

EFEITO DA INCLUSÃO DE POLPA CÍTRICA NA ENSILAGEM DE CAPIM-XARAÉS

JÚNIOR ISSAMU YASUOKA², PAULO ROBERTO DE LIMA MEIRELLES², MARINA GABRIELA BERCHIOL DA SILVA^{2*}, JONAS TEIXEIRA GRANUZZO², MARCIA PEREIRA DA SILVA²

¹Recebido para publicação em 08/03/13. Aceito para publicação em 30/11/15.

²Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Departamento de Melhoramento Genético e Nutrição Animal, Botucatu, SP, Brasil.

*Autor correspondente: gabiberchiol@hotmail.com

RESUMO: Objetivou-se neste trabalho avaliar o efeito da inclusão de níveis de polpa cítrica peletizada (PCP) na qualidade da silagem do capim-xaraés. O capim-xaraés foi ensilado aos 54 dias de crescimento com níveis de 0, 10, 20 e 30% de PCP, divididos em 20 silos experimentais (cinco repetições/tratamento), sendo adotado delineamento experimental inteiramente casualizado. Após 67 dias, os silos foram abertos para determinação dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), pH e acidez titulável (ATIT) das silagens. A inclusão de PCP não influenciou os teores de matéria seca, porém diminuiu os teores de PB. Os teores de FDN e FDA diminuíram à medida que houve adição de polpa cítrica. Com relação ao pH, apenas o tratamento com 30% de PCP apresentou diferença significativa. A ATIT na silagem sem uso (0%) da PCP apresentou valor menor ($P < 0,05$) que o tratamento com 30%. Conclui-se que a inclusão de 30% PCP na ensilagem de capim-xaraés é indicada por melhorar a qualidade da fração fibrosa, mantendo aceitáveis os valores de pH.

Palavras-chave: aditivo, composição química, subproduto.

EFFECT OF INCLUSION OF CITRUS PULP IN XARAÉS GRASS SILAGE

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of inclusion of different levels of pelleted citrus pulp (PCP) on the quality of xaraés grass silage. Xaraés grass was ensiled at 54 days of growth with 0, 10, 20 and 30% PCP and divided into 20 experimental silos (five repetitions/treatment). A completely randomized design was adopted. The silos were opened after 67 days for the determination of dry matter (DM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), pH, and titratable acidity of the silages. The inclusion of PCP did not influence DM content, but reduced CP content. NDF and ADF content decreased with the addition of citrus pulp. Regarding pH, a significant difference was only observed for the inclusion of 30% PCP. Titratable acidity in the silage was lower in the absence of PCP (0%) compared to the treatment with 30% ($P < 0.05$). The inclusion of 30% PCP in xaraés grass silage is indicated since it improves the quality of the fibrous fraction, while maintaining acceptable pH values.

Keywords: additive, chemical composition, subproduct.

INTRODUÇÃO

Para a produção de silagens de gramíneas tropicais de melhor qualidade nutricional, essas deveriam ser colhidas mais jovens com menos de 70 dias de crescimento (ÁVILA *et al.*, 2003). Entretanto, este período coincide com momento de baixo teor de matéria seca (MS) da planta o que propicia fermentações secundárias indesejáveis e elevada produção de efluentes (MCDONALD *et al.*, 1991), fatores que dificultam a produção de silagem de boa qualidade.

Para obtenção de silagens de boa qualidade, com perdas reduzidas, as restrições quanto a umidade e carboidratos solúveis devem ser corrigidas. Uma alternativa para contornar estas limitações é a utilização de aditivos na ensilagem. Estudando a produção de efluente em silagens de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu) com densidade de 900 kg/m³ e contendo 0, 5 e 10% de polpa cítrica peletizada, BERNARDES *et al.* (2005) observaram escoamento de líquido de 109, 71 e 17 L/t de silagem, respectivamente, durante os cinco primeiros dias de ensilagem, evidenciando a grande quantidade de efluente produzido durante a ensilagem de gramíneas tropicais sem uso de aditivo.

