

Parâmetros bromatológicos e fermentativos da silagem de capim elefante aditivado com subproduto de cupuaçu

Bromatological and fermentative parameters of elephant grass silage mixed with cupuaçu by-product

Parámetros bromatológicos y fermentativos de silaje de pasto elefante mesclado con subproducto de cupuaçu

Recebido: 17/08/2020 | Revisado: 27/08/2020 | Aceito: 30/08/2020 | Publicado: 02/09/2020

Lerner Arévalo Pinedo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8119-8626>
Universidade Federal Rural do Semiárido, Brasil
E-mail: lernerpinedo@gmail.com

Palloma Vitória Carlos de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8855-6008>
Universidade Federal Rural do Semiárido, Brasil
E-mail: pallomavictoria@hotmail.com.br

Salenilda Soares Firmino

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2596-7210>
Universidade Federal Rural do Semiárido, Brasil
E-mail: salenildafirmino@hotmail.com

Angelita Alecchandra Ribeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3026-4002>
Universidade Federal do Acre, Brasil
E-mail: angelita.ribeiro@hotmail.com

Betina Raquel Cunha dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9693-7820>
Universidade Federal da Paraíba, Brasil
E-mail: cunhabrs@yahoo.com.br

Dayana Souza Amorim

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5486-845x>
Universidade Federal do Acre, Brasil
E-mail: dayanasouzaamorim@gmail.com

Salvador González Chacón

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6401-7384>

Universidade Federal Rural do Semiárido, Brasil

E-mail: mrguinox@gmail.com

Luciane da Cunha Codognoto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9234-4606>

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rodônia, Brasil.

E-mail: luciane.codognoto@ifro.edu.br

Resumo

O uso de silagens de forrageiras tropicais é mais uma alternativa para minimizar a escassez de forragem no período seco, dentre as forrageiras que podem ser adotadas o capim elefante merece destaque. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar os aspectos bromatológicos e qualidade fermentativa de silagem de capim elefante aditivada com torta de semente de cupuaçu. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições, denominados de: SCE= 100% silagem de capim elefante puro; STC20 = silagem 80% capim elefante + 20% de torta de cupuaçu; STC40 = silagem 60% capim elefante + 40% de torta de semente de cupuaçu; STC60 = silagem 40% capim elefante + 60% de torta de semente de cupuaçu e STC80 = silagem 20% capim elefante + 80% de torta de semente de cupuaçu. Foram utilizados silos de PVC com 50 cm de comprimento, 10 cm de diâmetro e capacidade de 3,5kg, após 60 dias de fermentação os silos foram abertos, pesados novamente, homogeneizadas e retiradas amostras para determinar os teores de: MS, PB, FDN, FDA, MM, EE, CEL, HEM, LIG, MM, NDT, PMS, PE, PG e pH da silagem. Em termos de composição bromatológicas a silagem STC80 foi a que apresentou os melhores resultados, além de diminuir as perdas de MS, as perdas por efluentes e por gases. Portanto, recomenda-se a inclusão de 80% da torta de semente de cupuaçu na silagem com capim elefante, por melhorar o perfil fermentativo e a composição bromatológica da silagem.

Palavras-chave: Conservação; Períodos críticos; Forragens; *Pennisetum purpureum*; Estratégias.

Abstract

The use of silage from tropical forages is another alternative to minimize the shortage of forage in the dry season, among the forages that can be adopted, elephant grass deserves mention. In this context, the objective of the work was to evaluate the bromatological aspects

