

Qualidade da silagem de milheto aditivada com milho desintegrado com palha e sabugo

Additivated millet silage quality with crumbled corn with straw and cob

Ensilaje de mijo aditivo de calidad con maíz desmenuzado con paja y mazorca

Recebido: 21/11/2019 | Revisado: 22/11/2019 | Aceito: 27/11/2019 | Publicado: 29/11/2019

Vanderli Luciano da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8449-4639>

Universidade Federal de Goiás, Brasil

E-mail: lucianoagroufg@gmail.com

Paulo Vitor Divino Xavier de Freitas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2671-1030>

Universidade Federal de Goiás, Brasil

E-mail: paulovitor_freitas@hotmail.com

Leonardo Guimarães Oliveira

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0508-0655>

Universidade Federal de Goiás, Brasil

E-mail: leonardo_guimaraes@sjcbioenergia.com.br

Débora de Carvalho Basto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1928-1514>

Universidade Federal de Goiás, Brasil

E-mail: bastodc@gmail.com

Emizael Meneses de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0197-7222>

Universidade Federal de Goiás, Brasil

E-mail: emizaelmenezes@gmail.com

Carlos de Melo e Silva Neto

ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8624-3836>

Instituto Federal de Goiás, Brasil

E-mail: carloskoa@gmail.com

Aldi Fernandes de Souza França

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6715-0618>

Universidade Federal de Goiás, Brasil

E-mail: aldi_franca@ufg.br

Resumo

Objetivou-se avaliar a composição bromatológica da silagem de milho forrageiro sob a inclusão de diferentes níveis de milho desintegrado com palha e sabugo (MDPS). A silagem de milho cultivar ADR500 recebeu diferentes quantidades de MDPS (0; 5; 10 e 15%). O delineamento foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 4 repetições, totalizando 16 unidades experimentais. Os teores de matéria seca (MS) determinados na silagem diferiram em função dos níveis de inclusão do (MDPS), com variação de 26,53% para o tratamento controle e 38,69% para o tratamento com maior nível de inclusão de (MDPS). Para os valores de matéria orgânica encontrados houve diferença significativa apenas do tratamento com 15% de inclusão de (MDPS). Em relação à proteína bruta (PB) observou-se aumento linear a medida que se elevam os níveis de (MDPS), variando entre 9,46 e 14,92%. Os teores de (FDN) e (FDA) determinados nas silagens variaram entre 58,50 até 66,25% e 31,25 até 38,50% respectivamente. Para o extrato etéreo determinado nas silagens de milho forrageiro com inclusão de (MDPS) variaram entre 3,13 a 3,95%. O conteúdo de matéria mineral (MM) apresentou diferença significativa em função dos níveis de inclusão de MDPS, com variação de 5,26 a 7,55%. Portanto, conclui-se que é viável a utilização do MDPS como aditivo em silagem de milho.

Palavras-chave: Aditivos sequestrante de umidade; Matéria seca; qualidade; MDPS.

Abstract

The objective of this study was to evaluate the bromatological composition of forage millet silage under the inclusion of different levels of disintegrated straw and cob corn (MDPS). The millet silage ADR500 cultivar received different amounts of MDPS (0, 5, 10 and 15%). The design was completely randomized with 4 treatments and 4 repetitions, totaling 16 experimental units. The dry matter (DM) content determined in silage differed as a function of the inclusion levels of (MDPS), with a variation of 26.53% for the control treatment and 38.69% for the treatment with higher inclusion level (MDPS). For the organic matter values found there was significant difference only from the treatment with 15% inclusion of (MDPS). Regarding crude protein (CP), a linear increase was observed as the levels of (MDPS) increased, ranging from 9.46 to 14.92%. The levels of (NDF) and (ADF) determined in silages ranged from 58.50 to 66.25% and 31.25 to 38.50% respectively. For the ether extract determined in forage millet silages with inclusion of (MDPS) ranged from 3.13 to 3.95%. The mineral matter content (MM) showed a significant difference as a function of

MDPS inclusion levels, ranging from 5.26 to 7.55%. Therefore, it is concluded that the use of MDPS as a millet silage additive is feasible.

