

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE BRS CAPIAÇU COM ADIÇÃO DE FUBÁ DE
MILHO NA ENSILAGEM**

Indira Daiane Ledesma Santos

**CAMPO GRANDE, MS
2024**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE BRS CAPIAÇU COM ADIÇÃO DE FUBÁ
DE MILHO NA ENSILAGEM**

Indira Daiane Ledesma Santos

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Menezes Dias

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal.

**CAMPO GRANDE, MS
2024**



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul



Certificado de aprovação

INDIRA DAIANE LEDESMA SANTOS

**SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE BRS CAPIAÇU COM ADIÇÃO DE FUBÁ
DE MILHO NA ENSILAGEM
ELEPHANT GRASS SILAGE BRS CAPIAÇU WITH CORNMEAL ADDED TO
SILAGE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal.

Aprovado em: 27-03-2024
BANCA EXAMINADORA:

Dr. Alexandre Menezes Dias
(UFMS) – Presidente

Dr. Elson Martins Coelho
(UFMS)

Dra. Luciana Junges (SENAR)

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **LUCIANA JUNGES, Usuário Externo**, em 01/04/2024, às 09:14, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Elson Martins Coelho, Usuário Externo**, em 01/04/2024, às 09:19, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Alexandre Menezes Dias, Professor do Magisterio Superior**, em 16/04/2024, às 11:20, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4761831** e o código CRC **8C164EF3**.

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

Av Costa e Silva, s/nº - Cidade Universitária

Fone:

CEP 79070-900 - Campo Grande - MS

Referência: Processo nº 23104.001236/2021-33

SEI nº 4761831

DEDICATÓRIA

A minha avó Ione pelo apoio e incentivo, para sempre sentirei saudades.

A minha sobrinha querida, sempre soube que você era um anjo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida, pelas bênçãos e por guiar meu caminho.

A minha mãe, pelo apoio, força e inspiração.

Ao meu esposo, por todo o carinho, apoio, amor, por sempre estar ao meu lado.

Aos meus filhos, minha fortaleza e incentivo para ser cada dia melhor.

Ao meu orientador Prof. Dr. Alexandre Menezes Dias pela paciência, orientação, pelos alinhamentos necessários, ensinamentos e incentivo à pesquisa.

Ao prof. Dr. Luís Carlos Vinhas Ítavo, pelo auxílio.

Aos membros da banca de qualificação, pelo tempo disponibilizado e conhecimento compartilhado na correção deste trabalho.

Ao Grupo de Forragicultura e Pastagens, e a todos os estagiários por toda a ajuda na condução dos experimentos.

Aos funcionários da Fazenda Escola da UFMS, do laboratório de Nutrição Aplicada e Nutrição Animal por todo o auxílio e disponibilidade durante a condução dos experimentos e das análises laboratoriais.

A secretaria do curso de Pós-Graduação em Ciência Animal (UFMS), por todo o suporte.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e a Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FAMEZ).

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, e a todos os professores por todos os ensinamentos e pela oportunidade.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de Mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

A todos, que contribuíram de alguma forma para a realização desse trabalho.

Muito obrigada!

Santos, I, D, L. SILAGEM DE CAPIM-ELEFANTE BRS CAPIAÇU COM ADIÇÃO DE FUBÁ DE MILHO NA ENSILAGEM. 2022. 30 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2024.

RESUMO

O capim elefante BRS Capiaçú é uma cultivar de alto potencial de produção e adaptada a diferentes condições climáticas no Brasil. Desenvolvida pela Embrapa Gado de Leite, essa gramínea perene se destaca por suas touceiras eretas, folhas largas e colmos grossos, além de apresentar resistência ao estresse hídrico e ao tombamento, facilitando sua colheita mecânica. Recomendada para solos profundos e bem drenados, sua propagação se dá por meio de colmos, sendo indicado o plantio no início da estação chuvosa. A silagem de capim elefante BRS Capiaçú surge como uma alternativa vantajosa para a alimentação animal, especialmente durante períodos de escassez, como no inverno. No entanto, desafios como a baixa luminosidade e as temperaturas mais frias podem impactar sua produção nessa época do ano. Para contornar esses desafios, a adição gradual de fubá de milho como aditivo absorvente tem se mostrado uma prática eficaz. Com o objetivo de obter mais informações sobre a produção de silagem do capim-elefante BRS Capiaçú no período de inverno realizou-se o trabalho com adição gradual de fubá de milho (0%, 5%, 10%, 15% e 20 %) como aditivo absorvente na ensilagem de capim-elefante cv. BRS Capiaçú. Os resultados revelaram que o aumento na quantidade de fubá de milho provocou um incremento linear significativo nos teores de matéria seca (MS), amido, carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das silagens, enquanto houve uma redução linear nas frações fibrosas (FDN, FDA, LIG). A composição química-bromatológica das silagens mostrou que níveis mais altos de inclusão de fubá de milho resultaram em teores superiores de proteína bruta, importante para a nutrição animal, e em menores concentrações de fibras, o que pode aumentar a digestibilidade da silagem. O perfil fermentativo das silagens também foi avaliado, mostrando que a inclusão de fubá de milho não comprometeu a fermentação, com predominância de ácido lático, essencial para um processo fermentativo adequado e para a preservação dos nutrientes da silagem.

Palavra-chave: aditivos absorventes, cultivar, qualidade bromatológica
Santos, I, D, L. BRS CAPIAÇU ELEPHANT GRASS SILAGE WITH THE ADDITION OF CORN MEAL IN THE ENSILAGE. 2022. 30 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2024.

