UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS- UFAL

***CAMPUS*- ARAPIRACA**

ZOOTECNIA

AIRLES FONTES MELO

INFLUÊNCIA DA COMPACTAÇÃO E USO DO VÁCUO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E BROMATOLÓGICAS DA SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum purpureum* Schumach) cv. BRS CAPIAÇU

Arapiraca

2025

AIRLES FONTES MELO

INFLUÊNCIA DA COMPACTAÇÃO E USO DO VÁCUO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E BROMATOLÓGICAS DA SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum purpureum* Schumach) cv. BRS CAPIAÇU

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao Curso de Zootecnia da Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Josilaine Matos dos Santos Silva

Arapiraca

2025

Universidade Federal de Alagoas – UFAL
Campus Arapiraca
Biblioteca Setorial *Campus* Arapiraca - BSCA

M528i Melo, Airles Fontes
Influência da compactação e uso do vácuo sobre as características físicas e bromatológicas da silagem de capim elefante (*Pennisetum purpureum Schumach*) cv. BRS Capiaçu/ Airles Fontes Melo. – Arapiraca, 2025.
12 f.: il.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Josilaine Matos dos Santos Silva
Trabalho de Conclusão de Curso – Artigo científico (Bacharelado em Zootecnia). – Universidade Federal de Alagoas, *Campus* Arapiraca, Arapiraca, 2025.
Disponível em: Universidade Digital (UD) – UFAL (*Campus* Arapiraca).
Referências: f. 10-11

1. Alimentação animal - Silagem 2. Plantas forrageiras 3. Ensilagem 4. Bromatologia – Análise 5. Alimento para animais - Valor nutricional I. Silva, Maria Josilaine Matos dos Santos II. Título.

CDU 636

Bibliotecário responsável: Gerlane Costa Silva de Farias
CRB - 4 / 1802

AIRLES FONTES MELO

INFLUÊNCIA DA COMPACTAÇÃO E USO DO VÁCUO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E BROMATOLÓGICAS DA SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum purpureum* Schumach) cv. BRS CAPIAÇU

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à banca examinadora do curso de Bacharel em Zootecnia da Universidade Federal de Alagoas- UFAL, aprovada em: 04 de junho de 2025.

_____

Orientadora: Profa. Dra. Maria Josilaine Matos dos Santos Silva
Universidade Federal de Alagoas – Campus Arapiraca
Orientador

Banca examinadora:

_____

Prof. Dr. Vitor Visintin Silva de Almeida
Universidade Federal de Alagoas – Campus Arapiraca
Examinador

_____

Me. Lucas Santos Silva
Prefeitura de Estrela de Alagoas
Examinador

INFLUÊNCIA DA COMPACTAÇÃO E USO DO VÁCUO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E BROMATOLÓGICAS DA SILAGEM DE CAPIM ELEFANTE (*Pennisetum purpureum* Schumach) cv. BRS CAPIAÇU

INFLUENCE OF COMPACTION AND VACUUM USE ON THE PHYSICAL AND BROMATOLOGICAL CHARACTERISTICS OF ELEPHANT GRASS SILAGE (*Pennisetum purpureum Schumach*) cv. BRS CAPIAÇU

Airles Fontes Melo[1]
Maria Josilaine dos Santos Silva[2]

RESUMO: objetivou-se avaliar diferentes níveis de compactação e o uso de depressão a vácuo sobre a qualidade física e bromatológica da silagem de capim BRS Capiaçu. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Campus Arapiraca. O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial 2x2, sendo dois níveis de compactação: alta 695 kg/m³ e média 545 kg/m³ com e sem submissão ao vácuo, com 7 repetições cada. As características físicas avaliadas foram: perdas na matéria natural, pH, temperatura e cor. As variáveis de composição química-bromatológica foram: matéria seca, matéria mineral, matéria orgânica, fibra em detergente neutro e detergente ácido. Não houve interação significativa entre os níveis de compactação e submissão ou não ao vácuo nem diferença significativa para as formas de compactação e submissão ou não ao vácuo nas características físicas da silagem: perdas na matéria natural, temperatura, pH e cor. Para as características químicas-bromatológias, as silagens submetidas a alta compactação e ao vácuo apresentaram os maiores teores de matéria seca e material mineral, assim como, os menores teores de matéria orgânica, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido. A alta compactação supera a média compactação com incremento de 27,95% para o teor de proteína bruta. A alta compactação e a aplicação do vácuo não alteram as características físicas, contudo, melhoram a composição química-bromatológicas da silagem, não sendo recomendado a produção de silagem com média compactação sem vácuo.