Keywords: Moisture sequestering additives; Dry matter; quality; MDPS.

Resumen

El objetivo de este estudio fue evaluar la composición bromatológica del ensilaje de mijo forrajero bajo la inclusión de diferentes niveles de paja y mazorca de maíz desintegrada (MDPS). El cultivar ADR500 de ensilado de mijo recibió diferentes cantidades de MDPS (0, 5, 10 y 15%). El diseño fue completamente al azar con 4 tratamientos y 4 repeticiones, totalizando 16 unidades experimentales. El contenido de materia seca (MS) determinado en el ensilaje difería en función de los niveles de inclusión de (MDPS), con una variación del 26.53% para el tratamiento de control y del 38.69% para el tratamiento con un nivel de inclusión más alto (MDPS). Para los valores de materia orgánica encontrados, hubo una diferencia significativa solo con respecto al tratamiento con 15% de inclusión de (MDPS). Con respecto a la proteína cruda (PC), se observó un aumento lineal a medida que aumentaron los niveles de (MDPS), que van del 9,46 al 14,92%. Los niveles de (NDF) y (ADF) determinados en ensilajes oscilaron entre 58.50 a 66.25% y 31.25 a 38.50% respectivamente. Para el extracto de éter determinado en ensilajes de mijo forrajero con inclusión de (MDPS) varió de 3.13 a 3.95%. El contenido de materia mineral (MM) mostró una diferencia significativa en función de los niveles de inclusión de MDPS, que van desde 5.26 a 7.55%. Por lo tanto, se concluye que el uso de MDPS como aditivo de ensilaje de mijo es factible.

Palabras clave: Aditivos secuestrantes de humedad; Materia seca; Calidad MDPS.

1. Introdução

O Brasil tem ganhado posição de destaque, visto que possui o maior rebanho comercial do mundo (Carvalho & Zen, 2017). Em função das dimensões territoriais auspiciosas, a maior parte dos bovinos são criados de forma extensiva no Brasil. A criação extensiva é caracterizada pela criação a pasto, a qual carece de práticas de manejo que garantam uma boa produção ao longo do ano. Na região Centro Oeste existem dois períodos de produção bem distintos: o verão e inverno. O verão apresenta características favoráveis ao desenvolvimento das forrageiras tropicais como altas temperaturas, precipitações e luminosidade ideais, já o inverno apresenta condições que são desfavoráveis ao desenvolvimento de forrageiras tropicais, como a falta de chuvas, dias mais curtos e grandes

variações de temperaturas devido às baixas umidades (Costa et al., 2011).

Existem diversas técnicas que podem ser adotadas para suprir a demanda de forragem no inverno. A mais usual é a conservação da forragem excedente do período do verão, que poderá ser consumida no inverno. Esse material conservado recebe o nome de silagem (Pedroso et al. 2011). São diversas as plantas forrageiras utilizadas para a confecção de silagem, no entanto aqui destacaremos o milho (*Pennisetum glaucum*). O milho pode ser cultivados em diversas áreas tropicais e em diversos tipos de solos, até mesmo os com baixa fertilidade, além do milho apresenta grande potencial e qualidade para produção silagem na região central do Brasil, podendo ainda ser cultivado como cultura principal ou como plantio de safrinha em sucessão a cultura principal (Silva et al., 2012).

O maior fator limitante para produção de silagem de milho é o baixo teor de matéria seca no material a ser ensilado, assim como produção de silagens de outras gramíneas tropicais como os capins. O momento adequado de colheita do milho para confecção de silagem se dá quando seus grãos se encontram em estágio pastoso-farináceo, porém, nesse momento a planta apresenta baixo teor de matéria seca de 20% e 23% e perde qualidade nutricional (Silva, 2013; Trevisoli et al., 2017). Portanto, se faz necessário o uso de técnicas como a inclusão de aditivos absorventes de umidade que possibilitem melhor qualidade no perfil fermentativo das silagens de milho.

