

CARACTERIZAÇÃO NUTRICIONAL DA SILAGEM DE BAGAÇO DE CANA DE AÇUCAR (*Saccharum officinarum* L.) ADICIONADA OU NÃO DE SORO DE QUEIJO E/OU GRÃO DE MILHO

Michele Praxedes e Costa Lopes¹
Flávio Antonio Zolim Júnior²
Luiz Romulo Alberton³
Luciana Kazue Otutumi³
Alysson Polzonoff Silveira⁴
Sharon Karla Lüders Meza⁵

LOPES, M. P. C. e; ZOLIM JUNIOR, F. A.; ALBERTON, L. R.; OTUTUMI, L. K.; SILVEIRA, A. P.; MESA, S. K. L. Caracterização nutricional da silagem de bagaço de cana de açúcar (*Saccharum officinarum* L.) adicionada ou não de soro de queijo e/ou grão de milho. *Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR*, Umuarama, v. 16, n. 1, p. 41-46, jan./jun. 2013.

RESUMO: O trabalho foi conduzido com o uso de dois subprodutos das agroindústrias regionais - bagaço de cana de açúcar (*Saccharum officinarum* L.) e soro de queijo. Estes subprodutos isoladamente apresentam baixo valor nutricional, porém quando associados podem ser reaproveitados para uso na alimentação de ruminantes. Dessa forma, este trabalho objetivou analisar a composição bromatológica de tais subprodutos na forma de ensilagem com adição ou não do grão de milho. Foram confeccionados silos experimentais com canos de PVC de 10 centímetros de diâmetro por 50 cm de comprimento, contendo os seguintes tratamentos: tratamento controle - bagaço de cana de açúcar com adição de água; tratamento 1- bagaço de cana de açúcar com adição de soro de queijo; e tratamento 2- bagaço de cana de açúcar com adição de soro de queijo e grão de milho, com três repetições cada. Amostras de materiais antes da ensilagem e após a abertura dos silos foram colhidas para avaliar os percentuais de matéria seca (MS), fibra em detergente ácido (FDA), proteína bruta (PB), cinzas e pH. O maior percentual de MS foi obtido na silagem contendo soro e milho. Os percentuais de PB e cinzas foram pouco influenciados pelos tratamentos. Os valores de pH estiveram no padrão aceitável para silagens de boa qualidade. A adição de soro e grão de milho melhorou os teores de MS, FDA e pH das silagens. Os resultados desta pesquisa demonstraram que a silagem com adição de soro e milho apresentaram melhores resultados nos percentuais de MS, FDA e pH das silagens, o que justifica seu uso na alimentação de ruminantes.

PALAVRAS-CHAVE: pH. Cinzas. FDA. Subprodutos agroindustriais. *Saccharum officinarum* L.

CHARACTERIZATION OF NUTRITIONAL SILAGE OF SUGAR CANE (*Saccharum officinarum* L.) MARC ADDED OR NO OF WHEY AND /OR GRAIN OF CORN

ABSTRACT: The study was conducted using two byproducts of regional agribusinesses - sugar cane (*Saccharum officinarum* L.) marc and cheese whey. These by-products have low nutritional value alone, but when combined can be recycled for use in ruminant feed. Therefore, this study aimed to analyze the chemical composition of by-products such as silage with or without addition of corn grain. Experimental silos were made with PVC pipes 10 inches in diameter by 50 cm long, containing the following treatments: control diet - sugar cane marc with added water; treatment 1 - sugar cane marc with added whey cheese, and treatment 2 - sugar cane marc with added whey and corn grain, with three replicates each. Samples of material before ensiling and after opening the silos were collected to evaluate the percentage of dry matter (DM), acid detergent fiber (ADF), crude protein (CP), ash and pH. The highest percentage of MS was obtained in serum-containing and corn silage. The percentages of crude protein and ash were little affected by treatments. The pH values were in the acceptable standard for good quality silage. The addition of serum and improved corn grain DM, FDA and pH of silages. These results demonstrated that the addition of whey silage and corn showed better results in the percentage of MS, FDA and pH of silages, which justifies its use in ruminant feed.