Palavras-chave: cor da silagem; submissão ao vácuo; valor nutricional.

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate different levels of compaction and the use of vacuum depression on the physical and bromatological quality of BRS Capiaçu grass silage. The experiment was conducted at the Federal University of Alagoas (UFAL), Arapiraca Campus. The design was completely randomized (DIC) in a 2x2 factorial scheme, with two levels of compaction: high 695 kg/m³ and medium 545 kg/m³ with and without vacuum submission, with 7 replicates each. The physical characteristics evaluated were losses in natural matter, pH, temperature and color. The chemical-bromatological composition variables were dry matter, mineral matter, organic matter, neutral detergent fiber and acid detergent. There was no significant interaction between the levels of compaction and submission or not to vacuum, nor significant difference for the forms of compaction and submission or not to vacuum in the physical characteristics of the silage: losses in natural matter, temperature, pH and color. For chemical-bromatological characteristics, silage subjected to high compaction and vacuum presented the highest dry matter and mineral material contents, as well as the lowest organic matter, neutral detergent fiber and acid detergent fiber contents. High compaction exceeds medium compaction with a 27.95% increase in crude protein content. High compaction and the

[1]Graduando em Zootecnia pela Universidade federal de Alagoas- UFAL, Arapiraca, Alagoas. airles.fontes@arapiraca.ufal.br
[2]Profª.Drª. Da Universidade Federal de Alagoas- UFAL, Arapiraca, Alagoas.Josilaine.matos@arapiraca.ufal.br.

application of vacuum do not alter the physical characteristics; however, they improve the chemical-bromatological composition of the silage, and the production of silage with medium compaction without vacuum is not recommended.

Keywords: Nutritional value**,** silage color; vacuum sealing.

1 INTRODUÇÃO

As gramíneas constituem a base alimentar dos ruminantes, sendo de fundamental importância a oferta alimentar. As gramíneas quando bem manejadas são capazes de produzir grandes volumes de biomassa com altos teores nutricionais e baixos teores de fibras, proporcionando elevado desempenho produtivo dos animais (Sampaio et al., 2017). Esse equilíbrio de alta produção e baixo teor de fibra é crucial para elevar a produtividade dos rebanhos e garantir uma alimentação de qualidade. É importante lembrar que, embora as fibras sejam essenciais à digestão dos ruminantes, excessos podem comprometer a digestibilidade e reduzir a ingestão voluntária.

O capim-elefante é conhecido por ser uma das gramíneas tropicais de maior potencial produtivo de massa forrageira e por possuir adequado valor nutritivo para a dieta de bovinos produtores de carne e , leite e pequenos ruminantes (Jobim et al., 2006), onde o capim-elefante BRS Capiaçu é uma variedade de capim desenvolvida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), conhecida por sua alta produtividade e excelente potencial dessa variedade como fonte abundante de volumoso (EMBRAPA, 2022). Sua alta produtividade, se refere a valores entre 30 e 40 toneladas de matéria seca por hectare ao ano, ou até mais de 100 toneladas de matéria verde, números muito superiores à maioria das outras gramíneas tropicais. Essa produtividade o torna um dos pilares para sistemas de silagem, pastejo intensivo e produção de volumoso para ruminantes.

A BRS Capiaçu se destaca das demais cultivares de capim-elefante por apresentar resistência ao tombamento, facilidade para a colheita mecânica, touceiras eretas e densas. A cultivar inova na versatilidade de uso da capineira, podendo produzir silagem de boa qualidade ou fornecida como picado verde no cocho (Pereira et al., 2016). Ou seja, o BRS Capiaçu consegue atender as demandas de grande parte das localidades onde é empregado e que necessita de uma boa fonte de volumoso por todo ano, isso faz com que a variedade se torne imprescindível para as propriedades, visando uma ótima estratégia alimentar durante todo ano.