and fermentative quality of elephant grass silage added with cupuaçu seed cake. The experiment design was a completely randomized with five treatments and four replications, named: SCE = 100% pure elephant grass silage; STC20 = silage 80% elephant grass + 20% cupuaçu cake; STC40 = silage 60% elephant grass + 40% cupuaçu seed cake; STC60 = silage 40% elephant grass + 60% cupuaçu seed cake and STC80 = silage 20% elephant grass + 80% cupuaçu seed cake. PVC silos with 50 cm in length, 10 cm in diameter and 3.5 kg capacity were used. After 60 days of fermentation, the silos were opened, weighed again, homogenized and samples were taken to determine the contents of: MS, PB, FDN, FDA, MM, EE, CEL, HEM, LIG, MM, PMS, PE, PG and silage pH. In terms of chemical composition, the STC80 silage was the one that presented the best results, in addition to decreasing DM losses, effluent and gas losses. Therefore, it is recommended to include 80% of the cupuaçu seed cake in the silage with elephant grass, as it improves the fermentative profile and the chemical composition of the silage.

Key words: Conservation; Critical periods; Fodder; *Pennisetum purpureum*; Strategies.

Resumen

El uso de ensilaje procedente de forrajes tropicales es otra alternativa para minimizar la escasez de forrajes en la época seca, entre los forrajes que se pueden adoptar, merece mención el pasto elefante. En este contexto, el objetivo del trabajo fue evaluar los aspectos bromatológicos y la calidad fermentativa del ensilado de pasto elefante agregado con torta de semillas de cupuaçu. El experimento se llevó a cabo en un diseño completamente inusual con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, denominados: SCE = ensilado de pasto elefante 100% puro; STC20 = ensilaje 80% pasto elefante + 20% torta de cupuaçu; STC40 = ensilado 60% pasto elefante + 40% torta de semillas de cupuaçu; STC60 = ensilaje 40% pasto elefante + 60% torta de semillas de cupuaçu y STC80 = ensilaje 20% pasto elefante + 80% torta de semillas de cupuaçu. Se utilizaron silos de PVC de 50 cm de largo, 10 cm de diámetro y 3,5 kg de capacidad. Luego de 60 días de fermentación, se abrieron los silos, se volvieron a pesar, se homogeneizaron y se tomaron muestras para determinar el contenido de: MS, PB, FDN, FDA, MM, EE, CEL, HEM, LIG, MM, PMS, PE, PG y pH de ensilaje. En cuanto a composición química, el ensilado STC80 mostró los mejores resultados, además de disminuir las pérdidas de MS, efluentes y pérdidas de gases. Por lo tanto, se recomienda incluir el 80% de la torta de semillas de cupuaçu en el ensilado de pasto elefante, ya que mejora el perfil fermentativo y la composición bromatológica del ensilado.

Palabras clave: Conservación; Períodos críticos; Forraje; *Pennisetum purpureum*; Estrategias.

1. Introdução

As pastagens são a base alimentar dos rebanhos leiteiros e de corte, pois são a forma mais econômica e prática de alimentação Paes e Lima (2015). No entanto é reconhecido que alimentar o rebanho ao longo do ano, exclusivamente a pasto, é tarefa difícil, pois as condições climáticas impõem limites ao crescimento das forrageiras (Fabris et al., 2013).

Devido às características inerentes ao clima tropical como sazonalidade da produção de forragem, há necessidade de estabelecimento de estratégias que possam minimizar as perdas durante os períodos críticos do ano (Ribeiro et al., 2014). Nesse sentido, a ensilagem permite a conservação de volumoso, possibilitando o uso mais eficiente da planta ao conservar o alimento nos períodos em que está se encontra com alta disponibilidade e utilizá-la na época de escassez de alimento (Bueno et al., 2018). Sendo uma técnica de baixo custo para manter a sustentabilidade no sistema de produção animal (Negrão & Silva, 2011).

O capim elefante pode ser uma alternativa para conservação, uma vez que está gramínea apresenta resistência à escassez de água, tolerância a elevadas temperaturas, ciclo vegetativo curto, baixa exigência em fertilidade e capacidade de manter o seu valor nutritivo mesmo com o avançar da sua maturidade, tendo assim, potencial para produção de silagem nestas condições a menor custo que outras culturas como o milho (Qentino et al., 2016).

