

**Composição bromatológica da silagem de milho aditivada com rama de mandioca e
folhas de embaúba**

**Bromatological composition of corn silage added with cassava branch and leaves of
embaúba**

**Composición bromatológica de ensilaje de maíz agregado con rama de yuca y hojas de
embaúba**

Recebido: 23/06/2020 | Revisado: 26/06/2020 | Aceito: 30/06/2020 | Publicado: 11/07/2020

Betina Raquel Cunha dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9693-7820>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: cunhabrs@yahoo.com.br

Fábio Augusto Gomes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2369-8838>

Universidade Federal do Acre, Brasil

E-mail: augusto.ufac@gmail.com

Lerner Arévalo Pinedo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8119-8626>

Universidade Federal Rural do Semiárido, Brasil

E-mail: lernerpinedo@gmail.com

Edson Mauro Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2832-6603>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: edsonzootecnista@yahoo.com.br

Alexandre Fernandes Perazzo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6735-8187>

Universidade Federal do Maranhão, Brasil

E-mail: alexandreperazzo@hotmail.com

Danilo Dantas da Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6297-8747>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: danilo20silva@hotmail.com

Ilzandra Justo do Rosário

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2699-7975>

Universidade Federal do Acre, Brasil

E-mail: ilzandajusto@gmail.com

Leonardo Paula de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4522-8020>

Universidade Federal do Acre, Brasil

E-mail: leonardo.paula@ufac.br

Resumo

O Brasil apresenta inúmeras espécies de plantas forrageiras, dentre elas a cultura do milho se destaca pelo alto potencial de valor nutritivo em comparação a outras plantas. Objetivou-se avaliar a composição bromatológica da silagem de milho adicionada com rama de mandioca e folhas de embaúba com diferentes níveis de substituição na região da Amazônia Ocidental. Foram utilizados cinco tipos de silagens sendo: SME0 – 100 silagem de milho e 0% de mandioca e embaúba, SME25 – 75% silagem de milho e 25% silagem de mandioca e embaúba, SME50 – 50% silagem de milho e 50% silagem de mandioca e embaúba, SME75 – 25% silagem de milho e 75% silagem de mandioca e embaúba e SME100 – 0% silagem de milho e 100 silagem de mandioca e embaúba, em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos e cinco repetições. O material foi ensilado em silos de tubos de plástico por 42 dias para garantir o processo fermentativo. Foram avaliados os parâmetros de pH, teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), hemicelulose (HEM) e nutrientes digestíveis totais (NDT). Os dados foram analisados pelo pacote estatístico SISVAR ($P < 0,05$). Os resultados demonstraram que as silagens apresentaram níveis bromatológicos satisfatórios em todos os tratamentos, podendo ser utilizadas na dieta de ruminantes, tendo destaque os tratamentos SME50 e SME75 por apresentarem melhores valores em termos de caracterização bromatológica.

Palavras-chave: *Cecropia pachystachy*; Coprodutos; *Manihot esculenta*.

Abstract

Brazil has numerous species of forage plants, among them the corn crop stands out for its high potential of nutritional value in comparison to other forage plants. The aimed of this study was to evaluate the bromalological composition of corn silage added with cassava and Embaúba leaves with different level of substitution in the Western Amazon region. Five types of silage

were used: SME0 - 100 corn silage and 0% cassava and embaúba, SME25 - 75% corn silage and 25% cassava and embaúba silage, SME50 - 50% corn silage and 50% silage of cassava and embaúba, SME75 - 25% corn silage and 75% cassava and embaúba silage and SME100 - 0% corn silage and 100 cassava and embaúba silage, in a completely randomized design (CRD), with five treatments and five replications. The material was ensiled in silos of plastic tubes for 42 days to guarantee the fermentation process. The pH parameters, dry matter (DM), crude protein (CD), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), hemicellulose (HEM) and total digestible nutrients (TDN) parameters were evaluated. The data were analyzed using the SISVAR statistical package ($P < 0.05$). The results showed that the silages presented satisfactory bromatological levels in all treatments, being able to be used in the diet of ruminants, with emphasis on the treatments SME50 and SME75 for presenting better values in terms of bromatological characterization.

Keywords: *Cecropia pachystachya*; Coproducts; *Manihot esculenta*.

