

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor ,
o texto completo desta tese será
disponibilizado somente a partir de
09/03/2020.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

QUALIDADE DA SILAGEM DE MILHO COM CAPIM-MARANDU E FEIJÃO-
GUANDU EM SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

JAQUELINE ROCHA WOBETO SARTO

Tese apresentada como parte das exigências para
obtenção do Título de Doutor em Zootecnia pelo
Programa de Pós-graduação em Zootecnia da
FMVZ – UNESP - Campus de Botucatu

BOTUCATU - SP
MARÇO DE 2018

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

QUALIDADE DA SILAGEM DE MILHO COM CAPIM-MARANDU E FEIJÃO-
GUANDU EM SISTEMA INTEGRADO DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA

JAQUELINE ROCHA WOBETO SARTO
ZOOTECNISTA

Orientador: Prof. Dr. Ciniro Costa
Coorientadores: Prof. Dr. Paulo Roberto de Lima
Meirelles e Dr. Cristiano Magalhães Pariz

BOTUCATU - SP
MARÇO DE 2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

S251q Sarto, Jaqueline Rocha Wobeto, 1989-
Qualidade da silagem de milho com capim-marandu e feijão-guandu em sistema integrado de produção agropecuária / Jaqueline Rocha Wobeto Sarto. - Botucatu: [s.n.], 2018
59 p.: ils. color., grafs., tabs.

Tese (Doutorado)- Universidade Estadual Paulista Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2018
Orientador: Ciniro Costa
Coorientador: Paulo Roberto de Lima Meirelles;
Cristiano Magalhães Pariz
Inclui bibliografia

1. Feijão-guandu. 2. Milho doce. 3. Capim-marandu. 4. Silagem. I. Costa, Ciniro. II. Meirelles, Paulo Roberto de Lima. III. Pariz, Cristiano Magalhães. IV. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Câmpus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. V. Título.

Elaborada por Ana Lucia G. Kempinas - CRB-8:7310

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte"

DEDICATÓRIA

Ao meu marido Marcos. Aos meus pais Romeu e Marta.
A minha irmã Nathália. A família Sarto, dedico.

*“Não tente se tornar uma pessoa de sucesso, mas sim
uma pessoa de valor” (Albert Einstein)*

AGRADECIMENTOS

Ao meu marido Marcos Sarto, que merece menção especial, o seu amor e dedicação para comigo tornaram os dias mais leves.

A minha família por me ensinar que nessa vida nada se perde, ou eu ganho ou eu aprendo (Nelson Mandela).

A Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Botucatu – UNESP.

A Kansas State University – K-State, pelo período de estágio de pesquisa.

A Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – Capes, pela concessão da bolsa de estudo.

Ao Prof. Dr. Ciniro Costa, pela excelente orientação e confiança durante todo o doutorado, por sempre me encorajar a pensar de forma independente.

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto de Lima Meirelles por me desafiar e enriquecer minhas ideias. Pela amizade e seus incansáveis conselhos.

Ao pesquisador Dr. Cristiano Magalhães Pariz, pelo auxílio nas atividades, amizade e orientação.

Aos professores e funcionários do Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal e do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da UNESP.

SUMÁRIO

CAPITULO 1.....	VII
CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	8
1. Introdução.....	8
2. Produção de silagem na integração lavoura-pecuária	8
3. Microbiota da silagem.....	10
4. Micro-organismos desejáveis	11
4.1 Bactérias ácido lácticas (BAL)	11
5. Micro-organismos indesejáveis	12
5.1 Clostrídeos	12
5.2 Bolores e leveduras.....	13
5.3 Bactérias aeróbias formadoras de esporos.....	14
6. Valor Nutricional da silagem	14
7. Referências bibliográficas.....	15
CAPITULO 2.....	18
RESUMO	19
INTRODUÇÃO	19
MATERIAL E MÉTODOS.....	20
Descrição do local.....	20
Delineamento experimental.....	21
Colheita	21
Amostragem e análises.....	22
Análise estatística	23
RESULTADOS.....	23
DISCUSSÕES.....	34
CONCLUSÕES	36
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
CAPITULO 3.....	40
RESUMO	41
1. Introdução.....	41
2. Material e métodos	42
2.1 Descrição do local	42
2.2 Delineamento experimental.....	43
2.3 Colheita e preparo dos silos.....	43