Entretanto, o capim elefante apresenta como desvantagem para ensilagem, o elevado teor de umidade no período ideal de corte e reduzido teor de carboidratos solúveis, que devem ser contornados com o emurchecimento prévio e uso de aditivos absorventes (Pinedo *et al.*, 2019). Além disso, apresenta baixos teores de proteína bruta, o que limita ao seu uso exclusivo, principalmente, para animais de altas exigências nutricionais (Naeini et al., 2014).

Aliada às características adequadas para utilização do capim elefante está à utilização de alternativas que visam diminuir os custos de produção (Mota et al., 2014). Dessa forma, a Amazônia apresenta elevada variedade de alternativas para produção de silagens devido sua grande produção de frutas e a geração de subprodutos, como a torta de cupuaçu, capazes de agregar alto valor nutricional e baixo custo, garantindo a manutenção do rebanho nos períodos mais difíceis. (Pinedo et al., 2019).

Segundo Salmam et al. (2015), diversos subprodutos da agroindústria podem ser utilizados na alimentação de ruminantes e adicionados no momento da ensilagem,

contribuindo de forma significativa na redução dos custos com a alimentação do rebanho. Na região amazônica, um dos subprodutos que se destaca é a torta da semente de cupuaçu (TSC), que é produto final da retirada do óleo da semente de cupuaçu, sendo a semente resultado do beneficiamento do fruto do cupuaçu, na indústria de cosméticos, ou despolpamento na indústria de polpas. O fruto é proveniente do cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum*, Schum), espécie arbórea nativa da região amazônica (Mota, et al., 2014).

A inclusão de até 40% da torta de cupuaçu em substituição ao milho provocou mudanças significativas em maior produção de leite e seu teor de proteína (Santos et al., 2014). Em face da necessidade de se estabelecer um limite de utilização da torta de semente de cupuaçu adicionado na ensilagem de capim elefante para melhorar a composição bromatológica e qualidade fermentativa, realizou-se este trabalho com o objetivo de avaliar os aspectos bromatológicos e fermentativos de silagem de capim elefante aditivada com subproduto da agroindústria de cupuaçu.

2. Metodologia

O experimento foi realizado em área experimental na granja da Universidade Federal do Acre, 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).

Foi disposto em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, divididos em: SCE= silagem de capim elefante puro; STC20 = 80% silagem de capim elefante + 20% de torta de semente de cupuaçu; STC40 = 60% silagem de capim elefante + 40% de torta de semente de cupuaçu; STC60 = 40% silagem de capim elefante + 60% de torta de semente de cupuaçu; STC80 = 20% capim elefante + 80% de torta de semente de cupuaçu.

Para ensilagem foi utilizado capim elefante colhido aos 60 dias de uma propriedade rural já estabelecida, com corte de uniformização a 10 cm do solo. O subproduto de cupuaçu denominado de torta de semente de cupuaçu foi adquirido da Associação de pequenos agro silvicultores do projeto de Reflorestamento Econômico Consorciado e Adensado (RECA)

distrito de Nova Califórnia - Porto Velho/RO já processada para utilização de ensilagem e alimentação animal.

Logo após a colheita do capim elefante foi colocado em casa de vegetação para parcial emurchecimento e aumento dos teores de matéria seca (MS) por um período de 10 horas. Em seguida foi fracionado em picadora estacionária para obtenção de partículas homogêneas conforme Pacheco et al. (2013) e misturado ao subproduto de torta de semente de cupuaçu e homogeneizadas com suas respectivas proporções para cada tratamento com torta de semente de cupuaçu. Foram utilizados silos laboratoriais de PVC com 50 cm de comprimento, 10 cm de diâmetro com capacidade para 3,5 kg. O material foi compactado com bastão de madeira até se obter uma densidade de 500 kg/m³ para uma adequada fermentação e conservação da forragem dentro do silo.