Os aditivos têm dois principais propósitos quando aplicado na silagem: melhorar o processo fermentativo favorecendo a conservação e melhorar o valor nutritivo. Outros propósitos são a diminuição de perdas superficiais e da camada exposta da silagem, aumento da vida útil, aumento do valor energético, melhora da digestibilidade da fibra e da matéria seca e melhora no desempenho animal (KEPLIN, 2006). Segundo BERGAMASCHINE *et al.* (2006), o ingrediente usado como aditivo nas silagens de capim deve apresentar alto teor de matéria seca, alta capacidade de retenção de água e boa palatabilidade, deve fornecer carboidratos para fermentação, além de ser de fácil manipulação, baixo custo e fácil aquisição. A polpa cítrica é muito absorvente, chegando a elevar seu peso em 145% quando em contato com forragens úmidas.

AMARAL *et al.* (2007) e RIBEIRO *et al.* (2008) observaram que a adição de 5 ou 10% de polpa cítrica peletizada na ensilagem do capim-marandu diminuiu os teores dos componentes da parede celular e o pH e aumentou os teores de PB e a digestibilidade *in vitro* da MS da silagem. COAN *et al.* (2005) não detectaram alteração no pH, mas observaram diminuição nos teores de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) da silagem de capim-marandu

quando usaram 5 ou 10% de polpa cítrica como aditivo.

O capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés) foi lançado pela EMBRAPA em 2002 como mais uma alternativa para a diversificação de pastagens, oferecendo opção de qualidade para substituir a *B. brizantha* cv. Marandu (VALLE *et al.*, 2003). Se comparado com o cultivar Marandu, o capim-xaraés tem como características maior produção de forragem, mais rápida rebrotação após o pastejo e florescimento tardio, o que resulta em maior valor nutritivo por mais tempo durante o período chuvoso (VALLE *et al.*, 2003). Segundo CAMARGO (2006), estes atributos apresentam-se como fatores de interesse, uma vez que permitem a condução de maior número de cortes num período fixo, além de prover forragem de qualidade quando as condições climáticas são mais favoráveis às atividades de corte e ensilagem do capim. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da inclusão de níveis crescente de polpa cítrica peletizada na qualidade da silagem do capim-xaraés.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Lageado de Ensino, Pesquisa e Produção, situada a 22°51'01"S e 48°25'27"W. De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo Cwa, que se caracteriza pelo clima tropical de altitude, com inverno seco e verão quente e chuvoso (LOMBARDI NETO e DRUGOWICH, 1994). O solo da área experimental é classificado como latossolo vermelho distrófico, segundo o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (EMBRAPA, 1999).

Como material para ensilagem utilizou-se o capim-xaraés (*B. brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés). A área experimental encontrava-se implantada desde 2005, sendo mantida por meio de adubação e cortes periódicos das forrageiras. Em novembro de 2010 coletou-se amostra de terra (0-20 cm) e os resultados foram: pH (CaCl₂): 5,55; matéria orgânica: 30,5 g/dm³; P (resina): 14 mg/dm³; S: 8,5 mg/dm³ e V: 71%. Os teores de Ca, Mg e K foram 38, 17 e 1,3 mmol_c/dm³, respectivamente. A capacidade de troca de cátions (CTC) foi de 79,5 mmol_c/dm³. No dia 20/02/2011, o capim foi uniformizado com roçadeira mecanizada, à altura média de 20 cm do solo. O material remanescente foi retirado da área e, passados 12 dias, procedeu-se à fertilização da área com 50 kg de N/ha, utilizando-se uréia, 20 kg

de P_2O_5 /ha e 20 kg de K_2O /ha, utilizando-se adubo na fórmula 00-20-20. Após 54 dias de crescimento, realizou-se a colheita para ensilagem, utilizando-se roçadeira costal mecanizada. O corte foi feito a 20 cm do solo e a forragem foi picada em partículas de 2 a 3 cm, por meio de desintegrador de forragem estacionário.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições, totalizando 20 silos. Os tratamentos corresponderam a quatro níveis de inclusão de polpa cítrica peletizada na base da matéria fresca da polpa e do capim: controle (apenas forragem); forragem + 10% de polpa cítrica peletizada (PCP); forragem + 20% de PCP; forragem + 30% de PCP. A adição de polpa cítrica peletizada foi feita no momento da ensilagem, efetuando-se a pesagem da forragem e da polpa cítrica peletizada de acordo com os tratamentos estabelecidos.