Objetivou-se avaliar a composição bromatológica da silagem de milho forrageiro ADR500, com a inclusão de milho desintegrado com palha e sabugo.

2. Metodologia

O corte e ensilagem do milho ocorreram, quando apresentou teor de matéria seca de 25,68%, em 09/06/2014, aos 78 dias após a semeadura. A colheita foi manual, a 15 cm do nível do solo. O material foi triturado em picadeira estacionária acoplada a um trator, obtendo-se partículas entre 1-2 cm, utilizando-se a planta inteira. Uma subamostra foi coletada para realização das seguintes análises: teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), matéria mineral (MM), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo metodologia descrita por Detmam et al. (2012).

Em seguida, a matéria fresca homogeneizada foi dividida em quatro partes iguais e feita a inclusão dos níveis de MDPS, de acordo com os tratamentos preconizados: T1: silagem de milho; T2: silagem de milho com inclusão de 5% de MDPS, T3: silagem de milho com inclusão de 10% de MDPS e T4: silagem de milho com inclusão de 15% de MDPS. Os

níveis de inclusão foram baseados no peso da matéria fresca do milho.

Utilizou-se como silos experimentais minisilos com 100 mm de diâmetro e 0,40 m de comprimento. No fundo de cada minisilo foi colocado 0,250 kg de areia grossa, seguido de duas camadas, de tecido de algodão e outra de tela mosquiteiro, visando à coleta e mensuração das perdas por efluente. Antes da ensilagem foi feita a pesagem dos minisilos com os aparatos, a tampa e o fundo. O material foi compactado com soquete de aço, alcançando densidade média de 550 kg/m³. Os minisilos foram vedados com tampas próprias à vedação e adaptadas com válvulas do tipo Bunsen, para realizar a avaliação das perdas gasosas durante a ensilagem.

Decorridos 60 dias da ensilagem, procedeu-se a pesagem e abertura dos minisilos. Foram descartadas as partes inferiores e superiores da silagem, utilizando para análise as partes centrais de cada silo. Foram novamente determinados os teores de MS, MO, MM, PB, EE, FDN e FDA de acordo com metodologia descrita por Detmam et al. (2012).

Os dados foram processados pelo Software R, e submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (5%) e análise de regressão para os níveis de inclusão do aditivo.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 estão apresentados os teores médios da composição bromatológica do milho forrageiro e do MDPS, antes da ensilagem.

Tabela 1 – Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e matéria mineral (MM) determinados na matéria original do milho forrageiro e do MDPS.

	MS	PB	FDN	FDA	MM
Alimento	% da MS				
Milho	26,7	11,1	67,0	37,6	4,97
MDPS	89,4	6,37	62,65	37,8	9,10

A composição químico-bromatológica da silagem de milho forrageiro foi influenciada ($p < 0,05$) pela inclusão do MDPS em todos os parâmetros avaliados (Tabela 2).

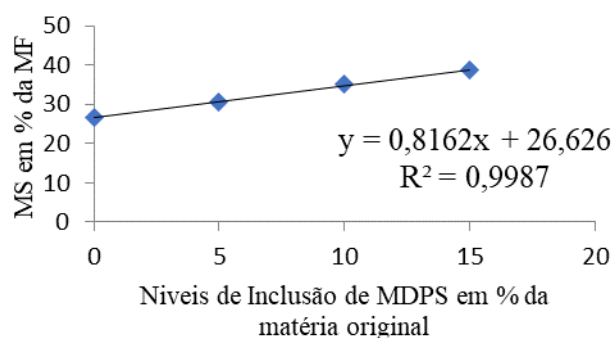
Tabela 2 – Valores médios dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE), matéria mineral (MM), fibras insolúveis em detergente neutro (FDN) e fibras insolúveis em detergente ácido (FDA), determinados nas silagens do milho forrageiro em função dos níveis de inclusão de MDPS