Resumen

En el Brasil existen numerosas especies de plantas forrajeras, entre ellas la planta del maíz se destaca por su alto potencial de valor nutricional en comparación con otras plantas forrajeras. El objetivo fue evaluar la composición bromatológica del ensilaje de maíz agregado con rama de yuca y hojas de embaúba con diferentes niveles de sustitución en la región amazónica occidental. Se utilizaron cinco tipos de ensilaje: SME0 - 100 ensilaje de maíz y 0% de yuca y embaúba, SME25 - 75% de ensilaje de maíz y 25% de yuca y embaúba, SME50 - 50% de ensilaje de maíz y 50% de ensilaje de yuca y embaúba, SME75: 25% de ensilaje de maíz y 75% de ensilaje de yuca y embaúba y SME100: 0% de ensilaje de maíz y 100 ensilaje de yuca y embaúba, en un diseño completamente al azar (DIC), con cinco tratamientos y cinco repeticiones. El material se ensiló en silos de tubos de plástico durante 42 días para garantizar el proceso de fermentación. Se evaluaron los parámetros de pH, materia seca (MS), proteína cruda (PC), fibra de detergente ácido (FDA), fibra de detergente neutro (FDN), hemicelulosa (HEM) y nutrientes digestibles totales (NDT). Los datos se analizaron utilizando el paquete estadístico SISVAR ($P < 0.05$). Los resultados mostraron que los materiales de ensilajes presentaron niveles bromatológicos satisfactorios en todos los tratamientos, pudiéndose utilizar en la dieta de los rumiantes, con énfasis en los tratamientos SME50 y SME75 por presentar mejores valores en términos de caracterización bromatológica.

Palabras clave: *Cecropia pachystachya*; Coproductos; *Manihot esculenta*.

1. Introdução

No Brasil, o milho tem sido a principal cultura utilizada para ensilagem, pois apresenta alto valor nutritivo e características favoráveis ao processo fermentativo. A silagem de milho é considerada padrão, em virtude dos adequados teores de carboidratos solúveis encontrados na planta, que levam à fermentação láctica, promovendo a conservação de um alimento de alto valor nutritivo, de fácil preparo e de grande aceitação pelos animais, com grande produção de massa verde e teor adequado de matéria seca (Oliveira et al, 2010).

Um dos grandes desafios da produção animal é buscar alternativas alimentares disponíveis na região que sejam eficientes, de baixo custo, que atendem as necessidades dos animais e sejam ambientalmente corretas. Nesse sentido, é importante que se avaliem a qualidade de restos culturais e de resíduos agroindustriais que apresentam potencial para uso na alimentação de ruminantes, e que também possam ser disponibilizados no período de escassez de alimentos, onde é necessária a suplementação animal para viabilidade dos sistemas produtivos.

A ensilagem de coprodutos agroindustriais e culturas alternativas têm ganhado espaço em substituição às culturas tradicionais. Nesse sentido, destaca-se a cultura da mandioca (*Manihot esculenta* Crantz), planta tradicionalmente cultivada na região amazônica, que pode representar uma boa alternativa para a alimentação de ruminantes, visto que detém na parte aérea, alto valor proteico e considerável qualidade energética em suas raízes e ainda grande difusão no país.

Outra possibilidade, são as folhas de embaúba (*Cecropia pachystachya*), espécie de rápido crescimento e preferência por ambientes a pleno sol, estando presente em praticamente todo território (Silva Jr. et al., 2013). Sendo assim, a avaliação dos aspectos bromatológicos dessas espécies é fundamental para a busca por novos ingredientes energéticos e/ou proteicos visando diminuição dos custos, principalmente durante os períodos críticos, quando a pastagem se encontra em desvantagem quantitativa e qualitativa.

Neste contexto, objetivou-se avaliar a composição bromatológica da silagem de milho consorciada com rama de mandioca e folhas de embaúba com diferentes níveis de substituição na região da Amazônia Ocidental.

2. Metodologia

O experimento foi realizado em área experimental na granja da Universidade Federal do Acre (Ufac), pertencente ao Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN) em Rio Branco – AC, coordenadas geograficamente na Amazônia Ocidental, a 9° 53'16" de Latitude Sul, e 67° 49' 11" de Longitude Oeste e altitude de 150 m (ACRE, 2012). O clima da região é classificado como quente e úmido, do tipo Am, segundo Köppen, e temperaturas médias anuais em torno de 26,2 °C, umidade relativa do ar acima de 84%, e precipitação pluviométrica média anual entre 1.900 a 2.200 mm (Alvares et al., 2014).