ABSTRACT

BRS Capiaçú elephant grass is a cultivar with high production potential and adapted to different climatic conditions in Brazil. Developed by Embrapa Gado de Leite, this perennial grass stands out for its erect clumps, wide leaves and thick stems, in addition to being resistant to water stress and tipping over, facilitating mechanical harvesting. Recommended for deep, well-drained soils, its propagation occurs through culms, and planting is recommended at the beginning of the rainy season. BRS Capiaçú elephant grass silage appears as an advantageous alternative for animal feed, especially during periods of scarcity, such as winter. However, challenges such as low light and colder temperatures can impact your production at this time of year. To overcome these challenges, the gradual addition of cornmeal as an absorbent additive has proven to be an effective practice. With the aim of obtaining more information about the production of silage from BRS Capiaçú elephant grass in the winter period, work was carried out with the gradual addition of corn meal (0%, 5%, 10%, 15% and 20%) as an absorbent additive in elephant grass silage cv. BRS Capiaçú. The results revealed that the increase in the amount of cornmeal caused a significant linear increase in the dry matter (DM), starch, non-fibrous carbohydrates (NFC) and total digestible nutrients (TDN) contents of the silages, while there was a linear reduction in fibrous fractions (NDF, FDA, LIG). The chemical-bromatological composition of the silages showed that higher levels of corn meal inclusion resulted in higher levels of crude protein, important for animal nutrition, and lower concentrations of fiber, which can increase the digestibility of the silage. The fermentation profile of the silages was also evaluated, showing that the inclusion of corn meal did not compromise fermentation, with a predominance of lactic acid, essential for an adequate fermentation process and for the preservation of silage nutrients.

Keywords: absorbent additives, cultivate, bromatological quality

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1. Capim-elefante (<i>Pennisetum purpureum</i> Schum.)	
2.2. Capim-elefante cv. BRS Capiacu	10
2.3. Silagem de capim	11
2.4. Aditivos/aditivos absorventes	12
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
4. REFERÊNCIAS	14
Artigo	17
Silagem de capim elefante BRS Capiacu com adição de fubá de milho na ensilagem	17
INTRODUÇÃO	19
MATERIAL E MÉTODOS	19
Local	19
Delineamento experimental	21
Corte de padronização/nivelamento	21
Ensilagem	21
Composição química-bromatológica	21
Digestibilidade <i>in vitro</i>	22
Análise estatística	22
RESULTADOS	22
DISCUSSÃO	26
CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

Os animais de produção que têm como base a utilização de pastagens como alimentação necessitam de boa qualidade e quantidade para poderem expressar seu máximo potencial produtivo, seja a carne ou leite. Contudo, devido à variação das estações do ano, a disponibilidade de forragem não é constante, o que pode prejudicar o desempenho animal e a lucratividade da produção quando não se tem alternativas para os períodos prolongados de baixa pluviosidade. Desse modo, a conservação de forragem é uma prática fundamental para evitar a falta de alimento no período de escassez (FORNARI, 2019).

A conservação de forragem é uma prática que visa o fornecimento de forragem durante o ano todo e uma reserva da forragem remanescente para a utilização na época de déficit, sendo a ensilagem e a fenação as principais formas de conservação de forragem empregadas. (DANTAS & NEGRÃO, 2010). A silagem é definida como uma forragem úmida obtida pelo processo de conversão de açúcares em ácidos orgânicos pela fermentação anaeróbica da planta inteira ou de partes dela, com alto teor de umidade (FORTANELI et al. (2012).

A ensilagem de gramíneas tropicais apresenta limitações devido às características inerentes da planta como baixo teor de carboidratos solúveis, elevados teores de umidade e elevada capacidade tampão, fatores que favorecem a ocorrência de fermentação secundária (SANTOS & ZANINE, 2006).

Devido as características inerentes da planta o manejo (colheita, tamanho de partícula, compactação, emurchecimento e uso de aditivos) são fatores responsáveis pelo sucesso da ensilagem de gramíneas tropicais (LIMA Júnior et al., 2014).

A cultivar BRS Capiáçu foi desenvolvida pelo programa de melhoramento genético de capim-elefante da Embrapa com potencial para ensilagem. Esta cultivar é caracterizada pela floração tardia, porte alto, touceiras verticais, folhas com lâminas largas, longas e verdes, bainha foliar verde amarelada e caule com diâmetro grosso e entrenós amarelados. A BRS Capiáçu destaca pela alta produtividade, resistência ao tombamento, o que facilita à colheita mecanizada, tolerância a seca e adaptação a vários tipos de solo (PEREIRA et al., 2017).

Com o objetivo de obter mais informações sobre a produção de silagem do capim-elefante BRS Capiáçu no período de inverno realizou-se o trabalho com adição gradual

de fubá de milho (0%, 5%, 10%, 15% e 20 %) como aditivo absorvente na ensilagem de capim-elefante cv. BRS Capiacu.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Capim-elefante (*Pennisetum purpureum Schum.*)

O capim-elefante é uma gramínea perene de alto potencial de produção adaptado as condições de clima e solo de praticamente todo o Brasil (DERESZ, 1999). É nativo de regiões da África tropical, sendo introduzido no Brasil por volta de 1920 por meio de mudas provenientes de Cuba (ITALIANO, 2004).

Apresenta hábito de crescimento cespitoso, atingindo de 3 a 5 metros de altura com colmos eretos dispostos em touceira aberta ou não, rizomas curtos, folhas com inserções alternas e podem alcançar 10 cm de largura e 110 cm de comprimento, adaptada a diferentes tipos de solo, com exceção a solos mal drenados, possui exigência em fertilidade do solo; e não tolera baixo pH e alumínio no solo (LOPES, 2004).