A ensilagem é um método de conservação de plantas que através da compactação e da anaerobiose permite a fermentação do material ensilado, o que garante uma fonte de alimento estável para os animais durante as épocas de seca ou como estratégia alimentar durante todo o ano. Para uma correta fermentação e posterior conservação do alimento, são necessárias algumas características que devem ser apresentadas pelo alimento a ser ensilado, como o conteúdo de matéria seca que deve estar entre 280 g/kg e 340 g/kg (Retore *et al*., 2020).

A obtenção de silagem de alta qualidade depende, dentre outros fatores, do tamanho das partículas (1-2 cm) e de boa compactação do material ensilado (Pereira *et al*., 2016). A compactação adequada permite maior expulsão de oxigênio e favorece a fermentação lática com abaixamento rápido do pH e estabilização da silagem e proporcionando melhor conservação do volumoso.

Assim, objetivou-se com esse trabalho avaliar como diferentes níveis de compactação e na presença ou ausência de vácuo afetam a qualidade física e química da silagem de capim elefante cv. BRS Capiaçu.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca, município de Arapiraca, situado nas coordenadas 9°42'04.3"S e 36°41'12.3"W. O capim elefante BRS Capiaçu foi adquirido na propriedade Agropecuária Exuberante do Agreste, Zona rural de Arapiraca, e transportado para o Centro Demonstrativa e Experimental de Zootecnia - CEDEZOO.

Foi realizado corte para uniformização do capim 90 dias antes da ensilagem ficando o capim remanescente a 20 cm do solo, não sendo realizada adubação durante o período de rebrotamento do capim. O corte do capim foi realizado manualmente, um dia anterior ao da ensilagem para emurchecimento do mesmo. Imediatamente anterior a ensilagem o capim foi triturado em uma máquina forrageira, regulada com tamanho de corte de partículas entre 2 e 5 centímetros.

O experimento foi conduzido utilizando um Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC) em esquema fatorial 2x2, sendo (dois níveis de compactação: alta 695 kg/m³ e média 545 kg/m³) e (com e sem submissão ao vácuo), com 7 repetições cada. A compactação foi realizada de acordo com os tratamentos: T1- Média compactação sem submissão ao vácuo, T2- Média compactação com submissão ao vácuo, T3- Alta compactação sem submissão ao vácuo e T4- Alta compactação com submissão ao vácuo.

Para considerar média compactação levou-se em consideração o tipo de compactação utilizado por produtores rurais locais que, na rotina de confecção de silagens, acomodam as camadas de massa a ser ensilada, realizando a compactação manual, utilizando somente os pés e as mãos para realizar a compactação utilizando pouca pressão, já para alta compactação foi imposto um vigor de pressão maior não permitindo a formação de dobras no saco nem bolsas de ar no material compactado. Foi utilizado saco silo com 200 micra, estabelecendo aproximadamente 38kg de massa de forragem em cada saco.

Nos tratamentos que foram submetidos ao vácuo, foi utilizado um método experimental empírico com padronização de tempo de vácuo. Foi utilizado um aspirador de pó de uso doméstico como dispositivo de sucção de ar. A duração da aplicação do vácuo foi padronizada em 42 segundos, com base nos resultados obtidos em testes preliminares realizados. Foi ensilado a mesma variedade de capim em sacos plásticos com massa semelhante à utilizada no experimento (38 kg) com compactações semelhantes aos tratamentos, em seguida o aspirador foi acionado e o tempo de sucção foi cronometrado até que não se observou mais retirada de ar do interior do saco (murchamento visível do saco). Após repetição dos testes, foi verificado que o máximo de ar possível era removido em aproximadamente 42 segundos, o que levou à padronização desse tempo para todos os tratamentos que envolviam a aplicação de vácuo.