O solo predominante na região é caracterizado como Argissolo vermelho-amarelo (Embrapa, 2001), o qual apresenta uma textura média, relevo semi-plano, que possibilita a infiltração da água que possibilita a penetração das raízes das plantas. As análises química do solo foram realizadas na camada de 0-20 cm no Laboratório de Fitotecnia da Ufac e apresentou as seguintes características químicas e físicas: pH em CaCl₂ = 4,8; matéria orgânica = 23 g/dm³; P = 5,1 mg/dm³; K = 21 mg/dm³; Ca²⁺ = 6 Mmol/dm³; Mg²⁺ = 30 mg/dm³; H+Al³⁺ = 5 Mmol/dm³; soma de bases = 57 Mmol/dm³; capacidade de troca catiônica = 62 Mmol/dm³; saturação por bases = 91,94%;

A espécie forrageira escolhida foi a planta de milho, proveniente de uma propriedade rural do município de Rio Branco, AC. O milho foi semeado em uma área de aproximadamente 0,5 ha dia 26 de outubro de 2016 e colhido manualmente rente ao solo a 10 cm aos 80 dias após a semeadura, no estágio fisiológico R5 (grãos farináceos-duros) com aproximadamente de 30 a 35% de matéria seca, em 12 de janeiro de 2017, no mesmo dia foram coletadas manualmente as ramas de mandioca e as folhas de embaúba. Em seguida o material cortado foi levado para um galpão da própria universidade, onde foi picado em partículas de aproximadamente 2 cm, utilizando uma picadeira estacionária.

O experimento foi instalado em delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamento e cinco repetições, sendo os tratamentos constituídos por: SME0 – 100 silagem de milho e 0% de rama de mandioca e embaúba, SME25 – 75% silagem de milho e 25% silagem de rama de mandioca e embaúba, SME50 – 50% silagem de milho e 50% silagem de rama de mandioca e embaúba, SME75 – 25% silagem de milho e 75% silagem de rama de mandioca e embaúba e SME100 – 0% silagem de milho e 100 silagem de rama de mandioca e embaúba.

A rama de mandioca fresca, resíduo procedente da produção de mandioca, foi colhida manualmente com idade de aproximadamente 12 meses de idade e também foram coletadas folhas de embaúba e processada em picadeira estacionária com tamanho de partículas de 2 cm e em seguida foi adicionada à massa de forragem de milho, homogeneizada e

acondicionada sobre lona plástica, conforme metodologia descrita por Pacheco et al. (2013) e misturados conforme os tratamentos.

Foram utilizados silos laboratoriais de PVC (50 cm de altura e 10 cm de diâmetro), acondicionando cerca de 3 kg dos ingredientes utilizados. Para compactação do material foi utilizado pêndulo de ferro para compactação a uma densidade próxima a 600 kg.m^3 , para simulação de silo convencional e correta fermentação anaeróbia. Logo após, os silos foram fechados com tampas contendo uma válvula do tipo “Bunsen”, para saída dos gases, e acondicionados em ambiente coberto sob temperatura média de 27°C , permanecendo por 42 dias para efetiva fermentação.

Após 42 dias de armazenamento, os silos foram abertos e o conteúdo, superior e inferior, descartado. Coletou-se 10 g de amostras de cada silo para a imediata determinação do pH, o qual foi mensurado por medidor portátil (R-TEC-3P-MP) da Tecnal com pH devidamente calibrado. Foram adicionados à cada amostra, em um béquer, 100 mL de água destilada, e homogeneizada com auxílio de bastões de vidro, de acordo com metodologia estabelecida por Silva & Queiroz (2009), e após repouso de 30 minutos, procedeu a medição do pH.

Ainda na abertura dos silos foram coletadas amostras de silagem de cada tratamento e acondicionadas em sacos de papel e pré-secas em estufa de ventilação forçadas de ar com temperatura de 65°C por 48 horas.

As amostras pré-secas foram pesadas e moídas em moinho de facas de tipo Thomas Willey provido com peneira de malha com crivos de 1 mm de diâmetro. As amostras moídas foram acondicionadas em sacos de plástico para posteriores análises dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), hemicelulose (HEM), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), conforme metodologia descrita por Detmann et al. (2012). Os teores dos nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados conforme a equação descrita por Undersander et al. (1993). Onde: $\text{NDT} (\%) = 87,84 - (0,70 \times \text{FDA})$.

Os dados coletados dos constituintes bromatológicos foram tabulados e analisados através do pacote computacional SISVAR descrito por Ferreira (2015) utilizando o teste F para análise de variância e regressões polinomiais, ambos a 5% de probabilidade.

3. Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados dos valores médios de pH, matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de silagem de milho com níveis

crescentes de substituição por mistura de rama de mandioca e folhas de Embaúba.

Tabela 1: Valores médios de pH, matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), hemicelulose (HEM) e nutrientes digestíveis totais (NDT) de silagem de milho com níveis crescentes de substituição por mistura de rama de mandioca e folhas de Embaúba.

Variáveis	Níveis de inclusão da mistura da rama de mandioca e embaúba (%) ¹					CV ²	Prob ³
	SME0	SME25	SME50	SME75	SME100		
pH	4,20	4,22	4,40	4,48	4,77	5,89	0,0001
MS (%)	32,60	33,51	34,56	35,85	33,68	3,29	0,0001
PB (%)	7,65	9,01	11,01	13,66	15,39	8,48	0,0001
FDN (%)	39,74	42,35	43,55	47,10	50,76	3,15	0,0001
FDA (%)	24,44	25,86	26,78	29,32	30,06	3,19	0,0001
HEM (%)	15,29	16,49	16,76	17,78	20,70	3,36	0,0001
NDT (%)	70,73	69,74	69,09	67,32	66,80	1,07	0,0210

¹SME0 – 100 de silagem de milho e 0% de mandioca e embaúba, SME25 – 75% silagem de milho e 25% silagem de mandioca e embaúba, SME50 – 50% silagem de milho e 50% silagem de mandioca e embaúba, SME75 – 25% silagem de milho e 75% silagem de mandioca e embaúba e SME100 – 0% de silagem de milho e 100 silagem de mandioca e embaúba, ²CV - Coeficiente de variação, ³Prob – Probabilidade a 5%. Fonte: Autores.

O pH diferiu estatisticamente ($P < 0,05$) entre os tratamentos, potencialmente devido a utilização de diferentes proporções do produto alternativo de casca de mandioca com folhas de embaúba na silagem de milho (Tabela 1). Em geral, denota-se que enquanto nas silagens com até 100% das proporções dos dois produtos de casca de mandioca e folhas de embaúba houve uma elevação do pH. Esse cenário deve-se ao fato que durante o processo fermentativo, os carboidratos solúveis são utilizados para produção de ácido lático e conseqüentemente redução aumentos do pH (Carvalho et al., 2015).

Silva et al. (2019) obtiveram valores de pH entre 4,27 a 4,6 em silagens de capim elefante consorciada com Embaúba e inclusão de até 15% de torta de semente de cupuaçu, onde se observou efeito significativo ($P < 0,05$) à medida que ocorria a inclusão de torta de semente de cupuaçu (TSC). Para França et al. (2015), o pH deve alcançar no máximo teores de 4,6 em silagens que apresentam valores de MS superiores a 40%.

Os teores de MS das silagens aumentaram à medida que foi adicionado a mistura rama

de mandioca + folhas de embaúba (Tabela 1), sofrendo queda na silagem com 100% de mistura. As maiores médias de MS foram obtidas nas silagens contendo 75% e 50 % da mistura, sendo que estas apresentaram diferença significativa quadrática na regressão entre os tratamentos ($P < 0,05$). O tratamento testemunha com silo contendo 100% de milho apresentou valor de 32,60% de MS na silagem contendo 100% da mistura (33,68%). Teores de MS bem próximos foram encontrados por Figueiredo et al. (2018), trabalhando com silagem de milho aditivado com 0,1% de benzoato de sódio de 33,87%.

O conhecimento dos teores de MS das forragens é essencial, pois as dietas são formuladas a partir das especificações nutricionais contidas na MS dos alimentos, a fim de atendimento as exigências do processo produtivo. Para Mc Donald et al. (1991) são consideradas silagens de boa qualidade as que variam seu teor em torno de 28% a 35%, acrescenta ainda que valores a baixo de 28% favorecem a proliferação de bactérias do gênero *Clostridium* que produzem fermentações indesejáveis e acima de 35% de MS dificultam o processo de compactação e expulsão de oxigênio no momento da ensilagem.

Também pode ser observado na Tabela 1 que os valores referentes à PB, aumentaram, conforme se adicionou a mistura. O teor de PB alcançou na silagem com 100% de milho valor médio de 7,65, apresentando diferença significativa linear ($P < 0,05$), quando comparado com as silagens com 75% da mistura (13,66), considerando que o nível mínimo de PB (7%), citado Van Soest (1994), necessário para um bom funcionamento da microbiota ruminal, foi alcançado a partir do nível de adição de 25% da mistura. Esses valores no aumento da PB podem ser explicados devido aos elevados teores desse nutriente na casca de mandioca e folha da embaúba.