Após 60 dias de fermentação os silos foram abertos, pesados, homogeneizados e retirada amostras para determinação dos teores de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), matéria mineral (MM) e extrato etéreo (EE) de acordo com metodologia de Silva e Queiroz (2009).

Os teores de celulose (CEL), hemicelulose (HEM), lignina (LIG), fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) segundo metodologia descrita por (Detmann et al., 2012). Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados conforme a equação descrita por Undersander et al. (1993). Onde: $NDT (\%) = 87,84 - (0,70 \times FDA)$.

Para determinação das perdas de matéria seca (PMS), perdas por efluentes (PE) e perdas por gases (PG) foram determinadas segundo equações propostas por Almeida et al. (2014).

As perdas de matéria seca foram obtidas pela equação: $PMS (\%) = (MF_f \times MS_f) / (MF_i \times MS_i) \times 100$ em que: PMS = perdas de matéria seca; MF_f = massa de forragem na abertura (kg); MS_f = teor de matéria seca da forragem na abertura (%MS); MF_i = massa de forragem no fechamento (kg); MS_i = teor de matéria seca da forragem no fechamento (%MS).

As perdas por efluentes pela equação baseada na diferença de peso da areia (50g) colocada no fundo do silo por ocasião do fechamento e abertura dos silos: $PE (kg/t \text{ de MV}) = [(P_{Vf} - T_s) - (P_{Vi} - T_s)] / MF_i \times 100$, em que: PE = perdas por efluente; P_{Vf} = peso do silo vazio + peso da areia na abertura (kg); T_s = tara do silo; P_{Vi} = peso do silo vazio + peso da areia no fechamento (kg); MF_i = massa de forragem no fechamento (kg) e as perdas por gases serão obtidas pela equação: $PG (\% \text{ da MS}) = [(P_{sChf} - P_{sCha}) / (MVFE \times MSFE)] \times 100$ em que: PG = perdas por gases; P_{sChf} = peso do silo cheio no fechamento da ensilagem (kg); P_{sCha} = peso do silo cheio na abertura (kg); MVFE = matéria verde da forragem ensilada

(kg); MSFE = matéria seca da forragem ensilada (%), descontando-se também o peso da areia adicionada aos silos (1 kg).

O pH da silagem foi mensurado por meio de pH metro digital após 30 minutos de repouso da amostra (50 g de silagem fresca) em 125 mL de água destilada segundo metodologia proposta por Silva e Queiroz (2009).

Os dados foram analisados estatisticamente pelo programa computacional SAS (2012), sendo anteriormente verificada a normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk (Procunivariate) e os dados submetidos à análise da equação de regressão linear e polinomial a 5% de probabilidade.

3. Resultados e Discussão

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados dos valores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), hemicelulose (HEM), Lignina (LIG) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das silagens de capim elefante aditivada com torta de semente de cupuaçu.

Tabela 1. Valores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), hemicelulose (HEM) e lignina (LIG) das silagens de capim elefante aditivada com torta de semente de cupuaçu.

Variáveis	Tratamentos					Probabilidade		CV	R ²
	SCE	STC20	STC40	STC60	STC80	L	Q		
MS (%)	25,68	27,58	27,63	28,65	31,50	ns	0,0001	1,04	0,93
PB (%)	5,42	9,34	11,56	13,61	18,62	0,0001	ns	2,97	0,97
MM	7,71	8,12	8,74	8,99	10,12	0,0001	ns	3,08	0,95
EE	2,34	2,89	3,33	3,61	4,11	0,0001	ns	7,44	0,99
FDN (%)	47,13	48,16	49,52	49,55	51,20	0,0001	ns	0,65	0,95
FDA (%)	45,08	43,55	42,60	41,45	40,45	0,0001	ns	1,04	0,99
CEL (%)	41,28	39,98	39,03	38,06	36,03	0,0001	ns	1,43	0,98
HEM (%)	16,08	14,08	10,58	11,98	10,55	ns	ns	7,82	0,75
LIG	6,20	5,61	5,13	4,65	4,00	ns	ns	5,96	0,99
NDT	56,18	57,36	58,02	58,83	59,53	0,0023	0,0031	3,27	0,91