É uma gramínea perene de produção estacional, portanto de 70 a 80% da produção acontece na época chuvosa, durante a época seca a sua produção decai devido a sua baixa tolerância à seca (SOBRINHO et al., 2005).

O capim-elefante é bastante utilizado como capineira, sendo fornecido aos animais na forma *in natura*, outra forma de utilização é o pastejo, podendo ser realizado em espécies de porte baixo (LOPES, 2004).

Piquetes rotacionados de capim-elefante podem ser alternativas econômicas de fornecimento de volumosos, desde que sejam manejados adequadamente e mantidos em programas de recuperação da planta, que envolvam adubação de manutenção e, manejo correto de lotação (MOREIRA et al., 2008).

Quando o capim-elefante é cultivado para fins energéticos o manejo adotado deve ser diferente do manejo usado para alimentação animal, já que o interesse não é uma planta com elevado teor de proteína e sim uma planta com maiores teores de fibra e lignina, com alta relação carbono:nitrogênio, alta produção de matéria seca e alto poder calorífico (QUESADA et al., 2004).

Considerando as principais características com função discriminatória e importância agrônômica, bem como a constituição genética a classificação em grupos com relação ao tipo básicos e são eles: grupo Anão, Cameroon, Mercker, Napier e

Híbridos. A identificação das cultivares é importante, pois permite uma recomendação mais próxima da correta para o manejo e sistema de utilização (PEREIRA, 1993).

2.2. Capim-elefante cv. BRS Capiaçú

A cultivar BRS Capiaçú foi obtida pelo programa de melhoramento do capim-elefante conduzido pela Embrapa Gado de Leite através do cruzamento de Guaco (BAGCE 60) e Roxo (BAGCE 57), destacou-se em vários locais, tendo sido submetido ao teste de Valor de Cultivo e Uso -VCU de 2009 a 2011. Em 2015 este clone recebeu a denominação de BRS Capiaçú e foi registrado como cultivar no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) (PEREIRA et al., 2017).

O Capiaçú apresenta porte alto com touceiras eretas, com folhas largas e com colmos grossos, seu perfilamento é basal e denso. A BRS Capiaçú tem capacidade de tolerar estresse hídrico, sendo uma alternativa ao cultivo do milho em algumas regiões onde ocorrem veranicos, outra característica que destaca das demais cultivares é a resistência ao tombamento, facilidade para a colheita mecânica e ausência de joçal (pelos) (MONTEIRO et al., 2016).

Em relação as características de solo, o capim Capiaçú apresenta elevada exigência, é recomendado para solos profundos, bem drenados e de boa fertilidade. A propagação é a partir de colmos, sendo indicado o plantio no início da estação chuvosa (PEREIRA et al., 2017).

A cultivar inova na versatilidade de uso da capineira, podendo produzir silagem de boa qualidade ou fornecida picado verde no cocho (MONTEIRO et al., 2016). É uma alternativa de alimentação volumosa de baixo custo e excelente produtividade de biomassa, com recomendação de corte entre 90 e 110 dias, garantindo assim menores perdas no material ensilado e maior valor nutritivo da silagem produzida (ROSA et al., 2019).

Em um estudo realizado em condições de semiárido (região norte de Minas Gerais), Monção et al. (2020) recomendaram a colheita do capim-elefante com 90 dias de rebrota, levando em consideração a alta produtividade de MS digestível por unidade de área. Nesse sentido, maiores intervalos entre cortes resultam em aumentos na produção de massa, porém, há redução no valor nutricional da forragem produzida, o que acaba desfavorecendo o uso desta forragem com idade mais avançada (ZAILAN et al., 2016).

2.3. Silagem de capim

A ensilagem é um método de conservação de forragem em seu estado úmido, por meio da fermentação realizada por bactérias formadoras de ácido lático, as quais promovem uma queda no pH, inibindo o crescimento de microrganismos indesejáveis por um longo período. É uma alternativa viável quando se pretende aproveitar o excedente de produção de forragem na época das águas, para alimentação animal no período de escassez (ZANINE et al., 2007).

A produção de silagem de capins tropicais apresenta algumas vantagens que os tornam estrategicamente viáveis como reserva de alimento para a seca, tais como: elevada produção, perenidade, menor custo por quilograma de matéria seca, baixo risco de perda e maior flexibilidade na colheita (CORRÊA E POTT, 2001).

Entretanto, os capins possuem um baixo teor de matéria seca e carboidratos solúveis, bem como um reduzido número de bactérias endógenas, de modo que sua utilização requer o emprego de técnicas que possibilitem o aumento do teor de matéria seca e o favorecimento das bactérias ácido-láticas (SANTOS & ZANINE, 2006).

Assim como os demais capins tropicais, o Capiapu apresenta algumas características prejudiciais à produção de silagem, como baixo teor de MS e carboidratos solúveis da forragem no momento de corte, e elevado poder tampão, sendo recomendado a utilização de aditivos (MONTEIRO et al., 2016).

Uma medida utilizada para solucionar este problema é a realização da colheita com a planta mais madura, quando há equilíbrio entre produção de biomassa e valor nutritivo. A recomendação para o corte do capim Capiapu para ensilagem é quando a planta atingir altura média de 3,5 a 4 m, sendo próximo a 90 – 110 dias de rebrota (BERNARDES et al., 2015).