Em avaliação realizada por Prado et al. (2003), na fazenda Experimental de Iguatemi, pertencente a Universidade Estadual de Maringá (UEM), obtiveram valores de PB (11,92; 12,17; 12,51 e 12,76), com 100% de silagem de milho, 20%; 40% e 60% respectivamente, com substituição da silagem de milho pela silagem de resíduo industrial de abacaxi.

Pompeu et al. (2002), em avaliação do valor nutritivo de silagens de capim- elefante (*Pennisetum purpureum*) com diferentes níveis de subproduto do melão (*Cucumis melo*), observaram aumento linear nos níveis de PB obtidos nas silagens, à medida que se adicionou o subproduto do melão, sendo que a silagem composta exclusivamente por capim elefante apresentou teor de PB (4,76%), muito abaixo do mínimo de 7%. Segundo Assad et al. (2015) o teor proteico na fermentação da microbiota do rúmen requer uma quantidade mínima de 7% de proteína bruta no alimento. Por tanto no presente experimento foram encontrados bem acima de 7% de PB, demonstrando bons resultados para uma silagem de boa composição

bromatológica.

À medida que se adicionou a mistura, houve diferença significativa para os níveis de FDN e aumentaram linearmente (Tabela 1), saindo da proporção de 39,74% no tratamento testemunha (100% milho), para o valor de 47,01 com o tratamento contendo 75% de adição. Uma silagem de boa qualidade deve apresentar padrões de FDN 36-50%, já os teores de FDA podem variar de 18 a 26%, sendo que os resultados obtidos neste trabalho foram na faixa de 24,44% a 30,06%.

Em avaliação do valor nutricional de silagens de teosinto (*Zea luxurians*), com adição de farelo de trigo Daniel e Peres Neto (2015), obtiveram efeitos marcantes sobre o teor de FDN e FDA das silagens de teosinto, pois conforme se incluiu o farelo, os teores de FDN diminuíram linearmente, sendo o valor de FDN encontrado nas silagens neste experimento para os tratamentos com o aditivo foi de 52,8%, onde sem a inclusão foi de 62,9%, da mesma forma acontecia com os teores de FDA o teor mínimo de FDA foi observado no tratamento com 15% de inclusão do aditivo (25,2%), e o maior no tratamento sem a inclusão do farelo (38,1%).

Os teores de HEM apresentaram também diferenças significativas ($P < 0,05$; Tabela 1). O maior teor foi observado no maior nível de inclusão (100% de rama), o que indica o que era esperado em virtude da maior concentração de fibra na parede celular.

Com relação aos NDT também tiveram influência na silagem em todos os tratamentos estudados. Ressaltando que, quanto maior for o NDT melhores serão as digestibilidades e conseqüentemente o consumo das silagens. Entretanto, ressaltamos que, os resultados verificados na SME50 e SME75 foram intermediários e comprovam silagens de bom valor nutricional. Resultados semelhantes de 65% de NDT também foram encontrados por Modesto et al. (2007) ao avaliarem silagem de milho com diferentes proporções de rama de mandioca com 60% de rama de mandioca na silagem de milho.

4. Considerações Finais

A SME75 elevou os teores de matéria seca e proteína bruta na silagem de milho o que comprova ser uma ferramenta para melhorar esses nutrientes e assim como também a parte fermentativa do pH na silagem de milho.

Recomendamos a inclusão de até 75% de rama de mandioca e folhas de embaúba na silagem de milho por apresentarem melhores resultados em termos bromatológicos e fermentativos, assim como também foi o suficiente para melhorar a qualidade da silagem de

milho reduzindo os teores de FDN e FDA, o que poderia contribuir para melhorar a degradação ruminal da silagem.

Referências

Acre. (2012). *Plano estadual de recursos hídricos do Acre*. SEMA: Acre. Disponível em: <https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/plano_estadual_recursos_hidricos_acr e.pdf>

Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., & Gonçalves, J. L. M. (2014). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6), 711-28.

AOAC. (2000). *Official methods of analysis*. Association of Official Analytical Chemists. 17th ed. Virginia.

Assad, L. V. F., Zervoudakis, J. T., Cabral, L. S., & Hatamoto-Zervoudakis et al. (2015). Proteína degradável no rúmen e frequência de suplementação para recria de novilhos em pastejo. *Semina: Ciências Agrárias*, 36(3), 2119-30.