KEYWORDS: pH. Ash. ADF. agro-byproducts. (*Saccharum officinarum* L.).

CARACTERIZACIÓN NUTRICIONAL DE ENSILAJE DEL BAGAÇO DE CAÑA DE AZÚCAR (*Saccharum officinarum* L.) AÑADIDO O NO DE SUERO DE QUESO Y / O GRANO DE MAÍZ

RESUMEN: El estudio se realizó con el uso de dos subproductos agroindustriales regionales - bagazo de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.) y suero de queso. Estos subproductos aislados presentan bajo valor nutricional, pero cuando asociados pueden ser reaprovechados para uso en la alimentación de rumiantes. Así, este estudio tuvo como objetivo analizar la composición bromatológica de estos subproductos en la forma de ensilaje, con o sin adición de grano de maíz. Silos expe-

¹Química, especialista em Meio Ambiente com ênfase em Química Ambiental.

²Químico, Especialista em Meio Ambiente com ênfase em Química Ambiental. Endereço: da Unipar. flaviozolim@hotmail.com.

³Professores do curso de Medicina Veterinária e do Mestrado em Ciência Animal. otutumi@unipar.br

⁴Discente do Mestrado em Ciência Animal.

⁵Mestre em Nutrição Animal pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Unioeste, shakavet@hotmail.com.

rimentales fueron hechos con tubos de PVC de 10 cm de diámetro y 50 cm de largo, que contiene los siguientes tratamientos: tratamiento control - bagazo de caña de azúcar con agua añadida; el tratamiento 1 - bagazo de caña de azúcar con adición de suero de queso; y tratamiento 2 - bagazo de caña de azúcar con suero de queso y grano de maíz, con tres repeticiones cada uno. Muestras de materiales antes del ensilaje y después de la apertura de los silos fueron recogidas para evaluar los porcentajes de materia seca (MS), fibra en detergente ácido (FDA), proteína cruda (PC), cenizas y pH. El mayor porcentaje de MS se obtuvo en el ensilaje conteniendo suero y maíz. El porcentaje de proteína cruda y cenizas fueron poco afectados por los tratamientos. Los valores de pH estuvieron en estándar aceptable para ensilajes de buena calidad. La adición de suero y grano de maíz ha mejorado los contenidos de MS, FDA y pH de los ensilajes. Los resultados de este estudio mostraron que el ensilaje con adición de suero y maíz presentaron mejores resultados en los porcentajes de MS, FDA y pH de los ensilajes, lo que justifica su uso en la alimentación de los rumiantes.

PALABRAS CLAVE: pH. Cenizas. FDA. Subproductos agroindustriales. *Saccharum officinarum* L.

Introdução

O uso da cana de açúcar fresca, mediante cortes diários, é de amplo conhecimento dos produtores, entretanto, este manejo demanda mão de obra diária para cortes, transporte e picagem, estabelecendo limitação logística e operacional quando se pretende utilizar em larga escala (SIQUEIRA et al., 2007; REZENDE, et al., 2009). Essa limitação tem sido contornada com o uso da ensilagem, concentrando a mão de obra e reduzindo o trabalho e os deslocamentos diários de máquinas na propriedade.

Segundo Berndt et al. (2002), grandes excedentes de bagaço de cana de açúcar são produzidos no Brasil, por isso, vem sendo utilizado na alimentação animal após receber algum tipo de tratamento físico ou químico.

Segundo dados da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento (SEAB) e Departamento de Economia Rural (DERAL) (SEAB, 2013a), o estado do Paraná produziu em 2012, 43.882 milhões de toneladas de cana de açúcar, ficando o estado em 4º lugar no ranking nacional, sendo que o município de Umuarama produziu na safra 2011/2012, 808 mil toneladas (SEAB, 2013b).

Sabe-se que a grande produção de cana de açúcar gera consequentemente muito bagaço, porém, mesmo que sejam aproveitados tais resíduos pelas próprias usinas como combustíveis nas caldeiras das indústrias em substituição à lenha, estima-se que o excedente de bagaço atinja 20% do total, o que equivale a uma sobra anual de 15 milhões de toneladas de bagaço (TEIXEIRA, et al., 2007).