2.4 Amostragem e análises.....	44
2.5 Análise estatística.....	45
3. Resultados.....	45
4. Discussões.....	52
5. Conclusões.....	54
Referências bibliográficas.....	55
CAPITULO 4.....	58
IMPLICAÇÕES.....	59

7. Referências bibliográficas

- AJAYI, F.; AKANDE, S. R.; ADEGBITE, A. A.; IDOWU, B. Assessment of seven under-utilized grain legume foliage as feed resources for ruminants. *Livestock Research for Rural Development*, v. 21, n. 9, 2009.
- CASTRO, F. G. F. et al. Effects of additive application on the microbial profile, physical parameters and aerobic stability of Tifton 85 (*Cynodon ssp.*) silages with different dry matter contents. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 35, n. 2, 2006.
- COAN, R. M. et al. Dinâmica fermentativa e microbiológica de silagens dos capins tanzânia e marandu acrescidas de polpa cítrica peletizada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1502-1511, 2007.
- EL-SHANAWANY, A. A.; MOSTAFA, M. E.; BARAKAT, A. Fungal populations and mycotoxins in silage Assuit and Sohag governorates in Egypt, with special reference to characteristic Asperigilli toxins. *Mycopathologia*, New York, v. 159, n. 2, p. 281-289, 2005.
- GIFFEL, M. C. T. et al. Bacterial spores in silage and raw milk. *Antonie van Leeuwenhoek*, Amsterdam, v. 81 n. 1-4, p. 625-630, 2002.
- GIMENES, A.L.G. et al. Composição química e estabilidade aeróbia em silagens de milho preparadas com inoculantes bacteriano e/ou enzimático. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, v. 28, n. 2, p. 153-158, 2006.
- GOMIDE, J. A. et al. Milho e sorgo em cultivos puros ou consorciados com soja, para produção de silagens. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 16, n. 4, p. 308-317, 1987.
- HEINRICHS, R. et al. Características químicas de solo e rendimento de fitomassa de adubos verdes e de grãos de milho, decorrente do cultivo consorciado. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 29, p. 71-79, 2005.
- HERRERO, M. et al. Smart investments in sustainable food production: revisiting mixed crop-livestock systems. *Science*, Washington, v.327, n. 5967, p.822-825, 2010.
- JOBIM, C.C. et al. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 36, p. 101-119, 2007.
- JULIEN, M. C. et al. Sources of clostridial in raw milk on farms. *Applied and Environmental Microbiology*, Washington, v. 74, n. 20, p. 6348-6357, 2008.
- KLUTHCOUSKI, J.; YOKOYAMA, L.P. Opções de integração lavoura-pecuária. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). *Integração lavoura-pecuária*. 1.ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.131-141.