2.4. Aditivos/aditivos absorventes

Os principais objetivos do uso de aditivos no processo da ensilagem são: melhorar a qualidade da fermentação do silo, reduzir perdas de nutrientes e aumentar a ingestão e desempenho animal (WILKINSON, 1998).

Os aditivos podem ser divididos em três categorias gerais: estimulantes da fermentação, tais como, enzimas e inoculantes bacterianos; inibidores de fermentação, tais como ácidos orgânicos e inorgânicos; e substratos ou fontes de nutrientes, tais como, melão, polpa cítrica, ureia (CORRÊA & POTT, 2001).

No caso da ensilagem de gramíneas não-graníferas os aditivos estimulantes de fermentação e absorventes são os mais utilizados (NEUMANN et al., 2010). Os aditivos estimulantes da fermentação são aqueles que elevam os conteúdos de matéria seca e carboidratos solúveis e aumentam a produção de ácido láctico, minimizando as perdas de matéria seca, resultando em pH final baixo (BERGAMASCHINE et al., 2006).

Ingredientes como farelo de trigo, raspa de mandioca, casquinha de soja e sorgo moído também podem ser usados, como aditivos absorventes, esses aditivos por serem alimentos secos, cumprem a função de absorver o excesso de umidade, proporcionando assim, condições para uma melhor fermentação e um produto de maior consumo pelos animais e como são alimentos concentrados, sua inclusão no processo de ensilagem implica na melhoria do valor nutritivo da silagem de capim (OLIVEIRA, 2023).

O milho moído é um aditivo absorvente que apresenta características que pode beneficiar a qualidade final da silagem, apresentando alto teor de matéria seca (acima de 85%), contribuindo para a elevação da matéria seca da silagem e, como consequência, reduzir perdas de valor nutritivo, além de ser fonte energética, possuindo carboidratos de rápida fermentação ruminal (SOARES, 2021).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção de silagem de capim elefante BRS Capiapu representa uma estratégia essencial para garantir o suprimento alimentar dos animais durante os períodos de escassez, como o inverno. Esta cultivar se destaca por sua alta produtividade e resistência à seca, características que a tornam adequada para a ensilagem, proporcionando uma alternativa econômica e eficiente para os produtores rurais.

A cultivar BRS Capiapu é uma gramínea de alta produtividade e resistente a seca, o que a torna uma escolha atrativa para a produção de silagem de baixo custo. Durante o período de inverno a produção de silagem de capim-elefante BRS Capiapu pode ser afetada por vários fatores, como a redução de luminosidade, temperaturas mais baixas e menor taxa de crescimento. Para mitigar esses desafios, é crucial adotar estratégias específicas, como o uso de aditivos absorventes.

4. REFERÊNCIAS

BERGAMASCHINE, A. F.; PASSIPIÉRI, M.; VERIANO FILHO, W. V.; ISEPON, O. J.; CORREA, L. A. **Qualidade e valor nutritivo de silagens de capim-marandu (B. brizantha cv. Marandu) produzidas com aditivos ou forragem emurchecida.** Revista Brasileira de Zootecnia, v.35, n.4, p.1454-1462, 2006. DOI: 10.1590/S15116-35982006000500027

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

CORRÊA, L. A.; POTT, E. B. **Silagem de capim.** In: Simpósio de forragens e pastagens 2., 2001, Lavras, MG. Anais...Lavras: UFLA, 2001. 9. 255-271. Disponíveis em: 13383.pdf (embrapa.br).

DANTAS, C. C. O.; NEGRÃO, F. M. **Fenação e ensilagem de plantas forrageiras.** PUBVET, Londrina, v. 4, n. 40, Ed. 145, Art. 977, 2010. Disponível em: <https://ojs.pubvet.com.br/index.php/revista/article/view/2434>.

DERESZ, F. **Utilização do capim-elefante sob pastejo rotativo para produção de leite e carne.** Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de leite, 1999. 29 p. (Circular Técnica / Embrapa Gado de Leite, 54). Disponível em: CT-54-Utilizacao-do-capim-elefante.pdf (embrapa.br).

FORNARI, J. L. **Caracterização físico-química e fúngica das silagens de milho utilizadas na alimentação de bovinos leiteiros na microrregião Oeste do Paraná.** Marechal Cândido Rondon – PR, 2019. Disponível em: <https://tede.unioeste.br/handle/tede/4417>.

FONTANELI, R. S., SANTOS, H. P., & FONTANELI, R. S. 2012. **FORAGEIRAS PARA INTEGRAÇÃO LAVOURAPECUÁRIA-FLORESTA NA REGIÃO SUL-BRASILEIRA.** 2 edição Brasília, DF: Embrapa 2012. Disponível em: Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira. - Portal Embrapa.

ITALIANO, E. C. **Recomendações para o cultivo e utilização do capim-elefante.** Teresina, PI: Embrapa Meio-Norte, 2004. (Documento 98). Disponível em: Doc98.pdf (embrapa.br).

LIMA Júnior, D. M.; RANGEL, A. H. do NASCIMENTO.; MORENO, G. M. B.; SILVA, M. J. do SANTOS.; RIBEIRO, J. S. **Silagem de gramíneas tropicais não-graníferas.** ACSA – Agropecuária Científica no semi-Árido, v. 10, n. 2, p. 01-11 abr – jun, 2014. <https://doi.org/10.30969/acsa.v10i2.284>.

LOPES, B. A. **O capim-elefante.** Viçosa, Maio de 2004. Disponível em: O CAPIM-ELEFANTE.pdf (bibliotecaagptea.org.br).