O reaproveitamento do bagaço de cana de açúcar para uso na alimentação de ruminantes, principalmente em períodos em que a disponibilidade de pasto é baixa, ou seja, em períodos das secas, coincide com o período de maior disponibilidade de bagaço de cana de açúcar, reduzindo desta forma problemas com a estocagem do excedente de cana de açúcar e problemas de poluição ambiental.

O valor nutricional da cana de açúcar *in natura* está diretamente ligado ao seu teor de açúcar, de até 50% na matéria seca, proporcionando valores de nutrientes digestíveis totais da ordem de 55% a 60%; o seu teor de proteína é extremamente baixo (4%), bem como os de minerais, principalmente o fósforo (RODRIGUES; ESTEVES, 1992).

Para Macclough (1977) citado por Tosi et al. (1999), o potencial de uma planta para ensilagem é dependente do teor original de umidade estar entre 66 e 72%, da riqueza em carboidratos solúveis e do baixo poder tampão, a fim de não haver resistência à redução do pH para valores próximos a 3,8 a 4,0, influenciando diretamente na qualidade final do produto ensilado.

O uso do soro como aditivo foi utilizado a fim de facilitar a fermentação no silo. O soro é um subproduto da fabricação de queijo, nutritivo que pode ser usado na alimentação animal. O soro contém parte das proteínas do leite, lactalbumina e lactoglobulina, que são de excelente qualidade (SGARBIERI, 2004). O soro é, na maior parte, descartado pela indústria de laticínios, apesar de ser rico em proteínas e lactose, e esse é um dos maiores problemas das indústrias de laticínios, por ser um resíduo com alta concentração de matéria orgânica (SOUZA; ANDRADE; ARAÚJO, 2005).

De acordo com Andrade et al. (2001) citado por Evangelista et al. (2009), a adição do milho na silagem da cana de açúcar pode melhorar o valor nutritivo e o padrão fermentativo do material.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar a composição bromatológica do bagaço de cana de açúcar por meio da ensilagem adicionado ou não de soro de queijo e/ou grão de milho e melhorias na qualidade nutricional para uso na alimentação de ruminantes.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido no período de 25 de setembro a 13 de novembro de 2009, nas dependências do Hospital Veterinário da Universidade Paranaense-Unipar, Campus de Umuarama, PR. O bagaço de cana e o soro de queijo foram provenientes das agroindústrias regionais do município de Umuarama, PR.

Para avaliar a qualidade nutricional do bagaço de cana de açúcar e soro de queijo na forma de ensilagem para uso na alimentação de ruminantes, foram confeccionados três silos experimentais com três repetições cada: controle = bagaço de cana de açúcar + água; Tratamento 1 - bagaço de cana de açúcar + soro; Tratamento 2 - bagaço de cana de açúcar + soro + milho.

O material foi ensilado em silos experimentais formados por canos de PVC com 10 cm de diâmetro e 50 cm de comprimento. O silo do tratamento controle foi adicionado de cinco quilos de bagaço e três litros de água; já os silos dos tratamentos 2 e 3 receberam respectivamente cinco quilos de bagaço e três litros de soro e 4,750 kg de bagaço, 250 g de milho e três litros de soro.

A compactação do material ensilado foi feita com o auxílio de um bastão de madeira. Após acomodação final do material, os silos foram fechados e vedados com lona plástica e fita adesiva e mantidos em uma sala à temperatura ambiente até o momento da abertura dos silos, que ocorreu após 50 dias.

Do total da amostra de bagaço de cana de açúcar

coletadas antes da ensilagem, uma quantidade foi separada para a determinação do pH e outra foi seca em estufa com ventilação forçada de ar com temperatura variando entre 52 a 55°C por 72 horas, de acordo com metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002). Após secagem o material foi pesado e posteriormente triturado em moinho do tipo faca provido de peneira com crivos de 1 mm e acondicionadas em frascos de vidro com tampa de polietileno, para posterior análise.