Para confecção dos 20 silos experimentais, foram utilizados canos de PVC com 40 cm de altura e 10 cm de diâmetro. Os silos possuíam tampas de PVC apropriadas para garantir a vedação adequada, nas quais foram instaladas válvulas do tipo Bunsen para escape dos gases produzidos. Foi depositada em cada silo 1,8 kg de capim-xaraés e a polpa cítrica, quantidade suficiente para atingir densidade de 600 kg/m³, proporcionando boa compactação da massa ensilada. A compactação do material foi feita por prensa hidráulica mantendo a pressão por cinco minutos, sendo os silos então vedados com as tampas de PVC e selados com fita adesiva. Após o fechamento, os silos foram pesados e mantidos sob temperatura ambiente.

Decorridos 67 dias, no momento da abertura, foram feitas novas pesagens dos silos. Para a coleta das amostras, foram desprezados os 5 cm da porção superior e inferior dos silos. Após este procedimento, a silagem foi homogeneizada e foram coletadas duas amostras de cada silo. Uma das amostras, na forma *in natura* foi utilizada para a determinação do pH em água e acidez total titulável, a outra foi acondicionada em bandejas de alumínio que foram pesadas e colocadas em estufa ventilada (55°C) por 72 horas para pré-secagem. Depois de retirado da estufa, o material foi novamente pesado para determinação da matéria pré-seca. As amostras pré-secas foram moídas em moinho do tipo Willey, com peneira de 1,0 mm de crivo e armazenada em recipientes de polietileno, devidamente identificadas, para análises posteriores dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA).

No momento do processo de ensilagem foram realizadas amostragens, sendo estas fragmentadas em duas subamostras. A primeira subamostra foi pesada, seca em estufa com ventilação forçada a 55°C por 72 horas, posteriormente processada em moinho tipo Wiley, com peneira com crivos de 1 mm de diâmetro, para posteriores análises químicas.

Para determinação da matéria seca (MS), teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA) utilizou-se as técnicas descritas pelo AOAC (1995). Para determinação da fibra em detergente neutro (FDN) e as correções para teores de proteína, as análises foram realizadas conforme recomendações de MERTENS (2002) e para a determinação do pH e da acidez titulável foram conforme metodologia descrita por PLAYNE e McDONALD (1966).

Os dados foram submetidos à análise de regressão, pelo procedimento GLM do pacote estatístico SAS (SAS Inst., Inc., Cary, NC, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes à composição bromatológica da forragem ensilada, de acordo com os tratamentos, são apresentados na Tabela 1. Os teores de MS não foram afetados pelas inclusões de polpa cítrica. Resultado semelhante foi obtido por NETTO *et al.* (2002) que não verificaram aumento significativo do teor de MS ao adicionarem 10% de polpa cítrica peletizada na silagem de capim-elefante. Em todos os tratamentos o valor da MS ficou abaixo de 30-35% sugeridos por SILVEIRA *et al.* (1979) para que se obtenha boa conservação da forragem, pois desta forma ocorre limitação do crescimento de bactérias do gênero *Clostridium*. Porém, os valores foram acima de 25%, como sugerido por HAIGH (1999) para a formação mínima de efluente. Contrariando este resultado, MATTOS (2003) trabalhando com silagem de capim-andropogon emurchecido adicionado com diferentes níveis de polpa cítrica obteve aumento no teor de MS à medida que aumentou a participação de polpa cítrica, ou seja, houve efeito linear positivo. Resultado semelhante foi obtido por RODRIGUES *et al.* (2005), que também relataram aumento no teor de MS ao adicionarem níveis de polpa cítrica (2,5; 5; 7,5; 10; 12,5 e 15%) com base na matéria natural de silagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, cv. Napier).

Os teores de PB obtidos nos tratamentos avaliados apresentaram diferenças, sendo o menor valor verificado para a silagem acrescida com 30% de PCP (8,2%) e o maior valor foi verificado

Tabela 1. Características da silagem de capim-xaraés, com diferentes níveis de polpa cítrica

Variável ¹	Nível de polpa cítrica				Valor P		EPM
	0%	10%	20%	30%	Linear	Quadrático	
MS	26,70	27,12	27,42	28,03	0,032	0,861	0,393
PB	10,19 a	9,70 ab	9,48 b	8,80 c	<0,001	0,490	0,130
FDN	67,53 a	66,38 a	63,97 bc	63,26 c	<0,001	0,735	0,623
FDA	35,43 a	35,56 a	35,03 b	33,72 c	0,001	0,001	0,293
pH	4,40 a	4,62 a	4,38 a	4,08 b	<0,001	<0,001	0,064
ATIT	13,44 ab	11,72 a	13,56 ab	15,38 b	0,011	0,009	0,571

¹MS: matéria seca; PB: proteína bruta; FDN: fibra em detergente neutro; FDA: fibra em detergente ácido; ATIT: Acidez titulável.