Legenda: SCE= silagem de capim elefante puro; STC20 = 80% silagem de capim elefante+20% de torta de semente de cupuaçu; STC40 = 60% silagem de capim elefante+40% de torta de semente de cupuaçu; STC60 = 40% silagem de capim elefante +60% de torta de semente de cupuaçu; STC80 = 20% capim elefante+80% de torta de semente de cupuaçu. L- linear, Q – quadrático; ns: não significativo; CV: coeficiente de variação; R²: coeficiente de determinação da equação de regressão. Fonte: Autores.

A matéria seca (MS) apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) aumentando em função dos níveis de adição da torta de semente de cupuaçu, conforme apresenta-se na Tabela 1. Resultado superior ao encontrado por Ferrari Júnior et al. (2009), que avaliaram a qualidade e o valor nutricional da silagem de capim elefante Paraíso aditivado com bactérias comerciais, polpa cítrica e óxido de cálcio, o qual o volume de massa seca variou de 17,22% a 24,93%.

Para os teores de proteína bruta (PB) houve aumento progressivo à medida que se elevou a adição de subproduto, onde no tratamento com 80% de acréscimo alcançou 18,62% apresentando-se superior aos resultados encontrados por Santos et al. (2014), que obtiveram valores entre 2% e 12% em silagens utilizando capim elefante com farelo de mandioca.

Da mesma forma, a matéria mineral (MM) também apresentou teores crescentes à medida que se aumentou os teores de subproduto de cupuaçu, chegando a 10,12% no T5. Nesse sentido, o extrato etéreo (EE) também obteve alta de 0,021% para cada 1% acrescido de subproduto, sendo considerado um fator positivo, pois os lipídeos constituem boa fonte de energia (Oliveira et al., 2010).

Para fibra detergente neutro (FDN) houve um acúmulo médio de 0,05% de FDN para cada 1% de acréscimo do aditivo. Entretanto, observou-se que a silagem que não recebeu subproduto apresentou melhor resultado quanto a qualidade da silagem, pois segundo Ferreira et al. (2013), quanto menor for o teor de FDN maior será a capacidade de consumo pelo animal.

Os teores de fibra detergente ácido (FDA) e celulose (CEL) foram reduzindo em função dos níveis de subproduto. Segundo Santos et al. (2014), o aumento da compactação da silagem ocasiona a queda de FDA e aumento na digestibilidade, pois quanto menor o teor de FDA, maior a digestibilidade. Em relação a CEL, à medida que se aumentou o nível de aditivo, diminuiu seu teor. A lignina (LIG) reduziu-se em 0,03% para cada 1% de subproduto de cupuaçu adicionado a silagem, resultado considerado adequado para qualidade da silagem, pois segundo Ferreira et al. (2013), quanto menor for o teor de LIG maior será a digestibilidade, sendo que os níveis aceitáveis variam de 5% a 30%.

Com relação aos NDT houve diferenças significativas linear e quadrática ($P < 0,05$) em todos os tratamentos estudados. Ressaltando que, quanto maior for o NDT melhores serão as digestibilidades e conseqüentemente o consumo das silagens. Entretanto, os resultados verificados no tratamento STC80 foi maior em relação aos demais tratamentos e esse tratamento comprova silagem de bom valor nutricional. Resultados semelhantes de 58,38% de NDT também foram encontrados por Monteiro et al. (2011) ao avaliarem diferentes proporções de casca de soja na silagem de capim elefante. Os valores encontrados foram bem mais altos aos obtidos por Andrade et al. (2010) ao estudarem a adição de 30% de casca de café na ensilagem de capim elefante.