MONÇÃO F. P.; ROCHA JÚNIOR V.R.; SILVA J. T.; JESUS N. G.; MARQUES O. F. C.; RIGUEIRA J. P. S.; SALES E. C. J.; SILVA JÚNIOR A. A. G.; ALVES D. D.; CARVALHO C. C. S.; GOMES V. M.; LEAL D. B. **Nutritional value of BRS Capiaçú**

grass (*Pennisetum purpureum*) silage associated with cactus pear. Iranian Journal of Applied Animal Science (2020) 10(1), 25-29

MONTEIRO, I. J. G., ABREU, J. G., CABRAL, L. D. S., RIBEIRO, M. D., REIS, R. H. P. Silagem de capim-elefante aditivada com produtos alternativos. Acta Scientiarum Animal Sciences, v. 33, n. 4, p. 347- 352, 2016. <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v33i4.12629>.

MOREIRA, P. C.; WASCHECK, R. C.; DUTRA, A. R.; GRANDSIRE, C.; ALMEIDA, O. C.; MOREIRA, S. O. L.; OLIVEIRA, D. L. **Utilização de capim-elefante para alimentação de bovinos.** Estudos, Goiânia, v. 35, n. 3, p. 429-449, maio/jun. 2008. Disponível em: Vista do Utilização de Capim-Elefante para Alimentação de Bovinos (pucgoias.edu.br).

NEUMANN, M.; OLIBONI, R.; OLIVEIRA, M. R.; FARIA, M. V.; UENO, R. K.; REINERH, L. L.; DURMAN, T. **Aditivos químicos utilizados em silagens.** Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia, v.3, n.2, Mai. – Ago. 2010. Disponível em: 1230 (unicentro.br).

OLIVEIRA, J.S. **BRS Capiaçú, Qual o momento certo para fazer a silagem?.** Comunicado técnico, 95, Embrapa Gado de Leite, Juiz de fora, Minas Gerais. 2023

PEREIRA, A. V. **Escolha de variedades de capim-elefante.** In: In: PEIXOTO, A.M., MOURA, J.C., FARIA, V.P. (Eds.) Simpósio sobre Manejo da Pastagem, 10, Piracicaba, 1993. Anais... Piracicaba:FEALQ, 1993, p.47-62.

PEREIRA, A. V.; LÉDO, F. J. da SILVA.; MACHADO, J. C. **BRS Kurumi and BRS Capiaçú – New elephant grass cultivars for grazing and cut-and-carry system.** Crop Breeding and Applied Biotechnology - 17: 59-62, 2017. <https://doi.org/10.1590/1984-70332017v17n1c9>.

QUESADA, D. M.; BODDEY; M. R.; REIS. V. M.; URQUIAGA, S. **Parâmetros Qualitativos de Genótipos de Capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) estudados para a produção de energia através da Biomassa.** Seropédica, RJ, Embrapa Agrobiologia. 2004. (Embrapa Agrobiologia. Circular Técnica 8). Disponível em: cit008.pdf (embrapa.br).

ROSA, P. P.; SILVA, P. M.; CHESINI, R. G.; OLIVEIRA, A. P. T.; SEDREZ, P. A.; FARIA, M. R.; LOPES, A. A.; ROLL, V. F. B.; FERREIRA, O. G. L. **Características do Capim-elefante *Pennisetum purpureum* (Schumach) e suas novas cultivares BRS Kurumi e BRS Capiaçú.** PESQ. AGROP. GAÚCHA, Porto Alegre, v. 25, ns. ½, p. 70-84, 2019. DOI: <https://doi.org/10.36812/pag.2019251/270-84>

SANTOS, E. M.; ZANINE, A. M. **Silagens de gramíneas tropicais.** Colloquium Agrariae, v. 2, n.1, Mar. 2006, p. 32-45. DOI: 10.5747/ca.2006.v02.n1.a21

SOARES, W. A. A. **Morfometria, biomassa de forragem e ensilagem de BRS Capiaçú no município de Areia – PB.** Areia 2021. Disponível em: WAAS08022023-MZ417.pdf (ufpb.br).

SOBRINHO, F. S.; PEREIRA, A. V.; LEDO, F. J. S.; BOTREL, M. A.; OLIVEIRA, J. S.; XAVIER, D. F. **Avaliação agrônômica de híbridos interespecíficos entre capim-elefante e milheto.** Pesquisa Agropecuária Bras. 40:873-880. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2005000900006>.

WILKINSON, J. M. **Additives for ensiled temperate forage crops.** In: reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 35., 1998, Botucatu SP, Anais... Botucatu: SBZ, 1998. 9.53-72.

ZAILAN, M.Z.; YAAKUB, H.; JUSOH, S. **Yield and nutritive value of four Napier (*Pennisetum purpureum*) cultivars at different harvesting ages.** Agriculture and Biology Journal of North America, v.7, p.213–219, 2016. DOI: 10.5251/abjna.2016.7.5.213.219.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J.; PINTO, L. F. B.; PEREIRA, O. G. **Características Fermentativas e Composição Químico-Bromatológica de Silagens de Capim-elefante com ou sem *Lactobacillus plantarum* e Farelo de Trigo Isoladamente ou em Combinação.** Ciência Animal Brasileira, v. 8, n. 4, p. 621-628, 2007.

