quantidade de nitrogênio para os microrganismos do rúmen, diminuindo sua população e, conseqüentemente, causando redução da digestibilidade e ingestão de matéria seca. Nesse sentido, é possível inferir que os teores de PB obtidos nas silagens são suficientes para atender à demanda mínima de nitrogênio no rúmen, sem que haja efeitos negativos sobre sua digestibilidade e consumo.

Zanine et al. (2007) e Soares et al. (2009) verificaram, respectivamente, teores de PB de 11,23% e 9,10% para esse mesmo cultivar, aos 60 dias de rebrota. Sabe-se que o teor de PB na forragem é resultante principalmente da idade de rebrota em que é colhida e também pela fertilidade do solo e adubação. Segundo Viana et al. (2011), maiores quantidades de nitrogênio aplicado na adubação é capaz de proporcionar maior presença de aminoácidos livres, que mantêm o nitrogênio em sua estrutura, e de pequenos peptídeos no tecido da planta, resultando em maior teor de PB. Nesse sentido, o manejo correto da adubação

utilizado na área há anos contribuiu para a obtenção de bons teores de PB nas silagens.

Quanto aos teores de FDN e FDA, não houve efeito dos tempos de

emurhecimento ($P>0,05$) e seus resultados estão apresentados na Figura 4.

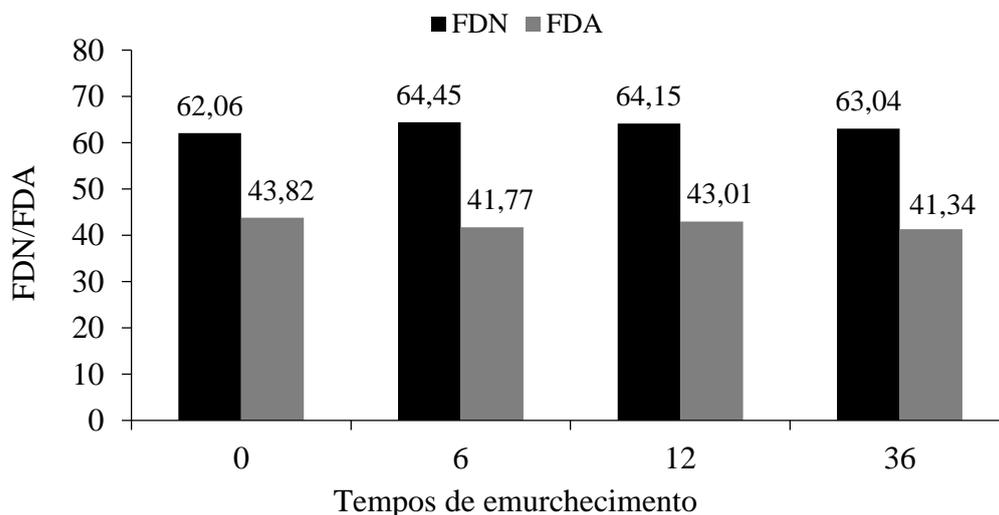


Figura 4. Teor de FDN e FDA em silagens de capim-elefante produzidas em diferentes tempos de emurhecimento.

Ribeiro et al. (2014) também não observaram diferenças entre os valores de FDN e FDA nas silagens de capim-elefante colhido aos 60 dias de rebrota, com 22,2% de MS, emurhecido por 8 horas ou não. Em relação ao FDN, os autores encontraram valores de 79,20% e 80,00% para as silagens do capim não emurhecido e do capim emurhecido, respectivamente. Quanto a FDA, os valores observados pelos autores foram de 66,80% e 67,80%, respectivamente, para as silagens do capim não emurhecido e do capim emurhecido.

A FDN está diretamente relacionada ao consumo de consumo de matéria seca e, segundo Van Soest (1994), teores acima de 55% da MS são negativamente correlacionados ao consumo e à digestibilidade. Nesse sentido, é possível afirmar que o consumo das silagens fosse restringido pelo alto teor de FDN encontrado nas

silagens. Dessa forma, a redução na concentração da FDN em dietas contendo alta proporção de volumoso pode contribuir para aumentar o consumo de MS e, ao mesmo tempo, aumentar a densidade energética da ração de ruminantes (JUNG; ALLEN, 1995).

Os valores de FDA variam de acordo com o intervalo entre cortes e com a umidade ocorrida no período de crescimento das plantas, e é inversamente proporcional aos teores de proteínas das plantas (QUESADA et al., 2004). Quanto maior o teor de FDA, constituída basicamente por celulose e lignina, menor a qualidade e a digestibilidade da silagem, constituindo-se um alimento menos energético. Naturalmente, o teor de FDA do capim-elefante é relativamente alto quando comparado, por exemplo, à silagem de

milho, a qual apresenta valores médios de 30%.

À medida que se aumentou o tempo de emurchecimento, o teor de lignina também foi aumentado ($P < 0,05$), cujos valores variaram de 6,25 a 8,81%, conforme apresentado na Figura 5. Ribeiro et al. (2014) não observaram diferenças no teor de lignina das silagens de capim-elefante colhido aos 60 dias de rebrota, com 22,2% de MS, emurchecido por 8 horas ou não.

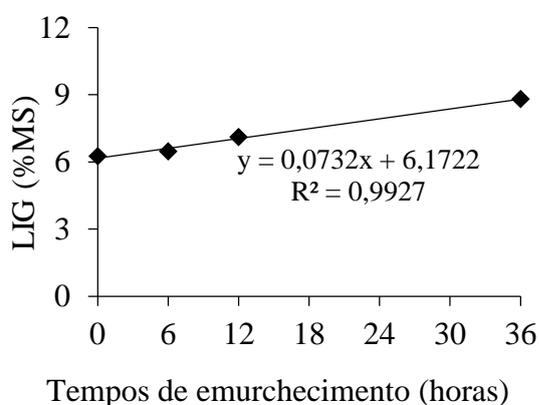


Figura 5. Teor de lignina em silagens de capim-elefante produzidas em diferentes tempos de emurchecimento.