- KUNG, L. The effects of length of storage on the nutritive value and aerobic stability of silages. In: *International symposium on forage quality and conservation*, 3 ed., Campinas. Proceedings... Piracicaba: FEALQ, 2013, p. 7-19.
- JOBIM, C.C. et al. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 36, p. 101-119, 2007.
- MACEDO, M.C.M.M. Integração lavoura e pecuária: o estado da arte e inovações tecnológicas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 38, supl. especial, p.133-146, 2009.
- MAHANNA, B. Proper management assures high-quality silage, grains. *Feedstuffs*, v. 10, p.12-56, 1994.
- MCDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S. J. E. *Biochemistry of silage*. 2 ed. Marlow: Chalcombe, 1991.
- MILLEN, D.D. et al. A snapshot of management practices and nutritional recommendations used by feedlot nutritionists in Brasil. *Journal of Animal Science*, Columbia, v. 87, n. 10, p. 3427-3439, 2009.
- MUCK, R.E.; PITT, R.E.; LEIBENSPERGER, R.Y. A modelo f aerobic fungal growth in silage. Microbial characteristics. *Grass and Forage Science*, v. 46, p. 293-290, 1991.
- MUCK, R. E. Effects of corn silage inoculants on aerobic stability. *Transactions of the ASAE*, v. 47, p. 1011-1016, 2004.
- MUCK, R. E. Silage microbiology and its control through additives. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 39, suplemento, p. 183-191, 2010.
- NUNES, H. V. et al. Influência de sistemas de culturas, mucuna-preta e adubação mineral sobre a qualidade fisiológica de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, v. 28, p. 6-12, 2006.
- OBEID, J. A.; GOMIDE, J. A.; CRUZ, M. E. Silagem de milho (*Zea mays*, L.) consorciada com leguminosas na alimentação de novilhos de corte em confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 39-44, 1992.
- PEREIRA, O.G.; SILVA, T.C.; LEANDRO, E.S. Práticas na ensilagem versus qualidade higiênica da silagem. p. 157-210. In: *V Simpósio de produção e utilização de forragens conservadas*. Anais... Maringá, 2014
- RAO, M. R.; MATHUVA, M. N. Legumes for improving maize yields and income in semi-arid Kenya. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, v. 78, p. 123-137, 2000.
- SANTOS, M. V. F. et al. Factors affecting the nutritive value tropical forages silages. *Archivos de Zootecnia*, v. 59, p. 25-43, 2010.

TABACCO, E. et al. Clostridia spore formation during aerobic deterioration of mize and sorghum silages as influenced by *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum* inoculants. *Journal of Applied Microbiology*, Oxford, v. 271, n. 1, p. 1-10, 2009.

WOOLFORD, M. K. Some aspects of the microbiology and biochemistry of silage makin. *Herbage Abastract*, Wallingford, v. 42, n. 2, p. 105-111, 1972.

ZEOULA, L. M. et al. Avaliação de Cinco Híbridos de Milho (*Zea mays*, L.) em Diferentes Estádios de Maturação; Composição Químico-Bromatológica. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 32, n. 3, p. 556-566, 2003.

Qualidade da silagem de milho consorciada com capim-marandu e feijão-guandu

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi avaliar as características qualitativas de silagens provenientes do consórcio de gramínea e leguminosa em sistema integrado de produção agropecuária. Foram avaliados, nos anos 2015 e 2016 duas modalidades de silagens: o consórcio duplo de milho (*Zea Mays* L.) e capim-marandu (*Urochloa brizantha* cv. Marandu) (CMB) e consórcio triplo de milho, capim-marandu e feijão-guandu (*Cajanus cajan*) (CMBG); e três locais de amostragem no perfil do silo tipo “bag”: superior, médio e inferior. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2×3 , com 24 repetições. Apesar da inserção do feijão-guandu na silagem aumentar o teor de MS, as características qualitativas da silagem, bem como o processo fermentativo não afetados. O feijão-guandu pode ser uma alternativa para o aumento do teor de proteína bruta na silagem de milho em sistemas integrados de produção. Com exceção da temperatura, os locais de amostragem no perfil do silo não sofreram alterações.

Palavras-Chave: *Cajanus cajan*, composição microbiológica, temperatura da silagem, *Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Zea Mays* L.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o sistema de integração lavoura-pecuária (SIPA) com plantio direto (PD) está se tornando uma boa alternativa para os agricultores, uma vez que pode melhorar a renda econômica e a sustentabilidade da produção agrícola em regiões tropicais. Portanto, o SIPA está sendo promovido como a “nova revolução verde” nos trópicos (Mateus et al., 2007). Neste contexto, a produção de milho consorciada com leguminosas, como o feijão-guandu, é uma alternativa interessante para melhorar a diversificação das atividades agrícolas nas regiões tropicais (Baldé et al., 2011).

A utilização de forrageiras leguminosas em consórcio com o milho tem apresentado resultados produtivos positivos (Oliveira et al., 2011). O consórcio com leguminosas tem como objetivo principal o aporte de nitrogênio (N) no solo via fixação biológica do N atmosférico, visto que sistemas integrados de produção (SIPAs) são

CONCLUSÕES

Apesar da inserção do feijão-guandu na silagem aumentar o teor de MS, as características qualitativas da silagem, bem como o processo fermentativo não afetados.