Após abertura de cada silo, foram desprezados cinco centímetros da parte superior e inferior dos silos. No momento da abertura dos silos, o material foi homogeneizado e parte da silagem foi retirada para determinação do pH, sendo o restante da silagem pré-seca em estufa de ventilação forçada, seguindo o mesmo procedimento relatado anteriormente para as amostras antes da ensilagem.

As amostras foram analisadas no Laboratório de Bromatologia da UNIPAR, onde se determinou os teores de matéria seca (MS), em estufa a 105 °C por quatro horas; cinzas ou matéria mineral, por incineração das amostras em mufla a 600 °C por quatro horas; proteína bruta (PB) pelo método *Kjeldahl*, fibra em detergente ácido (FDA), pH e acidez em ácido láctico do soro, conforme metodologia descrita

por Silva e Queiroz (2002).

Para a análise das diferenças das médias (antes e após a ensilagem) foi utilizado o teste “t” de *Student* para amostras pareadas. Já no caso das diferenças de médias em mais de dois grupos, foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA), seguida do teste de *Tukey* utilizando-se o programa estatístico BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007). O nível de significância adotado foi de 5%.

Resultados e Discussão

Após abertura dos silos, verificou-se que as silagens encontravam-se com aspecto bom, cheiro característico, ocorrendo pequena perda na parte superior de alguns silos, o que pode ser atribuído a uma provável entrada de ar ou compactação deficiente dessa porção.

Os teores de MS obtidos neste estudo (Tabela 1) para as silagens estão de acordo com a maioria dos trabalhos reportados na literatura (CASTRO NETO et al., 2008; SOUSA et al., 2008; LOPES; EVANGELISTA, 2010), que se encontra entre 25,01% e 32%.

Tabela 1: Percentuais de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), cinzas, fibra em detergente ácido (FDA) e pH do bagaço de cana de açúcar antes e após a ensilagem para os diferentes tratamentos.

Tratamentos	Ensilagem	MS (%)	PB (%)	Cinzas (%)	FDA (%)	pH
Controle	Antes	26,35 ^a	0,41 ^b	11,38 ^a	60,74	6,90 ^a
	Após	24,90 ^b	0,73 ^a	8,00 ^b	55,79	4,70 ^b
	Valor de P	<0,0001	<0,0001	<0,05	NS	<0,0001
Soro	Antes	29,62 ^a	0,76	7,69	52,07	7,21 ^a
	Após	25,32 ^b	0,91	10,06	50,43	3,67 ^b
	Valor de P	<0,0001	NS	NS	NS	<0,0001
Soro+milho	Antes	29,40 ^a	1,28	7,05	50,58 ^a	5,98 ^a
	Após	26,48 ^b	1,14	7,33	44,33 ^b	3,64 ^b
	Valor de P	<0,05	NS	NS	<0,05	<0,01

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste T *Student*

Pode-se observar que o teor de MS diminuiu após a ensilagem do bagaço (Tabela 1) independente do tratamento, o que pode ser explicado pelo perfil fermentativo de cada silagem.

Para Woolford, (1984) citado por Lopes e Evangelista (2010), a redução da matéria seca está relacionada à diminuição de conteúdo celular, principalmente de carboidratos solúveis, durante o processo fermentativo. McDonald, Henderson e Heron (1991) relatam que outras vias comuns de perdas de matéria seca são a produção de efluentes e a perda por água resultante de reações metabólicas.

Assim, os resultados observados para os teores de matéria seca neste estudo estão de acordo com os obtidos por McDonald, Henderson e Heron (1991), visto que, no caso específico de silagens de cana de açúcar há elevada população de leveduras, naturalmente, encontradas no material original, e as perdas de matéria seca provocadas pelo metabolismo desses micro-organismos podem tornar-se bastante significativas, pois, segundo Pedroso et al. (2005) um dos principais fatores responsáveis pela redução no teor de ma-

téria seca durante o processo fermentativo da cana de açúcar após a ensilagem é a perda de matéria seca ocasionada pela fermentação pelas leveduras.