Os sacos foram devidamente fechados por transfixação com fitas de borracha e fita adesiva e, por fim, armazenados em local abrigados do sol, na fábrica de ração do CEDEZOO. A abertura dos silos ocorreu no 28º dia após a confecção da silagem, em que foram abertas as sete repetições de cada tratamento.

Para aferições das análises de características físicas de perdas na matéria natural (MN) foi recolhida a camada superficial do material compactado no saco com aspecto de cor amarronzada ou com presença de fungo, e posteriormente feita sua pesagem numa balança de plataforma. A determinação do potencial hidrogeniônico (pH) foi aferida com o peagâmetro digital de bancada, após sua regulagem. Com relação a temperatura (°C) interna da silagem, foi medida logo após a abertura dos silos. Antes da medição, foi feita a remoção da camada superficial da silagem, geralmente mais exposta ao ar e sujeita a variações ambientais. Utilizou-se um termômetro do tipo espeto, que foi inserido no centro do material ensilado (região mais representativa da fermentação). Mantido no local o tempo suficiente para estabilização da leitura.

Já para determinação da cor, o material foi classificado em uma escala de 0 a 12 com as seguintes pontuações, de 0 a 4 considerando uma silagem indesejável nas cores marrom-escuro

a preto, de 5 a 8 sendo aceitável nas cores amarela e marrom e de 9 a 12 escala considerada desejável nas cores verde e verde - amarelado segundo a metodologia de Lugão *et al.* (2011).

Para as análises de composição química foram coletadas amostras de silagem de cada unidade experimental, desprezando a camada inicial. As amostras foram homogeneizadas e devidamente armazenadas para, posteriormente, obter os teores de Matéria Seca (MS), Matéria Orgânica (MO), Matéria Mineral (MM). As análises foram realizadas no Laboratório D da UFAL Campus Arapiraca de acordo com Silva e Queiroz (2002).

As análises de Proteína Bruta (PB) foram realizadas conforme Silva e Queiroz (2002), Fibra em Detergente Neutro (FDN) e Fibra em Detergente Ácido (FDA) e foram realizadas segundo a metodologia de Detmann (2012), realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UFAL no Campus de Engenharias e Ciências Agrarias- CECA.

Os resultados obtidos foram tabulados, analisados e interpretados por meio de análise de variância, e as médias comparadas pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade, sendo utilizado o programa SAEG.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre o efeito dos níveis de compactação, submissão e não submissão ao vácuo nas características físicas da silagem, perdas na matéria natural, temperatura, pH e cor. Assim como não ocorreu efeito significativo dos fatores isolados (compactação e vácuo) sobre as mesmas variáveis analisadas (Tabela 1)**.**

Tabela 1- Características físicas de silagem de capim elefante BRS Capiaçu sob diferentes compactações e vácuo

Variável	Compactação		Vácuo		EPM	Valor p		
	Média	Alta	Sem	Com		Compactação	Vácuo	C*V
Perdas MN[1] (%)	21,01	21,29	20,75	21,55	0,47	0,775	0,421	0,357
Temperatura (°C)	27,33	27,33	27,33	27,33	0,12	0,974	0,990	0,366
pH	3,66	3,67	3,66	3,67	0,01	0,374	0,684	0,175
Cor	6,67	6,58	7,33	5,92	0,47	0,928	0,148	0,663

[1] Matéria Natural

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2025).

As perdas em matéria natural das silagens mantiveram-se semelhantes independente da compactação e vácuo aplicado variando de 20,75% a 21,55%. Com base na literatura científica sobre conservação de forragens, as perdas de matéria natural (MN) nessa faixa são consideradas altas, especialmente quando o processo de ensilagem é conduzido sob condições controladas e com boas práticas de manejo. É comum que ocorra perdas no processo, porém isto pode ser explicado pela presença de microrganismos indesejáveis no processo de fermentação da massa ensilada.