Níveis de inclusão (%)	MS	PB	MO	EE	MM	FDN	FDA
	(% da MS)						
0	26,53D	9,46D	85,98 ^a	3,13B	5,26C	66,25A	38,50A
5	30,72C	11,13C	85,90 ^a	3,58A	5,80C	63,50B	33,50B
10	35,05B	12,66B	85,32 ^a	3,85A	6,28B	61,00C	33,50B
15	38,69A	14,92A	84,61B	3,95A	7,55A	58,50D	31,25C
CV (%)	3,22	6,49	5,31	2,01	8,44	7,02	9,26

Médias seguidas por letras diferentes, nas mesmas colunas, diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Conforme se observa na Tabela 2, os teores de MS determinados na silagem diferiram ($p < 0,05$) em função dos níveis de inclusão do (MDPS), com variação de 26,53%, para o tratamento controle até 38,69%, para o tratamento com maior nível de inclusão. De acordo com a Figura 1, observa-se um aumento linear dos teores de matéria seca das silagens em função da adição de MDPS, reafirmando a eficiência deste aditivo na elevação do teor de matéria seca do material ensilado. Os aditivos são citados em diversos estudos, como forma de aumentar o teor de MS, isso ocorre pois seu baixo teor de umidade equilibra o excesso de umidade da forragem ensilada, o que melhora a fermentação microbiana e o valor nutricional em silagem de gramíneas (Trevisoli, 2014).

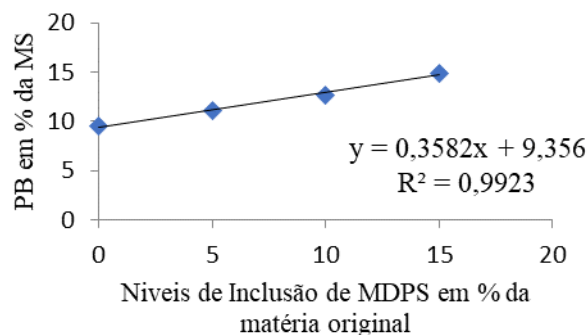
Figura 1 – Teores médios de matéria seca em função dos níveis de inclusão de MDPS



De acordo com (McDonald et al. 1991), o teor de MS é considerado um dos fatores mais importantes na produção de silagem, tendo em vista a influência que pode ocasionar de forma direta no desenvolvimento de microrganismos do gênero *Clostridium sp*, resultando em perdas de nutrientes e consequente redução do valor nutricional, além acarretar prejuízos no consumo voluntário da forragem conservada.

Em relação à proteína bruta (PB), observou-se aumento linear ($p < 0,05$) em função da inclusão de MDPS, variando entre 9,46% e 14,92% conforme demonstrado na Tabela 3 e Figura 2. Pode-se afirmar que o processo fermentativo transcorreu de forma adequada, sem ocasionar perdas nos teores de PB das silagens produzidas. Observa-se também que a inclusão do MDPS nos seus diferentes níveis contribuiu de forma efetiva para o incremento dos teores de PB das silagens produzidas.