Médias seguidas de letras diferentes nas linhas diferem entre si (P<0,05) pelo teste de Tukey.

na silagem sem polpa (9,7%). Este resultado é semelhante ao encontrado por PEDREIRA *et al.* (2001), que observaram declínio no teor de proteína bruta com a adição de polpa cítrica. EVANGELISTA *et al.* (2000), trabalhando com silagem de gramínea estrela roxa, também observaram maiores valores de PB nas silagens sem polpa (teor médio de 13,5%) em relação àquelas acrescidas de polpa cítrica (teor médio de 12,8%). A diminuição dos teores de PB com o acréscimo de PCP ocorreu provavelmente pelo efeito de diluição nos tratamentos acrescidos com este aditivo. Neste sentido, por ter menor concentração de PB que o capim, espera-se que qualquer mistura entre polpa e capim possua menor teor de PB, em relação ao capim ou sua silagem. FERRARI JÚNIOR e LAVEZZO (2001) verificaram que o uso de aditivos com objetivo de absorver o excesso de umidade da forragem, proporciona queda no valor nutritivo da mistura, geralmente das frações protéica e fibrosa. Os valores absolutos obtidos para este parâmetro ficam sempre acima do nível mínimo de 7% de PB (SILVA e LEÃO, 1979) como necessário para o bom funcionamento ruminal e, conseqüentemente bom desempenho animal.

De modo geral, os teores de PB nas silagens podem ser considerados elevados quando comparados aos descritos por RODRIGUES *et al.* (2005) que trabalharam com silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* cv. Napier) cortado aos 90 dias de crescimento. Estes autores descreveram efeito quadrático para os teores de proteína com a adição de polpa, obtendo resultados diferentes do presente trabalho, onde a PB diminuiu linearmente com o aumento da adição de polpa cítrica peletizada.

Os teores de FDN das silagens foram reduzidos à medida que se elevou a adição de polpa cítrica,

sendo que valores inferiores são desejados em silagens de boa qualidade. MARTINS (1997), afirma que na prática, um dos problemas para a alimentação animal é a dificuldade dos animais consumirem volumoso suficiente para obterem maiores níveis de produção. Este fato está relacionado com a qualidade da fibra. O alimento com alto teor de FDN resulta no aumento do tempo de digestão no rúmen-retículo tendo efeito negativo na alimentação do animal em função do efeito de enchimento ruminal. O resultado obtido é explicado pelo baixo teor de FDN deste aditivo em comparação ao teor observado para a forragem em estudo. Os teores obtidos no presente experimento estão de acordo com os observados por BERGAMASCHINE (2006) em tratamento no qual acrescentou 10% de polpa cítrica na ensilagem de capim-marandu, bem como nos descritos por IGARASI (2002) que observou teores de FDN diminuírem com a adição de polpa cítrica, e por MATTOS (2003) e RODRIGUES *et al.* (2005), analisando o efeito de níveis crescentes de polpa cítrica sobre a qualidade fermentativa de silagem de capim-elefante. Estes últimos autores encontraram diminuição de 16% no FDN quando acrescentaram 15% de polpa com base na matéria verde, em relação ao tratamento controle.

Os teores de FDA seguiram a mesma tendência dos teores de FDN. Com a inclusão de 30% de polpa cítrica o teor de FDA obtido foi de 33,7% e na silagem produzida sem polpa este teor foi de 36,5% da matéria seca. Os teores da FDA têm relação com os teores de lignina dos alimentos, que determinam a digestibilidade da fibra, pois quanto menor o teor de FDA, menor será o teor de lignina, e conseqüentemente melhor a digestibilidade do alimento (PEREIRA *et al.*, 1999). COAN (2005),

em trabalho com os capins Marandu e Tanzânia, também verificou que a adição de PCP promoveu redução nos teores de FDA nas silagens do capim Marandu. No entanto, a silagem do capim Tanzânia apresentou variação expressiva nos tratamentos utilizados (0, 5 e 10% de PCP). FERRARI JÚNIOR *et al.* (2009) igualmente verificaram tendência de redução nos teores de FDA de 45,4% (0% de polpa) para 41,9% (5% de polpa) e 40,5% (10% de polpa).