Chaves, B. W., Stefanello, F. S., Burin, A. P., Ritt, L. A., & Nornberg, J. L. (2014). Utilização de resíduos industriais na dieta de bovinos leiteiros. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, 18, 150-156.

Carvalho, H. A., Gonçalves, J. A. & Costa, H. L. (2015). Composição químico-bromatológico de silagens de milho (*Zea mays* L.) em diferentes tipos de silos experimentais. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 16., Fortaleza-CE. *Anais...* . Fortaleza-CE: UFCE.

Daniel, P. D., & Peres Neto, D. Valor nutricional de silagens de teosinto (*Zea luxurians*) com adição de farelo de trigo. (2015). 17f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

Detmann, E., Souza, M. D., Valadares Filho, S. D. C., Queiroz, A. D., Berchielli, T. T., Saliba, E. D. O., ... & Azevedo, J. A. G. (2012). *Métodos para análise de alimentos*. Visconde do Rio Branco: Suprema, 214.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. (2011). *Manual de métodos de análises de solos*. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 230p.

Ferreira, D. F. (2010). *SISVAR: Sistema de análise de variância*. Versão 5.3. Lavras-MG: UFLA.

Figueiredo, R. R., Freire, A. P. S. S., França, A. M. S., Ferreira, I. C., & Guimarães, E. C. (2018). Composição química da silagem de milho com aditivos. *PUBVET*, 12, 133.

Modesto, E. C., dos Santos, G. T., Jobim, C. C., Damasceno, J. C., Cecato, U., & Silva, D. C. (2007). Substituição da silagem de milho pela silagem de rama de mandioca na alimentação de vacas leiteiras: consumo e digestibilidade dos nutrientes. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 29(4), 359-364.

McDonald, P., Henderson, A. R., & Heron, S. J. E. (1991). *The biochemistry of silage*. Chalcombe publications.

Oliveira, L. B. D., Pires, A. J. V., Carvalho, G. G. P. D., Ribeiro, L. S. O., Almeida, V. V. D., & Peixoto, C. A. D. M. (2010). Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39(1), 61-67.

Pacheco, W. F., de Souza Carneiro, M. S., Pinto, A. P., Edvan, R. L., de Arruda, P. C. L., & do Carmo, A. B. R. (2014). Perdas fermentativas de silagens de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com níveis crescentes de feno de gliricídia (*Gliricidia sepium*). *Acta Veterinaria Brasilica*, 8(3), 155-162.

Pompeu, R. C. F., Neiva, J. N. M., Pimentel, J. C. M. & Oliveira Filho, G. S., et al. (2002). Avaliação do valor nutritivo de silagens de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) com

diferentes níveis de subproduto do melão (*Cucumis melo*). In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 39, Recife. *Anais...* .Recife: SBZ, 1 CD.

Prado, I. N. D., Lallo, F. H., Zeoula, L. M., Caldas Neto, S. F., Nascimento, W. G. D., & Marques, J. D. A. (2003). Níveis de substituição da silagem de milho pela silagem de resíduo industrial de abacaxi sobre o desempenho de bovinos confinados. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32(3), 737-744.

Silva, D. J., & Queiroz, A. D. (2009). *Análise de Alimentos, métodos químicos e biológicos*. 4ª impressão. Viçosa: UFV. 235p.

Silva, J. F., & Leao, M. I. (1979). Fundamentos de nutrição dos ruminantes. *Piracicaba: Livroceres*, 190-236.

Silva Júnior, C. P. de A., Gomes, F. A., Farinatti, L. H. E. & Lambertucci, D. M., et al.(2013). Caracterização bromatológica da silagem de capim Napier consorciado com a folha de embaúba (*Cecropia pachystachya*). *Enciclopédia Biosfera*, 9(17), 586-596.

Silva, L.F.P., Machado, P.F., Júnior, J.C.F. & Donizetti, M. et al. (2000). Relação entre a composição química e a degradabilidade in situ da matéria seca e da fibra em detergente neutro da fração volumosa de híbridos de milho. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 29(1), 288-294.

Undersander, D., Mertens, D.R. & Thiex, N. (1993). Forage Analysis Procedures. National Forage Testing Association. Omaha/NE, 154p.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Betina Raquel Cunha dos Santos – 30%

Fábio Augusto Gomes – 15%

Lerner Arévalo Pinedo – 15%

Edson Mauro Santos - 10%

Alexandre Fernandes Perazzo – 10%

Danilo Dantas da Silva – 10%

Ilzandra Justo do Rosário – 5%

Leonardo Paula de Souza – 5%