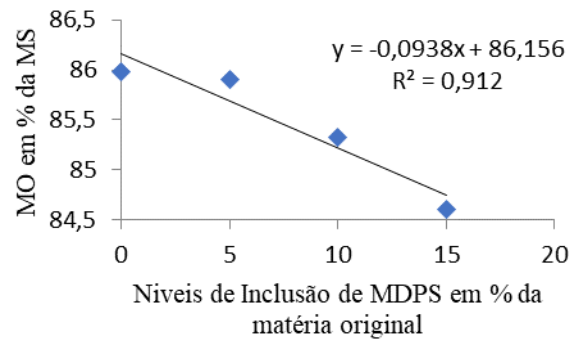
Figura 2 – Teores médios de proteína bruta em função dos níveis de inclusão de MDPS



A elevação nos teores de proteína com a adição de MDPS é extremamente desejável, visto que a redução dos teores de proteína dos alimentos podem chegar a níveis críticos (menores que 7%) e prejudicar a atividade dos microrganismos ruminais, desfavorecendo a microbiota do rúmen e a utilização dos compostos fibrosos da forragem (Pinho et al., 2013). Desta forma, a inclusão do MDPS no processo de produção de silagem destaca a importância deste aditivo não só como sequestrante de umidade e, consequentemente, na elevação do teor de matéria seca da massa ensilada, mas também como fonte de nutriente como já relatado por Schimidt et al. (2014). Os tratamentos com inclusão de MDPS, apresentaram resultados para PB superiores aos relatados por Pinho et al., (2013) que variou entre 8,57% a 10,82% e por Khan et al. (2011) que encontraram 8,8%. Essa variação pode estar diretamente relacionada a qualidade do material e ser ensilado e do MDPS a ser incluído.

Os teores de matéria orgânica (MO) determinados neste trabalho apresentaram variação de 84,61% a 85,98%, sendo que apenas o tratamento com a inclusão de 15% de MDPS ($p < 0,05$) diferiu dos demais tratamentos (Tabela 2), o que pode ser demonstrado através na figura 3.

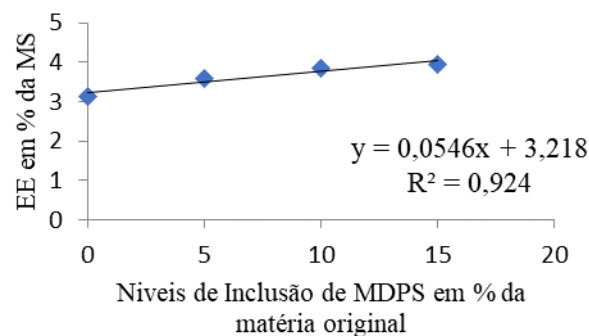
Figura 3 – Teores médios de matéria orgânica em níveis de inclusão do MDPS



Os resultados para matéria orgânica foram semelhantes aos relatados por Stella et al. (2016) para silagem de milho, cultura considerada padrão para o processo de ensilagem.

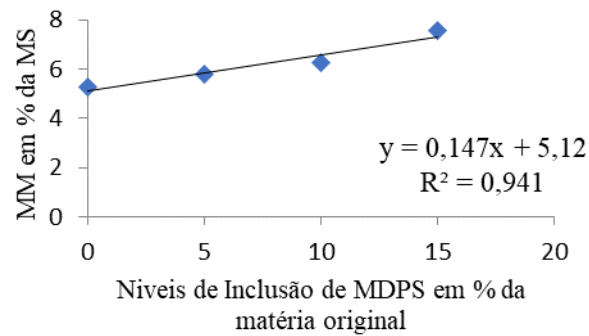
Os teores de extrato etéreo determinados nas silagens de milheto forrageiro com inclusão de MDPS variaram entre 3,13 a 3,95% (figura 4). Este compreende como sendo a fração do alimento que é insolúvel em água, é a gordura vegetal que tem a mesma função dos carboidratos, ou seja, fornecer energia e, estão abaixo dos valores considerados limites (máximos), que é de 8% (Neiva-Junior et al. 2007).

Figura 4 – Teores médios de extrato etéreo em função dos níveis de inclusão de MDPS



O conteúdo de MM apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) em função dos níveis de inclusão de MDPS, com variação de 5,26 a 7,55% (tabela 3). Cabe ressaltar que os teores médios de matéria mineral determinados nesta pesquisa, encontram-se dentro da faixa relatada por Trevisoli et al. (2017), com variação de 7,02% a 8,62%, quando avaliou a inclusão de casca de soja na ensilagem de cultivares de milheto, valores citados como normais na literatura.