A lignina é um polímero fenólico que se associa aos carboidratos fibrosos, celulose e hemicelulose, durante o processo de formação da parede celular, alterando significativamente a digestibilidade desses carboidratos nas forragens (VAN SOEST; WINE, 1968). Nesse sentido, os tempos de emurchecimento provocaram um efeito indesejável quanto ao teor de lignina, uma vez que esta fração da fibra é indigestível e, quanto maior o seu teor no alimento, menor será a sua digestibilidade.

CONCLUSÃO

A desidratação manual de forrageiras se justifica para pequenas propriedades. O emurchecimento é uma técnica eficiente para aumentar o teor de matéria seca das plantas e propiciar silagens de boa qualidade.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS – AACC. **Approved methods of the American Association of Cereal Chemists**. 7. ed. Saint Paul, 1976. 256 p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALITICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analysis**. 12. ed. Washington, DC, 1975. 1094p.
- CARVALHO, G. G. P. et al. Características fermentativas de silagens de capim-elefante emurchecido ou com adição de farelo de cacau. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 60, n. 1, p. 234-242, 2008.
- FARIA, D. J. G. et al. Produção e composição do efluente da silagem de capim-elefante com casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 39(3):471-78. 2010
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência Agrotécnica**, vol. 38, n. 2 p. 109-112, 2014.
- JUNG, H. G.; ALLEN, S. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. **Journal of Animal Science**, v. 73, p. 2774-2790, 1995.

JOBIM, C. C. et al. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 101-119, 2007 (Suplemento Especial).

LIMA JÚNIOR, D. M. et al. Silagem de gramíneas tropicais não-graníferas. **ACSA**, v. 10, n. 2, p. 1-11, 2014.

LIRA JÚNIOR, W. B. et al. Características de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*) e casca de maracujá *in natura*. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 70, n. 3, p. 905-912, 2018.

McCULLOUGH, M. E. Silage and silage fermentation. **Feedstuffs**, 49 (13), 49-52, 1977.

McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. New York: John Willey & Sons. 1981.

McDONALD, P. et al. **The biochemistry of silage**. 2. ed. Marlow: Chalcomb Publishing, 1991.

MINSON, D. J. Effects of chemical and physical composition of herbage eaten upon intake. In: HACKER, J. B (Ed.). **Nutritional limits to animal production from pasture**. Farnham Royal, UK. Commonwealth Agriculture Bureaux, 1984, p. 167-162

NUSSIO, L. G. et al. Ensilagem de capins tropicais. **Anais da 39ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. 22-25 Jul.; Recife (PE), 2002. p. 60-99.

PEREIRA, A. V. et al. *Pennisetum purpureum*. In: FONSECA, D. M.; MARTUSCELLO, J. A. (Ed.). **Plantas**

forrageiras. Viçosa: Editora UFV, cap. 6, p. 197-248, 2010.

PESCE, D. M. C. et al. Porcentagem, perda e digestibilidade *in vitro* da matéria seca das silagens de 20 genótipos de sorgo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n. 3, p. 250-255, 2000.

QUESADA, D. M. et al. **Parâmetros Qualitativos de Genótipos de Capim Elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) estudados para a produção de energia através da Biomassa**. Seropédica/RJ: EMBRAPA, 2004. 4 p. (Circular técnica, 8).

RIBEIRO, L. S. O. et al. Características fermentativas, composição química e fracionamento de carboidratos e proteínas de silagem de capim-elefante emurchedo ou com adição de torta de mamona. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 3, p. 1447-1462, 2014.

RODRIGUES, P. H. M. et al. Valor nutritivo da silagem de capim-elefante cultivar Napier (*Pennisetum purpureum*, Schum) inoculada com bactérias acidoláticas. **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 4, p. 809-813, 2001.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de Alimentos. Métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Editora UFV, 2002.

SOARES, J. P. G. et al. **Capim-elefante, em três idades de corte, fornecido picado: fatores limitantes do consumo de vacas leiteiras confinadas**. Porto Velho: Embrapa Rondonia, 2010. (Embrapa Rondônia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 59).

VAN SOEST, P. J. Development of a comprehensive system of feed analysis and its application to forage. **J. Anim. Sci.**, 26(1):119-120, 1967.

Ciência Animal Brasileira, v. 8, n. 4, p. 621-628, 2007.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. New York: Cornell University Press, 1994.

VAN SOEST, P. J.; WINE, R. H. Determination of lignina and celulose in acid detergent fiber with permanganate. **J. Assoc. Agric. Chem.**, 51: 780-85, 1968.

VAN SOEST, P. J. et al. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

VIANA, M. C. M. et al. Adubação nitrogenada na produção e composição química do capim-braquiária sob pastejo rotacionado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 7, p. 1497-1503, 2011.

WOOLFORD, M. K. **The silage fermentation**. New York: Microbiology series. 1984.

ZANINE, A. M. et al. Evaluation of elephant grass silage with the addition of cassava scrapings. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 12, p. 2611-2616, 2010.

ZANINE, A. M. et al. Características fermentativas e composição químico-bromatológica de silagens de capim-elefante com ou sem *Lactobacillus plantarum* e farelo de trigo isoladamente ou em combinação.