Artigo

Silagem de capim elefante BRS Capiacu com adição de fubá de milho na ensilagem

Resumo

O experimento avaliou cinco níveis de inclusão de fubá de milho (0%, 5%, 10%, 15% e 20%) em rela o   matéria natural do capim-elefante BRS Capiacu. Os resultados revelaram que o aumento na quantidade de fubá de milho provocou um incremento linear significativo nos teores de matéria seca, amido, carboidratos não fibrosos (CNF) e nutrientes digestíveis totais (NDT) das silagens, enquanto houve uma redu o linear nas fra es fibrosas (FDN, FDA, LIG). A composi o química-bromatológica das silagens mostrou que níveis mais altos de inclusão de fubá de milho resultaram em teores superiores de proteína bruta, importante para a nutri o animal, e em menores concentra es de fibras, o que pode aumentar a digestibilidade da silagem. Além disso, a análise de digestibilidade *in vitro* demonstrou um aumento significativo na digestibilidade da matéria seca com o aumento na inclusão de fubá de milho, indicando melhor aproveitamento dos nutrientes pelos animais. O perfil fermentativo das silagens também foi avaliado, mostrando que a inclusão de fubá de milho não comprometeu a fermenta o, com predominância de ácido l tico, essencial para um processo fermentativo adequado e para a preserva o dos nutrientes da silagem. Esses resultados sugerem que a inclusão de fubá de milho na ensilagem de capim-elefante BRS Capiacu pode ser uma estratégia viável para melhorar a qualidade nutricional das silagens, tornando-as mais balanceadas em termos de nutrientes e mais digestíveis para ruminantes, o que   crucial para o manejo eficiente da alimenta o animal.

Palavra-chave: aditivos absorventes, cultivar, qualidade bromatológica

Abstract

The experiment evaluated five inclusion levels of corn meal (0%, 5%, 10%, 15% and 20%) in relation to the natural matter of BRS Capiaçú elephant grass. The results revealed that the increase in the amount of cornmeal caused a significant linear increase in the dry matter, starch, non-fibrous carbohydrates (NFC) and total digestible nutrients (TDN) contents of the silages, while there was a linear reduction in the fibrous fractions (FDN, FDA, LIG).The chemical-bromatological composition of the silages showed that higher levels of cornmeal inclusion resulted in higher levels of crude protein, important for animal nutrition, and lower concentrations of fiber, which can increase the digestibility of the silage. Furthermore, digestibility analysis *in vitro* demonstrated a significant increase in dry matter digestibility with the increase in the inclusion of corn meal, indicating better use of nutrients by the animals. The fermentation profile of the silages was also evaluated, showing that the inclusion of corn meal did not compromise fermentation, with a predominance of lactic acid, essential for an adequate fermentation process and for the preservation of silage nutrients. These results suggest that the inclusion of corn meal in BRS Capiaçú elephant grass silage may be a viable strategy to improve the nutritional quality of silages, making them more balanced in terms of nutrients and more digestible for ruminants, which is crucial for the efficient management of animal feed.

Keywords: absorbent additives, cultivate, bromatological quality

INTRODUÇÃO

O capim-elefante BRS Capiaçú é uma espécie forrageira que apresenta elevada produção de massa seca, resistência ao tombamento e ao estresse hídrico e facilidade para colheita mecânica (PEREIRA et al., 2017). Essas qualidades fazem com que a BRS Capiaçú seja uma alternativa para a formação de capineiras quando o objetivo é a produção de silagens (MONÇÃO et al., 2019).

Aliada a alta produtividade, a BRS Capiaçú produz grandes proporções de colmos suculentos, os quais resultam em forrageiras com baixos teores de matéria seca (PEREIRA et al., 2016). Baixos teores de matéria seca podem ocasionar produção excessiva de efluentes durante a fermentação das silagens, além de proporcionar a ocorrência de fermentações indesejadas, as quais podem impactar diretamente a qualidade nutricional das silagens (BORREANI et al., 2018).

Uma solução para aumentar os teores de MS da silagem de capim-elefante, é recomendado a utilização de aditivos ou técnicas com a finalidade de melhorar os padrões fermentativos, digestibilidade e conseqüentemente o valor nutritivo da silagem (FERREIRA et al., 2007).

Para a produção de silagem Pereira et al. (2016) recomendam o corte da cultivar BRS Capiaçú próximo a 90-110 dias de rebrota, quando as plantas atingirem altura média de 3,5-4,0 m. A colheita neste estágio permite melhor relação entre produção de silagem e composição química. Entretanto, não é recomendada a ensilagem da BRS Capiaçú com idade avançada em função da perda do valor nutritivo.

Deste modo, objetivou-se avaliar a diferentes níveis de inclusão de fubá de milho (0%, 5%, 10%, 15% e 20 %) como aditivo na silagem de capim-elefante cultivar BRS Capiaçú e analisar as características qualitativas e bromatológicas.

MATERIAL E MÉTODOS

Local

O experimento foi conduzido no setor de Forragicultura da Fazenda Escola, no município de Terenos, MS, Localizada em latitude 20°26'34.31 S, longitude 54°50'27.86 O e altitude 530,7 m, e no Laboratório de nutrição Animal Aplicada e de Forragicultura

da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS.

Os dados de precipitação e de temperatura, durante o período experimental (Figura 1), foram coletados no banco de dados do CEMTEC (Centro de Monitoramento de Tempo, do Clima e dos Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul), o clima da região foi identificado como Aw – Clima tropical, com inverso seco.

Figura 1. Temperatura média, mínima e máxima e precipitação mensal durante o período experimental no ano de 2022 e 2023.

A cultivar BRS Capiacu que foi utilizada no experimento é uma capineira já estabelecida no setor de Forragicultura da fazenda escola. Foi plantada no dia 09 de novembro de 2021 em sulcos de aproximadamente 20-30 cm de profundidade com espaçamento entre linhas de 1,20 m.