Os teores de proteína bruta (PB) antes e após a ensilagem foram significativos apenas para a silagem controle ($P < 0,0001$). Pereira, Evangelista e Muniz (2009) também verificaram incremento proteico após ensilar o bagaço de cana, cujo resultado foi justificado pela perda de carboidratos solúveis celulares durante a respiração e o processo fermentativo, que aumentou o teor de parede celular em relação à matéria seca total. Já para a silagem com soro + milho foi verificado diminuição no teor de proteína após a ensilagem. Ferreira et al. (2007) também obteve menores teores de proteína após ensilar bagaço de mandioca adicionado de 4% de farelo de trigo. Esses resultados podem ser justificados pela proteólise microbiana da prolamina, proteína associada ao amido que está presente na maioria dos cereais, denominadas zeína no milho e gliadina no trigo (PEREIRA, 2011).

O teor de cinzas reduziu, significativamente, apenas para o tratamento controle. Schmidt et al. (2010) também re-

lataram menores teores em cinzas, após a ensilagem de resíduos de pupunha, justificado pela possível perda de minerais, principalmente cálcio e fósforo no efluente.

Valores médio de cinzas encontrados nessa pesquisa foram superiores aos relatados por Lopes e Evangelista (2010), (2,37% e 4,26% - adição de ureia+milho; ureia + mandioca; ureia; amireia), e Valeriano et al. (2009), (4,5% e 5,6% - adição de *Lactobacillus sp*) no material antes e após a ensilagem, pois nesse estudo os valores encontrados foram 8,06% e 8,46% respectivamente.

Com relação ao FDA, Cruz (1998) cita que está relacionada com a digestibilidade da forragem, pois é ela que contém a maior proporção de lignina, que é a fração da fibra indigestível. No presente estudo, os percentuais de FDA diminuíram em todos os tratamentos estudados após a ensilagem. No entanto, a diferença foi estatisticamente significativa somente no tratamento contendo soro e milho (Tabela 1). Neste caso, houve diminuição na porção fibrosa do material ensilado, que pode ter ocorrido pela solubilização dos cons-

tituintes, o que pode melhorar a digestibilidade do material (BALIEIRO-NETO et al., 2006). No entanto, em pesquisas desenvolvidas por Lopes e Evangelista (2010), Amaral et al. (2009) e Santos et al. (2008) os autores observaram que houve elevação nos teores de FDA em relação ao material original após o período de fermentação, o que difere dos resultados obtidos nesta pesquisa, que, no entanto, são superiores aos relatados pela literatura de 37,3% a 42,3% para a silagem controle (AMARAL et al., 2009).

Os valores de pH diminuíram após a ensilagem (Tabela 1), independente do tratamento. A silagem controle apresentou pH igual a 4,70 após a ensilagem, o que segundo McDonald, Henderson e Heron (1991) está fora da faixa ideal para silagens de boa qualidade, que está entre 3,8 e 4,2.

Ao comparar as diferentes silagens (Tabela 2), verificou-se que o teor de matéria seca com adição de soro e milho foi superior quando comparado como o tratamento controle.

Tabela 2: Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), cinzas, fibra em detergente ácido (FDA) e pH nas silagens de bagaço de cana contendo soro ou soro e milho.

Silagens	MS (%)	PB (%)	Cinzas (%)	FDA (%)	pH
Controle	24,9b	0,73	8,0ab	55,79a	4,73a
Soro	25,32ab	0,91	10,06a	50,43ab	3,67b
Soro+milho	26,48a	1,14	7,33bc	44,33b	3,64b
Média	25,57	0,93	8,46	50,18	4,01
Valor de P	<0,05	NS	<0,05	<0,05	<0,0001

Médias seguidas por letras diferentes diferem entre si pelo teste Tukey

Para Evangelista et al. (2009), a utilização do milho nas silagens com bagaço de cana reduz a perda de matéria seca, pois, o teor de MS do milho é superior ao da cana de açúcar, sendo assim, silagens contendo esse ingrediente apresentam maiores teores de MS, corroborando com os resultados deste trabalho, entretanto, não foram realizadas as análises do milho utilizado neste experimento.