O feijão-guandu pode ser uma alternativa para o aumento do teor de proteína bruta na silagem de milho em sistemas integrados de produção.

Com exceção da temperatura, os locais de amostragem no perfil do silo não sofreram alterações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AOAC International. 1980. Official Methods of Analysis. 13th ed. Association of Official Agricultural Chemists, Washington.
- AOAC International. 1995. Official Methods of Analysis. 15th ed. Association of Official Agricultural Chemists, Washington.
- Baldé, A.B., E. Scopel, F. Affholder, M. Corbeels, F.A.M. Da Silva, J.H.V. Xavier, and J. Wery. 2011. Agronomic performance of no-tillage relay intercropping with maize under smallholder conditions in Central Brazil. *Field Crops Res.* 124, 240–251.
- Beuchat, L. R., Cousin, M. A. 2001. Yeasts and molds. In: Downes F. P., Ito, K. (Ed.). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington: Apha, 209- 215.
- Borreani, G., Tabacco, E. 2010. The relationship of silage temperature with the microbiological status of the face of corn silage bunkers. *Journal of Dairy Science* 93:2620–2629.
- Borreani, G., Dolci, P., Tabacco, E., Cocolin, L. 2013. Aerobic deterioration stimulates outgrowth of spore-forming *Paenibacillus* in corn silage stored under oxygen-barrier or polyethylene films. *Journal of Dairy Science* 96: 5206-5216.
- Cantarella, H., Raij, B.V., Camargo, C. Cereais. 1997. In: Raij, B. V. et al. *Recomendações de calagem e adubação para o Estado de São Paulo*. Campinas: IAC, (Boletim técnico, 100).
- Chen, y., weinberg, z. W. 2009. Changes during aerobic exposure of wheat silages. *Animal Feed Science and Technology* 154:76 – 82.
- Dunière, L., Sindou, J., Chaucheyras-Durand, F., Chevallier, I., Thévenot-Sergentet, D. 2013. Silage processing and strategies to prevent persistence of undesirable microorganisms. *Animal Feed Science and Technology* 182:1–15.
- El-Shanawany, A. A., Mostafa, M. E., Barakat, A. 2005. Fungal populations and mycotoxins in silage Assuit and Sohag governorates in Egypt, with special reference to characteristic *Aspergilli* toxins. *Mycopathologia* 159:281-289.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2013. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 3th (Ed.) Brasília, 353 p.

- Hall, P. A., Ledenbach, L., Flowers, R. C. 2001. Acid producing microorganisms. In: Downes F. P., Ito, K. (Eds). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington: Apha, pp. 201-207.
- Ivanek, R., Gröhn, Y., Wiedmann, M. 2006. *Listeria monocytogenes* in multiple habitats and host populations. A Review of available data for mathematical modeling. *Foodborne Pathogens and Disease* 3:319–336.
- Kraus, T. J., Koeger, R. G., Straub, R. J., Shinnors, K. 1997. Leachate conductivity as an index for quantifying level of forage conditioning. In: *Asae Annual International Meeting*, Minneapolis: ASAE, 12 p.
- Kung, L. Jr., Robinson, J. R., Ranjit, N. K., Chen, J. H., Golt, C. M. Pesek, J. D. 2000. Microbial populations, fermentation end-products, and aerobic stability of corn silage treated with ammonia or a propionic acid-based preservative. *Journal of Dairy Science* 83:1479–1486.
- Labbe, R.G. 2001. *Clostridium perfringens*. In: Downes F. P., Ito, K. (Ed). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington: Apha, pp. 325-330.
- Lindgren, S., Pahlow, G., Oldenburg, E. 2002. Influence of microbes and their metabolites on feed and food quality. In *Proc. 19th Gen. Meet. EGF, La Rochelle, France*. British Grassland Society, UK. pp. 503–511.
- Mateus, G.P., Crusciol, C.A.C., Borghi, E. 2007. Integrated crop-livestock: the new green revolution in the tropics. *Pesquisa e Tecnologia*, 4:1-5.
- Mertens, D.R. 2002. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. *Journal AOAC International* 85:1217-1240.
- Muck, R.E. 1988. Factors influencing silage quality and their implications for management. *Journal of Dairy Science* 71:2992-3002.
- Muck, R. E., Holmes, B. J. 2000. Factors affecting bunker silo densities. *Applied Engineering in Agriculture* 16:613–619.
- Muck R. E. 2013. Recent advances in silage microbiology. *Agricultural and Food Science* 22:3–15.
- NRC. 2001. *Nutrient requirements of dairy cattle*. 7th. (Ed.) Natl. Acad. Press, Washington, DC.