Na Tabela 2 são mostrados os resultados de pH, perdas de matéria seca (PMS), perdas por gases (PG) e perdas por efluentes (PE) das silagens de capim elefante aditivada com torta de semente de cupuaçu.

Tabela 2. Valores médios de pH, perdas de matéria seca (PMS), perdas por gases (PG) e perdas por efluentes (PE) das silagens de capim elefante aditivada com torta de semente de cupuaçu.

Variáveis	Tratamentos					Probabilidade		CV	R ²
	SCE	STC20	STC40	STC60	STC80	L	Q		
pH	3,93	4,20	4,28	4,40	4,48	0,0001	ns	1,94	0,93
PMS	3,94	2,31	4,72	6,18	1,69	ns	0,0016	5,46	0,89
PG	0,84	0,89	0,83	0,61	0,22	ns	0,0195	0,34	0,77
PE	3,34	1,64	3,60	2,82	2,21	0,0378	ns	9,90	0,93

Legenda: SCE= silagem de capim elefante puro; STC20 = 80% silagem de capim elefante+20% de torta de semente de cupuaçu; STC40 = 60% silagem de capim elefante+40% de torta de semente de cupuaçu; STC60 = 40% silagem de capim elefante +60% de torta de semente de cupuaçu; STC80 = 20% capim elefante+80% de torta de semente de cupuaçu. Fonte: Autores.

Nível de significância do modelo de regressão: L- linear, Q – quadrático; ns: não significativo; CV: coeficiente de variação; R²: coeficiente de determinação da equação de regressão.

Para o pH, os tratamentos com adição de 40%, 60% e até 80% de subproduto do cupuaçu apresentaram melhores resultados em relação a qualidade da forragem, auferindo 4,28, 4,40 e 4,48 respectivamente (Tabela 2). Todas as silagens tiveram pH abaixo de 4,5, podendo, por isso, ser classificada como ótimas. Segundo Magalhães et al. (2012), o pH ideal para manter a qualidade da silagem deve ser menor ou igual a 4,5. Os mesmos autores relatam que o aumento do pH pode ser provocado por constituintes de alguns minerais, tais como o cálcio, magnésio e outros elementos, além do teor proteico e extrato etéreo, capazes de elevar o poder tampão da silagem.

O pH se caracteriza por ser um dos principais parâmetros para determinar o perfil fermentativo de uma silagem de boa qualidade para ser ofertada como alimento para os ruminantes.

Para as perdas de matéria seca (PMS), perdas por gases (PG) e perdas por efluentes houve diferenças significativas entre os tratamentos (Tabela 2). Em termos de PMS com 80% de cupuaçu adicionado na silagem de capim elefante se obteve o melhor resultado 1,69%. Resultados que vão de encontro aos obtidos por Rêgo et al. (2010), que verificaram efeito significativo ($P < 0,01$) para as mesmas variáveis mencionadas.

As perdas por efluentes que ocorrem no interior do silo são principalmente devido a fermentações secundárias, no presente estudo observa-se baixas perdas por efluentes com níveis de adição de 20 e 80% de cupuaçu (1,64% e 2,21%) indicando que as fermentações

secundárias que ocorreram foram insignificantes. Segundo França et al. (2011), o volume do efluente produzido no silo é influenciado principalmente pelo conteúdo de matéria seca da espécie forrageira ensilada e pelo grau de compactação, além de outros fatores inerentes da planta.

As perdas por efluentes são devido a lixiviação de componentes solúveis, sendo direcionados para o interior do silo ocasionando perdas significativas de MS, proteína bruta (PB) e demais nutrientes quando estas ultrapassam de 15% o que se é tolerável em média (Ribeiro et al., 2010).