Os percentuais de proteína bruta não diferiram entre as diferentes silagens. Santos et al. (2006a) ao adicionar soro no capim elefante, observou que houve um pequeno aumento de proteína bruta apenas na silagem testemunha. Para os autores, o pequeno aumento da proteína bruta apenas na silagem testemunha, pode estar relacionado as perdas no efluente.

O teor de cinzas da silagem contendo soro foi superior estatisticamente à silagem contendo soro e milho, podendo ser justificado pela variabilidade amostral esperada na composição do soro proveniente dos laticínios.

A fração FDA das forragens é constituída principalmente pelas frações celulose e lignina (SOEST, 1994), que vão aumentando com o avanço da idade das plantas.

Os valores de FDA foram superiores para o tratamento controle quando comparado com o tratamento com adição de soro e milho (Tabela 2), isso pode ser justificado provavelmente pela maior atividade de leveduras nesse tratamento com maior conversão dos carboidratos solúveis a etanol, CO₂ e água (ALLI et al., 1983) citado por Santos et al. (2006b).

O pH reduziu significativamente com a adição de

soro e soro e milho (Tabela 2), o que era esperado, pois o pH do soro era em média de 5,93. A redução do pH indica a inibição de grande parte dos microorganismos que causam degradação proteica, como as enterobactérias e os clostrídios (VALERIANO et al., 2009). Porém, segundo Lopes e Evangelista (2010), a velocidade de queda do pH é mais importante que o pH final, pois é diretamente proporcional à diminuição da ação de microorganismos indesejáveis no ambiente do silo e, isoladamente não é suficiente para impedir o desenvolvimento de leveduras, pois o ácido láctico tem baixo poder fungicida.

Conclusão

Os resultados desta pesquisa demonstraram que a silagem com adição de soro e milho apresentaram melhores resultados nos percentuais de MS, FDA e pH das silagens, o que justifica seu uso na alimentação de ruminantes. Outros estudos são necessários a fim de verificar o desempenho e a viabilidade da utilização da silagem do bagaço de cana de açúcar com ou sem aditivos, na alimentação de ruminantes.

Referências

AMARAL, R. C. do. et al. Cana de açúcar ensilada com ou sem aditivos químicos: fermentação e composição química. *Revista Brasileira de zootecnia*, v. 38, n. 8, p. 1413-1421, 2009.