- Oliveira, P., Kluthcouski, J., Favarin, J.L., Santos, D.C. 2011. Consórcio de milho com braquiária e guandu-anão em sistema de dessecação parcial. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 46:1184-1192.
- Rees, D.V.H. 1982. A discussion of sources of dry matter loss during the process of hay making. *Journal of Agricultural Engineering Research* 27:469-479.
- Rosolem, C. A., Soratto, R. P., Crusciol, C. A. C. 2011. Análise da situação geral. In: Soratto, R. P., ROsolem, C. A., Crusciol, C. A. C. (Ed.). *Integração lavoura-pecuária-floresta: alguns exemplos no Brasil Central*. Botucatu, pp. 103-104.
- Schmidt, P., Novinski, C. O., Junges, D., Almeida, R., Souza, C. M. 2015. Concentration of mycotoxins and chemical composition of corn silage: A farm survey using infrared thermography. *Journal of Dairy Science* 98:6609-6619.
- Stevenson, K.E., Segner, W.P. 2001. Mesophilic aerobic sporeformers. In: Downes F. P., Ito, K. (Ed). *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. Washington: Apha, pp. 223- 237.
- Tabacco, E., Piano, S., Cavallarin, L., Bernardes, T. F., Borreani, G. 2009. Clostridia spore formation during aerobic deterioration of mize and sorghum silages as influenced by *Lactobacillus buchneri* and *Lactobacillus plantarum* inoculants. *Journal of Applied Microbiology* 271:1-10.
- Vissers, M. M., M. Te Giffel, M. C., Driehuis, F., De Jong, P., Lankveld. J. M. 2007. Minimizing the level of *Bacillus cereus* spores in farm tank milk. *Journal of Dairy Science* 90:3286–3293.
- Whitlock, L. A., Wistuba, T. J., Seifers, M.K., Pope, R.V., Bolsen, K.K. 2003. Effect of level of surface-spoiled on the nutritive value of corn silage diets. *Journal of Dairy Science* 83, 110-2000.
- Woolford, M. K. 1984. *The Silage Fermentation*. Marcel Dekker, New York.
- Woolford, M. K. 1972. Some aspects of the microbiology and biochemistry of silage making. *Herbage Abstract* 42: 105-111.

Efeitos do tempo de estocagem na composição da silagem de milho consorciada com capim-marandu e feijão-guandu

RESUMO

Pouco se sabe sobre a qualidade da silagem de milho com a adição do feijão-guandu e o seu efeito sobre o tempo de armazenamento. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do período de armazenamento sobre os parâmetros nutricionais e químicos da silagem de milho consorciada com leguminosa. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 8. Os tratamentos constaram de dois tipos de silagem: consórcio duplo de milho e capim-marandu (CMB) e consórcio triplo de milho, capim-marandu e feijão-guandu (CMBG), e oito tempos de armazenamento da silagem (1, 1 ½, 2, 3, 4, 5, 12 e 24 meses), com duas repetições. Períodos de armazenamento prolongado, até 2 anos, para culturas adequadamente ensiladas pode ser possível sem perdas na produção. A estabilidade do valor nutricional durante o tempo de armazenamento minimizou os efeitos das perdas da silagem. A inclusão do feijão-guandu na silagem de milho aumentou os teores de PB lignina e diminuiu a digestibilidade da silagem.

Palavras-chave: *Cajanus cajan*, qualidade da silagem, tempo de armazenamento, *Urochloa brizantha* cv. Marandu, *Zea Mays* L.