A ensilagem de biomassa com alto teor de umidade pode prejudicar o processo de fermentação no silo e aumentar as perdas por efluentes (Bernardes *et al*., 2015). Durante a abertura dos silos foi retirado o material que se apresentava escurecido e ou com presença de fungo, como pode ser observado na Figura 1, possivelmente causada pelo excesso de umidade no interior do silo ou pela permanência de oxigênio no momento do fechamento do silo, fatores que comprometem o ambiente anaeróbico necessário à adequada conservação da silagem.

Figura 1 - Formação de fungos em silagem de capim elefante BRS Capiaçu em sacos com alta compactação e sem submissão ao vácuo

Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2025).

A qualidade da silagem refere-se diretamente ao sucesso ou não do processo fermentativo, juntamente com valor nutritivo constituído na silagem, pois, é uma variável que depende do processo de conservação, bem como da composição inicial da planta forrageira (Ramos *et al.,* 2021).

Os valores médios de temperatura da silagem de capim-elefante cv. BRS Capiaçu não foram influenciados pela compactação e nem da submissão ao vácuo. A temperatura da silagem no momento da abertura do silo é um indicador direto da estabilidade aeróbica e da qualidade da sua conservação. O resultado de temperatura obtido (27,33°C) permaneceu dentro da temperatura desejada (20 a 30ºC), sendo esta a que mais favorece a qualidade da silagem, não permitindo a produção de ácido butírico (Biaggioni *et al*., 2009). Geralmente quando a temperatura se eleva além da faixa segura ou quando há excesso de umidade e oxigênio, há o risco da produção de ácido butírico, que compromete o valor nutritivo, palatabilidade e estabilidade da forragem.

Os valores de pH (3,6) foram não significativos independente dos níveis de compactação e da aplicação ou não do vácuo. Segundo Van Soest (1994), em silagens convencionalmente conservadas, valores de pH elevados são indicativos de maior produção dos ácidos butírico e acético, resultado de fermentações indesejáveis. No entanto, os valores observados neste estudo (3,6 a 3,7) estão dentro da faixa entre 3,5 e 4,2 recomendada por Andrade *et al*. (2012).

As médias obtidas neste trabalho pelos fatores compactação e vácuo para variável cor indicam que o processo de conservação da silagem foi classificado como aceitável de acordo com Lugão et al. (2011), variando entre 5 e 8, o que corresponde as cores variando entre amarelo e marrom. Embora não indiquem o valor nutritivo, a aparência e o odor da silagem sinalizam os tipos de fermentação que ocorreram, possibilitando concluir se o material foi bem ou mal - conservado.

Para a fermentação lática (desejável) a cor da silagem varia entre verde-oliva ou marrom claro, com aparência uniforme, odor suave e ácido (semelhante a vinagre), indicação de

fermentação ideal dominada por bactérias ácido-láticas (*Lactobacillus*, *Pediococcus*), com rápida queda do pH e boa conservação, qualidade nutricional alta e com mínimas perdas. Já a fermentação butírica (indesejável) a cor da silagem varia entre marrom escuro ou cinza-azulada, com odor putrefato, semelhante a ranço ou peixe podre, indica a presença de *Clostridium*, que fermenta proteínas e açúcares formando ácido butírico, amônia e outros compostos tóxicos, baixa qualidade nutricional e elevadas perdas de energia e proteínas.

Segundo Silva e Queiroz (2002) a silagem ideal deve ser verde-clara, amarelada, amarelo-pálido ou levemente amarronzada, o que se assemelha ao resultado obtido nesta pesquisa. Aquelas muito escuras são produto de alta umidade e/ou altas temperaturas (decorrentes de respiração celular intensa, devido à disponibilidade de oxigênio), e as pretas são definitivamente estragadas.

Em relação à composição química-bromatológica da silagem as variáveis matéria seca, matéria mineral, matéria orgânica, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido não apresentaram interação significativa entre as compactações e uso ou não de vácuo. Apenas para a variável proteína bruta (PB) ocorreu interação significativa entre os fatores compactação e vácuo, onde, de forma geral, a compactação demonstrou ser mais eficiente e importante do que a submissão ao vácuo. Isso porque remove mais eficientemente o oxigênio, favorece uma fermentação rápida e adequada e reduz a atividade proteolítica de microrganismos indesejáveis. (Tabela 2).