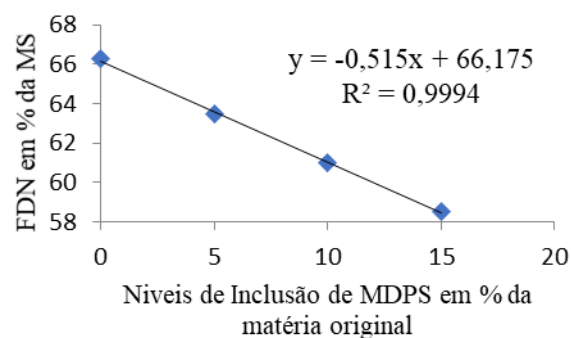
Figura 5 – Teores médios de matéria mineral em função dos níveis de inclusão do MDPS



Os componentes fibrosos, tanto FDN quanto FDA, apresentaram interação significativa ($P < 0,05$) com redução linear em função da inclusão do MDPS, variando de 66,25 até 58,66% no FDN e 38,50 a 31,25% na FDA (Tabela 2). A redução destes componentes fibrosos possivelmente, possam ser explicadas em função do aditivo utilizado conter grande quantidade de carboidratos. Desta forma, as reduções observadas na FDN nas silagens podem contribuir para aumento do consumo de MS das silagens produzidas, o que corrobora com os resultados obtidos por Branco et al., (2010).

Os teores de FDN determinados nas silagens de milho forrageiro com inclusão de MDPS variaram entre 58,50% até 66,25%, (Tabela 2), demonstrados na figura 6.

Figura 6 – Teores médios de FDN em função dos níveis de inclusão do MDPS



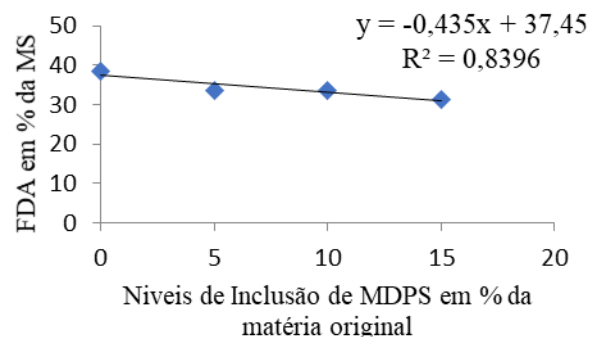
Alimentos de baixa digestibilidade podem reduzir a ingestão de matéria seca, em decorrência da baixa taxa de desaparecimento ruminal e passagem pelo trato gastrointestinal. A fibra em detergente neutro, em virtude das baixas taxas de degradação é considerada o constituinte dietético primário associado ao efeito do enchimento (NRC, 2001). De acordo com estudos realizados por Mertens (1994) decréscimos na quantidade de FDN da ração proporcionam aumentos na ingestão de MS, portanto, o resultado do presente estudo é satisfatório.

Para Alves et al, (2016) a fibra é fundamental para a manutenção das condições ótimas do rúmen, pois altera as proporções de ácidos graxos voláteis – AGV's, especialmente a

relação acetato:propionato; estimula a mastigação e mantém o pH em níveis adequados à atividade microbiana.

A diminuição nos teores de FDA é uma boa indicação de melhoria no valor nutritivo das silagens, já que existe uma correlação negativa entre os teores de FDA e a degradabilidade do alimento, ou seja, com redução nos teores de FDA ocorre aumento da digestibilidade da MS (Van Soest, 1994), visto que a FDA correlaciona-se negativamente com a digestibilidade (Moreno et al., 2010; Cruz et al., 2011), e nesta pesquisa variou de 31,25 e 38,50% da MS. Semelhantemente á FDN, houve uma diminuição linear da FDA em função da inclusão do MDPS nas silagens, figura 7.