Foi realizada coleta de amostras de solo na camada de 0-20 cm, análise de solo e adubação. A fazenda apresenta solo da classe Latossolo vermelho distrófico, os resultados obtidos foram: textura muito argilosa (670 g Kg⁻¹ argila, 160 g Kg⁻¹ areia, 170 g Kg⁻¹ silte), pH (CaCl₂): 5.00 e (H₂O): 5.91; P (mg/dm³): 3.00; matéria orgânica (g/dm³): 21.60; K (mmol^c/dm³): 1.20; Ca (mmol^c/dm³): 37.00; Mg (mmol^c/dm³): 24.00; Ca/Mg (mmol^c/dm³): 31.50; Al (mmol^c/dm³): 2.00; H + Al (mmol^c/dm³): 56.00; CTC (mmol^c/dm³): 118.00; saturação por bases (%): 53.00. Foram aplicadas 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ na forma de supersimples, 36 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia e 116 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de cloreto de potássio via lanço no sulco.

Delineamento experimental

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 tratamentos, com quatro repetições por tratamento. Os tratamentos foram compostos por silagem do capim cv. BRS Capiacu com diferentes níveis de inclusão de fubá de milho com 0%, 5%, 10%, 15% e 20% em relação a matéria natural.

Corte de padronização/nivelamento

O corte de padronização foi realizado no dia 03 de março de 2023 e com um auxílio de uma régua graduada (trena) de 5 metros, foram efetuadas mensurações

conforme altura na base da planta rente ao solo até a curva da folha recentemente expandida para acompanhamento do crescimento e posterior corte quando a planta atingir 3 metros de altura. A ensilagem foi realizada no dia 06 de julho de 2023 aos 120 dias de rebrota.

Ensilagem

O capim foi colhido aos 120 dias de rebrota com altura média de 3 metros de altura, picado utilizando um triturador Forrageiro TRF 400 a um tamanho de partícula de aproximadamente 2,0 cm, homogeneizado com diferentes níveis de inclusão de fubá de milho (0%, 5%, 10%, 15% e 20%), posteriormente, foram ensiladas com auxílio de máquina ensacadora e compactadora de silagem em sacos de 30 kg. Após a compactação do material, os silos foram vedados e lacrados com abraçadeira de nylon, pesados e armazenados em local coberto.

Composição química-bromatológica e ácidos orgânicos das silagens

Após 50 dias da ensilagem os silos foram abertos o conteúdo central foi homogeneizado e separado em duas subamostras, a primeira destinada para determinação do pH (Silva & Queiroz, 2002), a segunda para a determinação da composição química-bromatológica. Foram realizados secagem em estufa de circulação de ar forçada a 55°C por 72 horas. Posteriormente as amostras foram moídas em moinho Willey acoplado com peneira de crivo a 1 mm e armazenadas para análises laboratoriais.

As amostras foram acondicionadas em cubetas de quartzo e escaneadas em um espectrofotômetro FOSS DS2500F (Silver Spring, MD, EUA), utilizando calibração NIR (WinISI versão 4.6.11, FOSS Analytical A/S, Dinamarca) desenvolvidas pelo Dairy One Forage Lab (Ithaca, NY) para determinar as concentrações de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), amido, carboidratos não fibrosos (CNF), extrato etéreo (EE) e os perfis de ácidos graxos, fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina (LIG), ácido láctico, ácido acético e ácido butírico.

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) foi estimado utilizando a equação de regressão: $NDT = 83,79 - 0,4171FDN$, proposta por Cappelle et al. (2001).

Digestibilidade *in vitro*

A digestibilidade *in vitro* foi realizada utilizando-se técnica modificada de Tilley e Terry (1963) adaptada ao Sistema Ankom Daisyll (Ankom Techlogy Corp., Macedônia, NY, EUA) como descrito por Holden (1999), por meio do equipamento DAISY.

Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão por meio do PROC GLM do programa estatístico SAS (SAS Institute, Cary, NC, EUA). A escolha dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes lineares e quadráticos, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

RESULTADOS

Os resultados referentes a composição bromatológica das silagens experimentais de capim-elefante BRS Capiacu são apresentados na tabela 1.

Foi observado efeito linear crescente ($P < 0,05$) dos diferentes níveis de inclusão de fubá de milho sobre o teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), amido, carboidratos não fibrosos (CNF). Fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina (LIG), apresentaram efeito linear decrescente. Matéria orgânica (MO) também obteve resultado significativo ($P < 0,05$). Extrato etéreo (EE) não foi influenciado ($P > 0,05$) pela adição de fubá de milho (Tabela 1).

O maior teor de proteína bruta 7,55% foi observado no maior nível de inclusão de fubá de milho (20%) ($P < 0,05$). Com o aumento nos níveis de inclusão do fubá de milho houve redução ($P < 0,05$) das frações fibrosas (FDN, FDA, LIG) nas silagens (Tabela 1), possivelmente em razão do menor teor de FDN do fubá em comparação ao capim-elefante.

A fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA) teve um decréscimo linear ($P < 0,05$) em função do aumento do nível de inclusão de fubá de milho.

Os teores obtidos de CNF e amido são resultados lineares significativos ($P < 0,05$). Essa relação linear destaca a capacidade do fubá de milho em fornecer uma fonte concentrada de carboidratos fermentáveis, importantes para a energia disponível na dieta.

Na tabela 2 são apresentados os resultados referentes as análises de digestibilidade *in vitro* da silagem de capim-elefante BRS Capiaçú e nutrientes digestíveis totais (NDT). A DIVMS apresentou efeito significativo crescente ($P < 0,05$) em relação ao aumento dos níveis de inclusão de fubá de milho.