No presente experimento com relação às perdas por gases houve diferenças significativas quadrática ($P < 0,05$) e foram bem baixos nos tratamentos com 60% e 80% de torta de semente de cupuaçu. Durante a fermentação da forragem dentro do silo as perdas por gases são inevitáveis. A redução das perdas por gases deve-se, provavelmente, ao aumento da ação dos microrganismos produtores de ácido lático que se desenvolvem em silagens bem fermentadas Pacheco et al. (2013).

Em um estudo conduzido por Pinedo et al. (2019) foram encontrados resultados semelhantes de PMS de 1,17%, PE de 2,45% e PG de 2,04 para silagem de sorgo produzidas com adição de 75% de torta de semente de cupuaçu. Os mesmos autores relataram que a região da Amazônia geram grandes quantidades de resíduo de torta de cupuaçu que podem ser utilizados na alimentação de ruminantes.

4. Considerações finais

Recomenda-se a inclusão de 80% da torta de semente de cupuaçu na silagem com capim elefante, por melhorar o perfil fermentativo e a composição bromatológica da silagem, principalmente aumentando os teores de matéria seca, extrato etéreo, proteína bruta e matéria mineral, lignina e fibra em detergente ácido, assim como também diminuindo as perdas de matéria seca, perdas por efluentes e por gases.

Estudos avaliando o consumo de matéria seca e desempenho em pequenos e grandes ruminantes dessa silagem devem ser realizados, para comprovar o seu uso como alternativa da melhor escolha a ser utilizado nas condições da Amazônia Ocidental.

Referências

- Bueno, A. V. I., Jobim, C. C., Rossi, R. M., Gritti, V. C., Leão, G. F. M., & Tres, T. T. (2018). Wilting whole crop black oat with glyphosate for ensiling: effects on nutritive, fermentative, and aerobic stability characteristics. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 47(1), 1-7.
- Fabris, L. B., Gomes, H. R., Domingues, F. N., Foloni, J. S. S. Zanet, C., & Santos, D. H. (2013). Composição bromatológica da silagem de dois cultivares de cana-de-açúcar tratadas com doses crescentes de cal virgem. *Revista Agrarian*, 6(21), 33-39.
- Ferrari Júnior, E., Paulino, V. T., Possenti, R. A., & Lucenas, T. L. (2009). Aditivos em silagem de capim elefante paraíso (*Pennisetum hybridum* cv. Paraíso). *Archivos de Zootecnia*, 58(222), 185-194.
- Ferreira, S. F., Freitas Neto, M. D. de., Pereira, M. L. R., Melo, A. H. F. de., Oliveira, L. G., & Nascimento Neto, J. T. das. (2013). Fatores que afetam o consumo alimentar de bovinos. *Arquivos de Pesquisa Animal*, 2(1), 9-19.
- Ferreira, D. F. (2011). Sisvar: um sistema computacional de análises estatística. *Ciência e Agrotecnologia*, 35(6), 1039-1042.
- Johnson, F. M., Kanapi, C. G., Richardson, R. H., Wheeler, M. R., & Stone, W. S. (1966). An analysis of polymorphisms among isozyme loci in dark and light *Drosophila ammassae* strains from American and Western Samoa. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 56(1), 119-125.
- Magalhães, F. A., Valadares Filho, S. C., Menezes, G. C. C., Machado, M. G., Zanetti, D., Pina, D. S., Pereira, O. G., & Paulino, M. F. (2012). Composição química e perdas fermentativas de ensilagem de cana com diferentes graus Brix, com ou sem óxido de cálcio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41(2), p. 256-263.
- Mota, D. A., Fragata, N. P., Brito, E. P., Casagrande, D. R., Rosa, B. L., & Borges, C. R. de. A. (2014). Torta de cupuaçu na alimentação de tourinhos Nelore confinados. *Boletim de Indústria Animal*, 71(4), 309–316.

Naeini, S. Z., Emami, N. K., Rowghani, E., & Bayat, A. (2014). Influence of ensiling time on chemical composition, fermentation characteristics, gas production and protein fractions of sweet sorghum silage. *Journal Research Opinions in Animal and Veterinary Sciences*, 4(6), 286-293.