Figura 7 - Teores médios de FDA em função dos níveis de inclusão do MDPS



A redução dos teores da FDA em função da inclusão do MDPS pode ser analisada como um fator determinante da melhoria do valor nutritivo das silagens, tendo em vista a existência de uma correlação negativa entre os teores da FDA e a degradabilidade do alimento, o que significa dizer que com a redução da FDA, ocorre consequentemente aumento da digestibilidade da MS (Van Soest, 1994).

Conclusão

O MDPS elevou o teor de matéria seca da silagem de milho forrageiro cultivar ADR500, o que comprova sua eficiência como sequestrador de umidade. A inclusão de até 10% de MDPS na silagem de milho forrageiro cultivar ADR500 aumentou linearmente os teores de PB, EE e MM, comprovando sua eficiência em melhorar a qualidade da silagem.

A inclusão de 10% de MDPS sobre a matéria original da silagem de milho foi o suficiente para melhorar a qualidade da silagem reduzindo teores de FDN e FDA, o que contribui para uma melhor degradação ruminal da silagem.

Referências

Alves, A. R., Pascoal, L. A. F., Cambui, G. B., Trajano, J. S., Silva, C. M., Gois, G. C. (2016) Fibra para ruminantes: Aspecto nutricional, metodológico e funcional. *PUBVET*, 10(7), p.568-579. DOI: 10.1590/1142e0e16dd9d3280d9ab0508c86149

Branco, R. H., Rodrigues, M. T., Silva, M. M. C., Rodrigues, C. A. F., Queiroz, A. C., Araújo, F. L. (2010) Efeito dos níveis de fibra da forragem sobre o consumo, a produção e a eficiência de nutrientes cabras lactantes. *Revista Brasileira Zootecnia*, 39(11), 2477-2485. DOI: dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010001100022

Carvalho, T. B., Zen, S. (2017) A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. *Revista iPecege*, 3, 85-99. DOI:10.22167/r.ipecege.2017.1.85.

Costa, K. A. P., Assis, R. L., Perim, R. C., Guimarães, K. C., Paludo, A., Privado, C. J. T., Vieira, T. P. (2011) Qualidade e valor nutritivo de silagem de genótipos de milho produzidas com e sem inoculante bacteriano. *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*, 12(2), 286-295.

Cruz, B. C. C., Cruz, C. L. S., Pires, A. J. V., Rocha, J. B., Santos, S., Bastos, M. P. V. (2011) Desempenho, Consumo E Digestibilidade De Cordeiros Em Confinamento Recebendo Silagens De Capim Elefante Com Diferentes Proporções De Casca Desidratada De Maracujá. *Semina: Ciências Agrárias*, 32(4), 1595-1604. DOI: 10.5433/1679-0359.2011v32n4p1595

Detmam, E.; Souza, M. A.; Valadares Filho, S. C. *Métodos para análise de alimentos*, Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Ciência Animal, Visconde do Rio Branco, MG, Suprema, 2012. 214p.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – *Centro Nacional de Pesquisa de Solos*, 2 ed. Rio de Janeiro - RJ, 2006.

khan, S. H., Azim, A., Sarwar, M., Khanm A. G. (2011) Effect of maturity on comparative nutritive value and fermentation characteristics of maize, sorghum and millet silages. *Pakistan Journal of Botany*, 43(6), 2967-2970.

Martha-Júnior, G. B., Vilela, L., Souza, D. M. G. D. *Cerrado: uso eficiente de corretivos e fertilizantes em pastagens*. Planaltina: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Cerrados, 2007. 224p.

Mcdonald, P.; Henderson, A. R.; Heron, S. *The biochemistry of silage*. 2 ed. Marlow: Chalcom be Publicatins, 1991. 340p.

Mertens, D. R. *Regulation of forage intake. In: Forage quality, evaluation and utilization*. Madison: American Society of Agronomy, p. 450-493, 1994.