O pH é um dos principais fatores capazes de determinar o crescimento e a sobrevivência dos microrganismos de determinado alimento, podendo ser empregado como parâmetro de qualidade da silagem. No entanto, o pH não deve ser utilizado como critério exclusivo na avaliação da fermentação, pois seu efeito inibidor de microrganismos depende da velocidade de declínio da concentração iônica e do teor de umidade do material ensilado. WOOLFORD (1984) e McDONALD *et al.* (1991) ressaltam que, juntamente com o pH, outros parâmetros como a concentração de ácidos orgânicos e de nitrogênio amoniacal são normalmente empregados na qualificação do processo de fermentação da massa ensilada.

O pH foi afetado pela adição de 30% de polpa cítrica, sendo obtido valor de 4,1, que está na faixa considerada ótima para fermentação adequada, que segundo McDONALD *et al.* (1991) se encontra entre 3,8 e 4,2, e que acima desta faixa há indicação de fermentação butírica. As demais silagens do estudo apresentaram valores entre 4,4 e 4,6. AGUIAR *et al.* (2001) trabalhando com inclusão de doses de PCP (0, 5 e 10%) na silagem obtiveram valores de pH de 5,6, 4,9 e 4,9, respectivamente. RODRIGUES *et al.* (2005), por sua vez, não observaram efeito da adição de diferentes níveis de polpa cítrica ao capim-elefante colhido com 90 dias. MATTOS (2003) observou tendência de pequena elevação nos valores de pH quando trabalhou com os níveis de 0, 15, 20, 25 e 30% de polpa cítrica seca e triturada na ensilagem de capim-andropogon pré-emurchecido.

Em relação à acidez titulável, a silagem sem polpa apresentou valor menor que o tratamento com 30% de PCP. Os valores de ATIT dos tratamentos com 10 e 20% de PCP não diferiram dos demais. PINTO (2009) avaliando a qualidade da silagem de grãos úmidos de aveia, girassol, milho e milho encontrou valores inferiores de pH, 3,4, 6,0, 2,8 e 7,9, respectivamente.

CONCLUSÃO

A inclusão de 30% polpa cítrica peletizada na

ensilagem de capim-xaraés é indicada por melhorar a qualidade da fração fibrosa (FDN e FDA), mantendo aceitáveis os valores de pH.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, R.N.S.; CRESTANA, R.F.; BALSALOBRE, M.A.A. Efeito no tamanho de partícula na composição da fração nitrogenada de silagem de capim Tanzânia. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.314-315.
- AMARAL, R.C.C.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R.; REIS, R.I. Características fermentativas e químicas de silagens de capim-marandu produzidas com quatro pressões de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.532-539, 2007.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analyses of the Association of Official analytical chemists**. 15th ed. Washington: 1995.
- ÁVILA, C.L.S.; PINTO, J.C.; EVANGELISTA, A.R.; MORAIS, A.R.; FIGUEIREDO, H.C.P.; TAVARES, V.B. Perfil de fermentação das silagens de capim-tanzânia com aditivos e teores de nitrogênio amoniacal e ph. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, p.1144-1151, 2003.
- BERGAMASCHINE, A.F.; PASSIPIERI, M.; VERIANO FILHO, W.V. Qualidade e valor nutritivo de silagens de capim-marandu (*B. brizantha* cv. Marandu) produzidas com aditivos ou forragem emurchecida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1454-1462, 2006.
- BERNARDES, T.F.; REIS, R.A.; MOREIRA, A.L. Fermentative and microbiological profile of marandu-grass ensiled with citrus pulp pellets. **Scientia Agricola**, v.62, p.214-220, 2005.
- CAMARGO, M.S. **Utilização de glifosato na produção de silagem emurchecida de *Brachiaria brizantha*, Stapt. cv. Xaraés**. 2006. 101f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.
- COAN, R.M. **Avaliação da polpa cítrica peletizada como aditivo no processo de ensilagem dos capins tanzânia e marandu**. 2005. 220f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.
- EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-CNPIS, 1999.
- EVANGELISTA, A.R.; LIMA, J.A.; BERNARDES, T.F. Avaliação de algumas características da silagem de gramínea estrela roxa (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.941-946, 2000.