1. Introdução

O setor pecuário é um dos segmentos que cresce mais rápido na economia agrícola, particularmente no mundo em desenvolvimento. À medida que a demanda por carne e produtos lácteos continua a aumentar, surgem dúvidas sobre como essa demanda será atendida e por quem. O acesso a uma base forrageira permanente é uma prioridade fisiológica para os ruminantes e uma prioridade econômica para os agricultores. A produção de forragem é sazonal em muitas partes do mundo, com excedentes disponíveis durante a colheita e deficientes no inverno ou na estação seca (Dunière et al., 2013).

As quantidades de silagem de uma estação de colheita geralmente são suficientes para a alimentação até a nova silagem estar pronta. No entanto, às vezes é necessário usar silagens o mais rápido possível após a preparação, ou algumas vezes, as silagens são armazenadas durante muitos meses. Neste contexto, quanto é seguro usar a silagem depois

organismos na fase aeróbia (Amaral et al., 2008). Weinberg e Chen (2013), afirmam que os silos de PVC apresentam condições ideais de armazenamento das silagens. Em silos convencionais a penetração do ar e o manejo do silo para a alimentação dos animais, entre outros fatores como compactação podem afetar a qualidade da silagem e devem ser considerados.

5. Conclusões

Períodos de armazenamento prolongado, até 2 anos, para culturas adequadamente ensiladas pode ser possível sem perdas na produção.

A estabilidade do valor nutricional durante o tempo de armazenamento minimizou os efeitos das perdas da silagem.

A inclusão do feijão-guandu na silagem de milho aumentou os teores de PB lignina e diminuiu a digestibilidade da silagem.

Referências bibliográficas

- Amaral, R.C., Bernardes, T.F., Siqueira, G.R., Reis, R.A., 2008. Aerobic stability of marandu grass silages submitted to different packing intensities during ensiling. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37, 977-983.
- AOAC, 2004. *Official Methods of Analysis*, 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC, USA.
- Cantarella, H., Raij, B.V., Camargo, C. Cereais. 1997. In: Raij, B. V. et al. *Recomendações de calagem e adubação para o Estado de São Paulo*. Campinas: IAC, (Boletim técnico, 100).
- Der Bedrosian, M.C., Nestor, K.E.Jr., † Kung, L.Jr., 2012. The effects of hybrid, maturity, and length of storage on the composition and nutritive value of corn silage. *Journal of Dairy Science*, 95, 5115-5126.
- Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A., Smith, F., 1956. Método colorimétrico para determinação de açúcares e substâncias relacionadas. *Analytical Chemistry* 28, 350 – 356.
- Dunière, L., Sindou, J., Chaucheyras-Durand, F., Chevallier, I., Thèvenot-Sergentet, D., 2013. Silage processing and strategies to prevent persistence of undesirable microorganisms. *Animal Feed Science and Technology* 182, 1-15.
- Fukushima, R.S., Savioli, N.M.F., 2001. Correlation Between *In vitro* Cell Wall Digestibility and Three Analytical Methods for Quantifying Lignin. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30, 302-309.
- Grenet, E.; Besle, J., 1991. Microbes and fiber degradation, In: Jouany, J.P. *Rumen microbial metabolism and ruminant digestion*, Paris, 107-129.
- Grum, D.E., Shockey, W.L., Weiss, W.P., 1991. Electrophoretic examination of alfalfa silage proteins. *Journal of Dairy Science* 74, 146-154.
- Khan, M.K., Jo, C., Tariq, M.R., 2015. Meat flavor precursors and factors influencing flavor precursors. A review. *Meat Science* 110, 278 – 284.
- Kung, L.Jr., Robinson, J.R., Ranjit, N.K., Chen, J.H., Golt, C.M., Pesek, J.D., 2000. Microbial populations, fermentation end-products, and aerobic stability of corn silage treated with ammonia or a propionic acid-based preservative. *Journal of Dairy Science* 83, 1479–1486.