Negrão, F. M., & Silva, E. A. (2011). Co-produtos na silagem de gramíneas tropicais. *FAZU em Revista*, 8(1), 163-171, 2011.

Oliveira, L. B. de., Pires A. J. V., Carvalho, G. O. P. de., Ribeiro, L. S. O., Almeida, V. V., & Peixoto, C. A. de. 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.; Carneiro, M. S. S., & Edvan, R. L. (2013). *Perdas fermentativas de silagens de capim elefante com níveis crescentes de feno de gliricídia.*, 7(1), 7-14.

Pinedo, L. A. Santos, B. R. C., Firmino, S. S., Assis, L. C. S. L. C., Braga, A. P., Lima, P. O., Oliveira, P. V. C., & Pinto, M. M. F. (2019). Silagem de sorgo aditivada com coproduto alternativo da torta de semente de cupuaçu. *Brazilian Journal of Development*, 5(12), 29633-29645.

Quintino, A. da C., Abreu, J. G., Almeida, R. G., Macedo, M. C. M., Cabra, L. da S., & Galati, R. L. (2016). Valor nutritivo de silagem de capim-piatã em monocultivo e em consórcio com sorgo de corte e pastejo. *Ciência Animal Brasileira*, 17(2), 185-193.

Rêgo, A. C. do., Cândido, M. J. D., Pereira, E. S., Feitosa, J. V., & Rêgo, M. M. T. (2010). Degradação de silagem de capim-elefante contendo subproduto urucum. *Revista Ciência Agronômica*, 41(3), 482-489.

Ribeiro, L. S. O., Pires, A. J. V., Carvalho, G. G. P. de., Pereira, M. L. A., Santos, A. B., & Rocha, L. C. (2014). Características fermentativas, composição química e fracionamento de carboidratos e proteínas de silagem de capim elefante emurchecido ou com adição de torta de mamona. *Semina: Ciências Agrárias*, 35(3), 1447-1462.

Salmam, A. K. D., Carvalho, G.A., Faria, F.R., Silva, B.U.F., Santos, M. G., & Souza, J. P. (2015). Digestibilidade aparente e consumo de dietas contendo torta de cupuaçu em vacas leiteiras. *Congresso Internacional do leite*.

Santos, M. G. R., Vlaxio, B. U. F. S., Salman, A. K. D., Santos, L. O., Souza, J. P., & Townsend, C. R. (2014). Consumo voluntário, produção e composição do leite de vacas leiteiras suplementadas com concentrado a base de cupuaçu. *Anais: XII Congresso Internacional do Leite*. Acesso em 02 de abril de 2020: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/96380/1/777.pdf>.

Santos, G., Moraes, J. M., & Nussio, L.G. (2017). Custo e análise de sensibilidade na produção de silagem. *Revista Ipeceje*, 31(1), 39-48.

Santos, M. V. F., Gómez, A. G. C., Perea, J. M., García, A., Guim, A., & Pérez, M. H. (2010). Fatores que afetam o valor nutritivo de silagens de forrageiras tropicais. *Archivos de Zootecnia*, 59(1), 25-43.

Silva, D. J., & Queiroz, A. C. (2002). *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3ª ed. Viçosa: UFV.

Van Soest, P. J. (1967). Development of a comprehensive system of feed analysis and its applicationsto forage. *Journal of Animal Science*, 26(1), 119-128.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Lerner Arévalo Pinedo – 30%

Palloma Vitória Carlos de Oliveira – 10%

Salenilda Soares Firmino – 10%

Angelita Alecchandra Ribeiro – 10%

Betina Raquel Cunha dos Santos – 10%

Dayana Souza Amorim – 10%

Slavador González Chacón – 10%

Luciane da Cunha Codognoto – 10%