Moreno, G. M. B., Sobrinho, A. G. S., Leão, A. G., Loureiro, C. M. B., Perez, H. L., Rossi, R. C. (2010) Desempenho, digestibilidade e balanço de nitrogênio em cordeiros alimentados com silagem de milho ou cana-de-açúcar e dois níveis de concentrado. *Revista Brasileira Zootecnia*, 39(4), 853-860. DOI: dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000400022

Neiva-Junior, A. P.; Filho, J. C. S.; Rocha, G. P.; Cappelle, E. R.; Couto Filho, C. C. C. (2007) Efeito de diferentes aditivos sobre os teores de proteína bruta, extrato etéreo e digestibilidade da silagem de maracujá. *Ciência & Agrotecnologia*, 31(3), 871-875. DOI: dx.doi.org/10.1590/S1413-70542007000300038

NRC-National Research Council. *Nutrients requirements of dairy cattle*. 7th ed. rev. Washington, D.C.: National Academy of Sciences, 2001.

Pedroso, A. F.; Rodrigues, A. A.; Barioni Júnior, W.; Barbosa, P. F.; Santos, F. A. P.; Nussio, L. G. (2011) Aditivos químicos e inoculante bacteriano na ensilagem de cana-de-açúcar: efeitos sobre a fermentação das silagens e o desempenho de garrotes. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40(6), 1181-1187. DOI:dx.doi.org/10.1590/S1516-35982011000600004.

Pinho, R. M. A., Santos, E. M., Rodrigues, J. A. S., Macedo, C. H. O. (2013) Avaliação de genótipos de milho para silagem no semiárido. *Revista Brasileira Saúde Produção Animal*, 14(3), 426-436.

Schmidt, P., Souza, C. M., Bach, B. C. *Uso estratégico de aditivos em silagens: Quando e como usar?* In: Simpósio: produção e utilização de forragens conservadas, 5 ed., p.243-264. Maringá, UEM 2014.

Silva, A. G., Faria Júnior, O. L., França, A. F. S., Miyagi, E. S., Rios, L. C., Moraes Filho, C. G., Ferreira, J. L. (2012) Rendimento forrageiro e composição bromatológica de milho sob adubação nitrogenada. *Ciência Animal Brasileira*, 13(1), 67-75. DOI: 10.5216/cab.v13i1.1434.

Silva, N. R. Biomassa, eficiência de conversão, recuperação aparente de nitrogênio e composição bromatológica da silagem de cultivares de milho submetidos à adubação nitrogenada. 2013. 88 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal) - Programa de Pós-graduação em Ciência Animal (EVZ) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

Stella, L. A., Peripolli, V., Prates, E. R., Barcelos, J. O. J. Composição química das silagens de milho e sorgo com inclusão de planta inteira de soja. *Boletim de Indústria Animal*, 73(1), 73-79. DOI: dx.doi.org/10.17523/bia.v73n1p73

Trevisoli, F. C. A. Características fermentativas e composição bromatológica da silagem de cultivares de milho inclusão de casca de soja. 2014. 97 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Programa de Pós Graduação em Zootecnia (PPGZ) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO. 2014.

Trevisoli, F. C. A., França, A. F. S., Corrêa, D. S., Trevisoli, P. A., Oliveira, L. G. (2017) Composição bromatológica de silagens de cultivares de milho com inclusão de casca de soja. *Revista Ciência Agronômica*, 48(3), 540-547. DOI: doi.org/10.5935/1806-6690.20170063

Van Soest. *Nutritional ecology of the ruminant*. Washington: Cornell University Press, 1994. 476p.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Vanderli Luciano da Silva – 20%

Paulo Vitor Divino Xavier de Freitas – 20%

Leonardo Guimarães Oliveira – 20%

Débora de Carvalho Basto – 20%

Aldi Fernandes de Souza França – 20%