Tabela 2- Composição química-bromatológica de silagem de capim elefante BRS Capiaçu sob diferentes compactações e vácuo

Variável	Compactação		Vácuo		EPM	Valor p		
	Média	Alta	Sem	Com		Compactação	Vácuo	C*V
MS (%)	18,12	18,63	18,11	18,64	0,12	0,018	0,016	0,377
MM[1]	9,08	9,63	9,49	9,22	0,11	0,013	0,200	0,966
MO[1]	90,37	90,92	90,51	90,78	0,11	0,013	0,200	0,974
PB[1]	6,98	7,78	7,14	7,63	0,12	0,001	0,006	0,000
FDN[1]	74,13	70,45	73,05	71,54	0,34	0,001	0,001	0,108
FDA[1]	43,42	38,41	42,02	39,80	0,43	0,001	0,001	0,148

[1]= % na MS; EPM= erro padrão médio; Valor p= Valor de significância; MS= Matéria Seca, MM= Matéria Mineral, MO= Matéria Orgânica, PB= Proteína Bruta, FDN= Fibra em Detergente Neutro e FDA= Fibra em Detergente Ácido.
Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2025).

Os maiores teores de matéria seca foram obtidos quando realizado a alta compactação (18,63%) e quando submetidos ao vácuo (18,64%) ficando abaixo dos valores considerados ideais. Segundo Retore *et al.* (2020) o teor de MS esperado para silagens varia entre 28 a 34%, teores reduzidos deste parâmetro indica que ocorreu desenvolvimento de microrganismos indesejáveis produtores de ácido acético e butírico, no entanto, as silagens de capim elefante dificilmente apresentam teores de matéria seca superior a 20%. Desta forma, os teores de matéria seca observados nas silagens deste estudo se aproximam dos 20%, destacando que não houve inclusão de aditivo.

Os maiores teores de matéria seca observados indicam que ambas as práticas contribuíram positivamente para a retenção de matéria seca durante a fermentação. A maior compactação favorece a exclusão do oxigênio, acelerando o início da fermentação lática e reduzindo a atividade de microrganismos aeróbios responsáveis por perdas iniciais de matéria seca. Já o vácuo promove a retirada direta do ar residual, otimizando a estabilidade do ambiente anaeróbico desde o fechamento do silo (Jobim *et al.,* 2007).

O maior teor de material mineral e de matéria orgânica foi observado na silagem submetida a alta compactação 9,63% e 90,92% respectivamente, reforça a redução das perdas

fermentativas e de matéria seca observadas nesta prática, onde a maior exclusão do oxigênio limita a degradação de componentes orgânicos, o que pode resultar em maior proporção relativa de minerais na massa fina (Jobim *et al.,* 2007; McDonald *et al.,* 1991).

Por outro lado, a ausência de efeito significativo da aplicação do vácuo sobre o teor de matéria mineral sugere que, apesar de melhorar a qualidade fermentativa e reduzir perdas oxidativas, o vácuo não altera substancialmente a proporção de minerais na silagem. Isso reforça a ideia de que o teor de matéria mineral está mais fortemente relacionado a perdas físicas e à concentração relativa dos nutrientes remanescentes do que diretamente ao controle do oxigênio residual.

Para os menores teores de FDN observados nas silagens com alta compactação e submissão ao vácuo foram encontrados valores de (70,45 e 71,54%, respectivamente) e para FDA da silagem com submissão à vácuo (38,41 e 39,80%), em números respectivos. A possível explicação poderia estar relacionada às perdas de componentes solúveis por meio do efluente, uma vez que, quanto maior a compactação, maior é a perda por efluente especialmente em capins jovens, sem a adição de aditivos ou pré - emurchecimento (Tavares *et al.* 2009). Neste experimento os sacos de silos não eram equipados com válvula de Bunsen nem material absorvente para determinar as perdas por efluente.