- FERRARI JÚNIOR, E.; PAULINO, V.T.; POSSENTI, R.A.; LUCENAS, T.L. Aditivos em silagem de capim elefante paraíso (*Pennisetum hybridum* cv. Paraíso). **Archivos de Zootecnia**, v.58, p.185-194, 2009.
- FERRARI JÚNIOR, E.; LAVEZZO, W. Qualidade da silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) emurcheado ou acrescido de farelo de mandioca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1424-1431, 2001.
- HAIGH, P.M. Effluent production from grass silages treated with additives and made in large-scale bunker silos. **Grass and Forage Science**, v.54, p.208-218, 1999.
- IGARASI, M.S. **Controle de perdas na ensilagem de capim tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia) sob os efeitos do teor de matéria seca, do tamanho de partícula, da estação do ano e da presença do inoculante bacteriano**. 2002. 151f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- KEPLIN, L. Produção de silagem de qualidade e uso de inoculantes. Em: ENCONTRO TÉCNICO SOBRE CONSERVAÇÃO DE FORRAGENS, 2006, Nova Odessa. **Anais...** Instituto de Zootecnia: Nova Odessa, 2006. p.165.
- LOMBARDI NETO, F.; DRUGOWICH, M.I. **Manual técnico de manejo e conservação de solo e água**. Campinas: CATI, 1994. v.2.
- MARTINS, L.C.T. **Bovinos: volumosos suplementares**. São Paulo: Nobel, 1997.
- MATTOS, E.S. **Efeito de diferentes níveis de polpa cítrica na qualidade da Silagem do capim andropogon (*Andropogon gayanus* kunth. Cv. Planaltina) pré-emurcheado**. 2003. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Zootecnia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2003.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2st ed. Marlow: Chalcombe Publications, 1991.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylasetreated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.
- PEDREIRA, M.S.; MOREIRA, A.L.; REIS, R.A.; COAN, R.M.; SILVEIRA, R.N.; AZEVEDO, P.T.; SEIXAS, P.F. Características químicas e fermentativas do Tifton 85 (*Cynodon* spp.) ensilado com diferentes conteúdos de matéria seca e níveis de polpa cítrica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. CD-ROM.
- PEREIRA, R.C.; BANYS, V.L.; SILVA, A.C.; PEREIRA, R.G.A. Adição de polpa cítrica peletizada na ensilagem de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) cv. Cameroon. **Revista da Universidade de Alfenas**, v.5, p.147-152, 1999.
- PINTO, R.S. **Qualidade da silagem de grãos úmidos de diferentes espécies**. 2009. 32f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Goiás, Campus Jataí, Jataí, 2009.
- PLAYNE, M.J.; McDONALD, P. The buffering constituents of herbage. **Journal of Food Science and Agriculture**, v.17, p.264-268, 1966.
- RIBEIRO, J.L.; NUSSIO, L.G.; MOURÃO, G.B.; MARI, L.J.; ZOPOLLATTO, M.; PAZIANI, S.F. Valor nutritivo de silagens de capim-marandu submetidas aos efeitos de umidade, inoculação bacteriana e estação do ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1176-1184, 2008.
- RODRIGUES, P.H.M.; BORGATTI, L.M.O.; GOMES, R.W.; PASSINI, R.; MEYER, P.M. Níveis crescentes de polpa cítrica sobre a qualidade fermentativa da silagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1138-1145, 2005.
- SARAN NETTO, A.; PAIVA, F.A.; HERLING, V.R.; LIMA, C.G. Efeito de aditivos e pré-emurhecimento na composição química de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* schum cv. napier). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. CD-ROM.
- SILVA, J.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livrocere, 1979.
- SILVEIRA, A.C.; LAVEZZO, W.; GONCALEZ, D.A. Avaliação química das silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) submetidas a diferentes tratamentos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.8, p.287-300, 1979.
- VALLE, C.B.; JANK, L.; RESENDE, R.M.S.; BONATO, A.N.V. Lançamento de cultivares forrageiras: o processo e seus resultados – cvs. Massai, Pojuca, Campo Grande, Xaraés. In: FORRAGICULTURA E PASTAGENS: TEMAS EM EVIDÊNCIA – SUSTENTABILIDADE, 4., 2003, Lavras, **Anais...** Piracicaba: UFLA, 2003. p.179-225.
- WOOLFORD, M.K. **The silage fermentation**. New York: Marcel Dekker, 1984.