- Hallada, C.M., Sapienza, D.A., Taysom, D., 2008. Effect of length of time ensiled on dry matter, starch and fiber digestibility in whole plant corn silage. *Journal of Dairy Science* 91(E-Suppl. 1).
- Herrmann, C., Heiermann, M., Idler, C., 2011. Effects of ensiling, silage additives and storage period on methane formation of biogas crops. *Bioresource Technology* 102, 5153-5161.
- Huhtanen, P., Khalili, H., 1991. Sucrose supplements in cattle given grass silage based diet. 3. Rumen pool size and digestion kinetics. *Animal Food Science and Technology*, 33, 275.
- Mertens, D.R., 2002. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. *Journal of AOAC International* 85, 1217-1240.
- Morrison, I.M., 1979. Changes in the cell wall components of laboratory silages and the effect of various additives on these changes. *Journal of Agricultural Science* 93, 581-586.
- Nicory, I.M.C.; Carvalho, G.G.P.; Ribeiro, O.L.; Santos, S.A.; Silva, F.F.; Silva, R.R.; Lopes, L.S.C.; Souza, F.N.C.; Freitas Junior, J.E., 2015. Productive and metabolic parameters in lambs fed diets with castor seed meal. *Livestock Science* 181, 171 – 178.
- Oliveira, P., Kluthcouski, J., Favarin, J.L., Santos, D.C., 2011. Consórcio de milho com braquiária e guandu-anão em sistema de dessecação parcial. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 46, 1184-1192.
- Paulino, V.T., Ferrari Jr.E., Possenti, R.A., Lucenas, T.L., 2009. Forage peanut silage (*Arachis pintoi* cv. Belmonte) with different additives. *Boletim de Indústria Animal* 66, 33-43.
- Pahlow, G., Muck, R.E., Driehuis, F., Oude Elferink, S.J.W.H., Spoelstra, S.F., 2003. Microbiology of ensiling. Buxton, D.R., Muck, R.E., Harrison, J.H. (Ed.) *Silage Science and Technology*, American Society of Agronomy, Madison, WI, 31-93.
- Pariz, C.M., Costa, C., Crusciol, C.A.C., Castilhos, A.M., Meirelles, P.R.L., Roça, R.O., Pinheiro, R.S.B., Kuwahara, F.A., Martello, J.M., Cavasano, F.A., Yasuoka, J.I, Sarti, J.R.W., Melo, V.F.P., Franzluebbbers, A.J., 2017. Lamb production responses to grass grazing in a companion crop system with corn silage and oversowing of yellow oat in a tropical region. *Agricultural Systems* 151, 1-11.
- SAEG, 2007. SAEG: sistema para análises estatísticas, versão 9.1. Viçosa: UFV.

- Silva, R.V.M.M., Carvalho, G.G.P., Pires, A.J.V., Pereira, M.L.A., Pereira, L., Campos, F.S., Perazzo, A.F., Araújo, M.L.G.M.L., Nascimento, C.O., Santos, S.A., Tosto, M.S.L., Rufino, L.M.A., Carvalho, B.M.A., 2016. Cottonseed cake in substitution of soybean meal in diets for finishing lambs. *Small Ruminant Research* 137, 183 – 188.
- Tilley, J.M.A., Terry, R.A., 1963. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. *Journal of the British Grassland Society* 18, 104 – 111.
- Van Soest, P.J., 1964. Symposium on nutrition and forage and pastures: new chemical procedures for evaluating forages. *Journal of Animal Science* 23, 838.
- Weinberg, Z.G., Chen, Y., 2013. Effects of storage period on the composition of whole crop wheat and corn silages. *Animal Feed Science and Technology*. 185, 196-200.

IMPLICAÇÕES

Ensaio de microbiologia em silagens no Brasil não são comuns. Tais análises demandam uma equipe multidisciplinar para que a identificação da atuação dos micro-organismos na silagem, seja determinada e compreendida de forma exata. Tais ensaios demandam precisão e equipe treinada.

A utilização de um número maior de silos auxiliaria afirmar com maior precisão os dados obtidos, principalmente com relação a interação da temperatura e a atividade dos micro-organismos indesejáveis presentes no silo, uma vez que, pode ter aplicações em alertar os agricultores para o início de deterioração aeróbia e poderiam ser úteis como um índice para identificar a massa invisível da silagem alterada.

Ressalta-se que o custo dessas avaliações é elevado, limitando ensaios dessa natureza.