Assim, a possível explicação para menor concentração destes componentes esteja relacionadas ao tipo de microrganismos envolvidos e ao nutriente utilizados por eles, neste caso, provavelmente as bactérias fibrolíticas (produtoras de ácido acético) tenham se favorecido em seu desenvolvimento, pela baixa concentração e disponibilidade de carboidratos não fibrosos e aumentando o consumo de hemicelulose, diminuindo os teores de FDN e FDA da silagem quando a compactação era aumentada, haja visto que para uma boa fermentação da silagem (fermentação lática) é necessário de 6 a 8% de carboidratos solúveis na MS (McDonald *et al.,* 1991).

Observa-se que com a aplicação do vácuo não há diferença significativa entre a média e alta compactação nos teores de proteína bruta, entretanto quando a silagem não foi submetida ao vácuo a alta compactação supera o efeito da média compactação, com incremento de 27,95% deste nutriente (Tabela 2).

Tabela 2 -Valores médios observados com o desdobramento da interação compactação x vácuo, para os teores de proteína bruta de silagem de capim elefante BRS Capiaçu, em dois níveis de compactação com e sem submissão ao vácuo

		Compactação		EPM	Valor p		
		Média	Alta		Compactação	Vácuo	C*V
Vácuo	Sem	6,26bB	8,01aA	0,12	0,001	0,006	0,000
	Com	7,71aA	7,56aA				

Médias com letras maiúsculas diferentes na mesma linha, dentro de cada fator, indicam diferenças significavas a 5%, pelo teste Tukey para os tratamentos com alta e baixa compactação, respectivamente. Médias com letras minúsculas diferentes na mesma coluna, dentro de cada fator, indicam diferenças significavas a 5%, pelo teste Tukey, para os tratamentos sem e com vácuo, respectivamente.
Fonte: Elaborado pelo próprio autor (2025).

Os melhores resultados obtidos para o teor de proteína bruta nas silagens com média compactação e submissão ao vácuo, alta compactação com e sem submissão ao vácuo pode estar relacionado à redução da presença de oxigênio no interior do silo, o que favorece uma fermentação mais controlada, com menores perdas proteicas por ação de microrganismos indesejáveis, como os clostrídios, conhecidos por degradarem a proteína verdadeira em compostos nitrogenados não proteicos (McDonald *et al.,* 1991).

Ao considerar apenas a silagem com alta compactação observa-se que a submissão ao vácuo não afetou o percentual de proteína bruta, o que pode sugerir que a compactação é mais

efetiva que a aplicação de vácuo para a qualidade proteica da silagem quando diante de boa compactação.

4 CONCLUSÕES

A alta compactação e a aplicação do vácuo não alteram as características físicas, contudo, melhoram a composição química-bromatológicas da silagem, não sendo recomendado a produção de silagem com média compactação e sem vácuo.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. P. *et al.* Aspectos qualitativos da silagem de capim-elefante com fubá de milho e casca de soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 3, p. 1209–1218, 2012.

BERNARDES, T. F.; SCHMIDT, P.; DANIEL, J. L. P. An overview of silage production and utilization in Brazil. In: **INTERNATIONAL SILAGE CONFERENCE**, 2015, Piracicaba. Proceedings… Piracicaba: ESALQ, 2015. 623 p.

BIAGGIONI, M. A. M.; LOPES, A. B. C.; JASPER, S. P.; ERTO, D. A.; GONÇALVES, E. V. Qualidade da silagem de grão úmido em função da temperatura ambiente e pressão interna de armazenagem ambiente e pressão interna de armazenagem. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 3, p. 377-382, 2009. DOI: https://doi.org/10.4025/actasciagron.v31i3.325

DETMANN, E. *et al.* **Métodos para análise de alimentos,** INCT: Ciência Animal. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2012, p. 214.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.** Disponível em: https://www.embrapa.br/. Acesso em: 19 jun. 2025.

JOBIM, C. C. *et al.* Desempenho animal e viabilidade econômica do uso da silagem de capim-elefante em substituição a silagem de milho para vacas em lactação. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 137-144, 2006.

JOBIM, C. C. *et al.* Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, supl. Especial, p. 101-119, 2007.