- AYRES, M. et al. **BioEstat**: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas. Belém: Universidade Federal do Pará, 2007. 364 p.
- BALIEIRO-NETO, G. B. et al. Valor nutritivo da cana-de-açúcar com doses de óxido de cálcio antes e após da ensilagem. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 3, n. 2, 2006. Disponível em: <<http://www.aptaaregional.sp.gov.br>>. Acesso em: 21 set. 2013.
- BERNDT, A. et al. Milho úmido, bagaço de cana e silagem de milho em dietas de alto teor de concentrado. 2. Composição corporal e taxas de deposição dos tecidos. **Revista Brasileira de zootecnia**, v. 31, n. 5, p. 2105-2112, 2002.
- CRUZ, J. C. Cultivares de milho para ensilagem. In: CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, **Anais...** Viçosa: UFV, 1998. p. 93.
- CASTRO NETO, A. G. et al. Parâmetros de fermentação de silagens de cana de açúcar submetidas a diferentes tratamentos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária de Zootecnia**, v. 60, n. 5, p. 1150-1156, 2008.
- EVANGELISTA, A. R. et al. Alterações bromatológicas e fermentativas durante o armazenamento de silagens de cana de açúcar com e sem milho desintegrado com palha e sabugo. **Revista Brasileira de zootecnia**, v. 38, n.1, p. 20-26, 2009.
- FERREIRA, G. D. G. et al. Caracterização bromatológica e estimativas de energia da massa de mandioca ensilada com farelo de trigo em silos laboratoriais. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 3, p. 457-464, 2007.
- LOPES, J.; EVANGELISTA, A. R. Características bromatológicas, fermentativas e população de leveduras de silagens de cana de açúcar acrescidas de uréia e aditivos absorventes de umidade. **Revista Brasileira de zootecnia**, v. 39, n. 5, p. 984-991, 2010.
- MCDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **The biochemistry of silage**. 2. ed. Merlow: Chalcomb Publications, 1991. 340 p.
- PEDROSO, A. F. et al. Fermentation and epiphytic microflora dynamics in sugar cane silage. **Scientia Agricola**, v. 62, p. 427-432, 2005.
- PEREIRA, R. C.; EVANGELISTA, A. R.; MUNIZ, J. A. Evaluation of sugar cane bagasse subjected to haying and ensiling. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 6, p. 1649-1654, 2009.
- PEREIRA, M. N. Milho reidratado e ensilado na alimentação de vacas leiteiras. 2011. Disponível em: <[http://www.grupodoleite.com.br/site/arquivos/Milho%20reidratado%20\(b%C3%AAsico\).pdf](http://www.grupodoleite.com.br/site/arquivos/Milho%20reidratado%20(b%C3%AAsico).pdf)>. Acesso em: 21 set. 2013.
- REZENDE, A. V. de. et al. Qualidade bromatológica das silagens de cana de açúcar (*Saccharum officinarum* L.) aditivadas com raspa de batata. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 1, p. 292-297, 2009.
- RODRIGUES, A. A.; ESTEVES, S. N. Cana-de-açúcar e uréia para alimentação de bovinos na época da seca. São Carlos: Embrapa-UEPAE, 1992. 30 p. (**Circular Técnica**, 6).
- SANTOS, E. M. et al. Efeito da adição do soro de queijo sobre a composição bromatológica, fermentação, perdas e recuperação de matéria seca em silagem de capim-elefante. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 3, p. 235-239, 2006a.
- SANTOS, R. V. et al. Composição química da cana de açúcar (*Saccharum* spp.) e das silagens com diferentes aditivos em duas idades de corte. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 6, p. 1184-1189, 2006b.
- SANTOS, M. C. et al. Influência da utilização de aditivos químicos no perfil da fermentação, no valor nutritivo e nas perdas de silagens de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 9, p. 1555-1563, 2008.
- SEAB. Secretaria da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Área e produção agrícola no estado do Paraná e comparativo com o Brasil. 2013a. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/cprbr.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2013.
- _____. **Produção agrícola paranaense por município**: Tabela de produção agrícola por município. 2013b. Disponível em: <<http://www.agricultura.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=137>>. Acesso em: 24 set. 2013.
- SGARBIERI, V. C. Propriedade fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de Nutrição**, v.17, n. 4, p. 397-409, 2004.
- SIQUEIRA, G. R. et al. Associação entre aditivos químicos e bacterianos na ensilagem de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p.789-798, 2007.
- SCHMIDT, P. et al. Perdas fermentativas e composição bromatológica da entrecasca de palmito pupunha ensilada com aditivos químicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 2, p. 262-267, 2010.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. de. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 65 p.
- SOEST, P. J. V. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.
- SOUSA, D. de P. et al. Efeito de aditivo químico e inoculantes microbianos na fermentação e no controle da produção de álcool em silagens de cana de açúcar. **Revista Brasileira de zootecnia**, v. 37, n. 9, p.1564-1572, 2008.

SOUZA, K. M.; ANDRADE, A. C.; ARAÚJO, E. H.
Estudo da fermentação simultânea à hidrólise, de soro de
queijo, utilizando lactase e *Saccharomyces cerevisiae*.
In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA
QUÍMICA EM INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 6., 2005. p. 1-7.
Disponível em: < <http://hp.feq.unicamp.br/~cobeqic/tBT55.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2012.

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

VALERIANO, A. R. et al. Efeito da adição de *Lactobacillus*
sp. na ensilagem de cana de açúcar. **Revista Brasileira de
zootecnia**, v. 38, n. 6, p.1009-1017, 2009.

Recebido em: 07/02/2013

Aceito em: 23/09/2013