LUGÃO, S. M. B. *et al.* Silagem de milho na atividade leiteira do sudoeste do Paraná: do manejo do solo e de seus nutrientes à ensilagem de planta inteira e grãos úmidos. Londrina: **IAPAR**, p. 126, 2011.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S. **The biochemistry of silage.** 2. ed. Marlow, Bucks: Chalcombe Publications, 1991, p. 340.

PEREIRA, A.V. *et al.* **BRS Capiaçu: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2016, p. 6. (Comunicado Técnico).

RAMOS, B. L. P. *et al.* Losses in the silage process: a brief review. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. e8910514660, 2021. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14660.

RETORE, M. *et al.* **Qualidade da silagem do capim-elefante BRS Capiaçu**. Dourado, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2020, p. 10. (Circular Técnica, 261).

SAMPAIO, R. L. *et al.* The nutritional interrelationship between the growing and finishing phases in crossbred cattle raised in a tropical system. **Tropical Animal Health and Production**, Edinburgh, v. 49, n. 5, p. 1015-1024, 2017.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa, MG, ed. 3, **Editora UFV**, p. 235, 2002.

TAVARES, V. *et al.* Efeitos da compactação da inclusão de aditivo absorvente e do emuchercimento na composição bromatologica de silagens de capim-tanzânia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 38, n. 1, p. 40-49, 2009.

VAN SOEST, P.J. Nutritional ecology of the ruminant. 2.ed. London: Comstock Publishing Associates, 1994. 476p.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a DEUS, por ele me proporcionar viver esse sonho, me concedendo saúde, força para trabalhar, me fazer acreditar que poderia chegar até aqui com os meus pés no chão, com muita humildade e finalizar um ciclo cheio de desafios e dificuldades desde o primeiro dia.

Quero agradecer a minha família que foi, sem sombra de dúvidas, o meu pilar mais importante para essa conquista, esta realização devo a vocês, meu pai Ailton Rodrigues, minha mãe Aline Araújo, que não medem esforços para me ajudar, me ver bem e realizando meus objetivos. Aos meus irmãos, Alan Fontes e Andresa Fontes, que sempre me ajudaram e que apesar de alguns "pega pra capar" tons de voz com uma leve alteração e xingamentos a gente sempre se entende no final, se nós não fossemos assim, não teria graça, amo vocês. Painho, Mainha, sem vocês isso não seria possível e nada faria sentido algum, também os amo demais. Obrigado por tudo.

Obrigado Universidade Federal de Alagoas – UFAL Campus Arapiraca, pelo acolhimento, pelo ensino, pelas noites em claro, por todos os perrengues, esses 6 anos foram desafiadores e chegar até aqui é sinal de amadurecimento e resistência, buscando um futuro melhor e cheio de oportunidade.

Agradeço também a banca examinadora, composta pelo professor Vitor Visitin, exemplo de educador, profissional, compromissado em passar conhecimento e sanar as dúvidas, quais quer que fossem, agradeço pelas explicações pontuais e por ser motivo de inspiração. E meu amigo e colega de curso, Lucas Pinheiro, obrigado por fazer parte desse momento.

Aos professores da instituição em especial os do curso de Zootecnia, professora Adriana, Aline, Carol, Greyce, professor Tobyas e professor Julimar, minha eterna gratidão a todos vocês.

Minha orientadora querida, Maria josilaine Matos, "professora Laine", que sempre gostei de trabalhar e de dar muito trabalho também, apesar de que eu não era tão fora das regras assim kkkk, tivemos nossas brincadeiras e algumas contradições, mas nada que abalasse nossa amizade, comprometimento com eventos e atividades teóricas e práticas da graduação, meu muito obrigado.

Aos meus amigos que fiz durante minha trajetória durante o curso, sou grato por tê-los como amigos, colegas de turma e de curso, em especial, Eneas Bruno, Saul Paiva, Samuel

Leivisson, João Marcos, Rayra Lawanda, Neyla Farias, Sabrina Maria, Antonio Rodrigo, Naydene, Chrislane, Ivan Jonas, João Paulo, Gabriel, Bruno, Jamerson, levarei as risadas e os bons momentos juntos.