Os teores de NDT do capim BRS Capiaçú ensilados com adição de 15 e 20% de fubá de milho (59,33 e 65,33, respectivamente) são inferiores ao das silagens de milho e sorgo (63,1 e 59,1, respectivamente), porém as quantidades totais de NDT produzidas por unidade de área pela BRS Capiaçú são maiores que aquelas obtidas por milho e sorgo, devido à maior produtividade do capim, o que confere uma alternativa de silagem de baixo custo (PEREIRA et al., 2016).

O aumento nos teores de NDT é uma consequência direta do aumento na disponibilidade de carboidratos fermentáveis e na redução das fibras, que contribuem para uma maior digestibilidade dos nutrientes na dieta.

Foi observado efeito linear crescente ($P < 0,05$) nos resultados de ácidos graxos totais, oléico, linolênico. Em relação ao linolênico houve um efeito linear decrescente em relação a inclusão do fubá de milho (Tabela 3.).

Os resultados referentes ao perfil fermentativo da silagem (Tabela 4.) demonstraram que houve uma boa fermentação das silagens, uma vez que houve dominância de ácido láctico, um indicativo importante do perfil fermentativo, pois sugere que as etapas da fermentação ocorreram adequadamente, sem resistência na queda do pH, e que fermentações indesejáveis ocorreram em menor nível (BORREANI et al., 2018).

Os resultados referentes ao ácido butírico são resultados significativos ($P < 0,05$), o baixo nível de ácido butírico também é um indicativo da boa fermentação da silagem. Em relação ao ácido acético houve uma queda decrescente com o aumento dos níveis de inclusão de fubá de milho.

As silagens com níveis de inclusão de fubá resultaram em pH dentro da faixa considerada ideal de 3,8 a 4,5, o que representa um bom processo fermentativo (McDoland et al, 1991).

DISCUSSÃO

Os valores médios de MS, PB, EE, FDN, FDA e LIG são semelhantes aos valores reportados por Monção et al. (2019) e Monção et al. (2020) para idades entre 120 e 150 dias de amostras da mesma cultivar avaliadas em Janaúba (MG). Já Pereira et al. (2016)

reportaram valores de 5,6% de PB, 68,6% de FDN e 7,7% de LIG na forragem de capim-elefante BRS Capiáçu, cortado aos 110 dias de idade, em Juiz de fora (MG). Esses resultados evidenciam que o capim-elefante BRS Capiáçu, cortado aos 110 e 120 dias de idade, apresenta condições adequadas para produzir silagens com bom padrão fermentativo, entretanto, necessita melhorar seu valor nutritivo para alimentação de ruminantes, o que pode ser obtido com adição de aditivos como o fubá de milho.

Com a adição de 5% de fubá de milho, as silagens apresentaram valores de matéria seca superior ao limite ideal de 25% de MS de acordo com Van Soest (1994), evitando que a qualidade das silagens fosse comprometida. O aumento crescente dos teores de MS já esperado devido ao aumento nos níveis de inclusão de fubá.

O maior teor de PB em silagens inoculadas pode ocorrer por redução da atividade proteolítica, como consequência de uma rápida queda do pH, tendo em vista que as bactérias proteolíticas se desenvolvem melhor em ambiente com pH mais elevado (McDoland et al, 1991).

A redução no teor de FDN da silagem com o aumento dos níveis de inclusão de fubá de milho representa ponto positivo para a nutrição de ruminantes, uma vez que o excesso de FDN na dieta, limita o consumo voluntário devido aos efeitos físicos dos alimentos exercidos sobre o rúmen e a diminuição da taxa de passagem (VAN SOEST, 1994).

Os teores de extrato etéreo (EE) foram aumentados numericamente com a inclusão de fubá, porém, não houve resultados significativos ($P < 0,05$), isso devido ao milho possuir maiores níveis de EE (Tabela 1). Costa. (2022) também obteve diferenças numéricas entre os tratamentos da cultivar BRS Capiáçu submetida a diferentes idades de corte e utilização de diferentes aditivos, porém sem resultados significativos. Segundo Kozloki (2011) o máximo de EE na dieta de ruminantes seria 6%, acima desse valor, já começam aparecer efeitos negativos e inibitórios na fermentação ruminal.

O aumento no teor proteico nas silagens de capim-elefante com a adição de 10% de farelo de trigo ou inoculado com *Lactobacillus plantarum* foi observado por Zanine et al. (2007), onde o maior valor foi quando houve combinação do material ensilado com o aditivo e o inoculante. Concluíram ainda, que tanto a inoculação com *Lactobacillus plantarum* quanto a adição do farelo de trigo reduzem as perdas de matéria seca e melhoram a qualidade da silagem do capim-elefante, sendo os melhores efeitos observado quando estes aditivos são combinados.

A redução linear nos teores de FDA das silagens é atribuída a uma resposta direta aos menores teores de FDA no fubá de milho, quando comparado com capim-elefante BRS Capiacu (PAULA et al., 2020). De acordo com os mesmos autores, a adição de fubá diminuiu as perdas por gases e efluentes e aumentou a recuperação da MS ($P < 0,05$).

A redução nos teores de FDA é uma boa indicação de melhoria no valor nutritivo das silagens, já que existe uma correlação negativa entre os teores de FDA e a degradabilidade do alimento, ou seja, com a redução nos teores de FDA ocorre aumento da digestibilidade da MS (BERCHIELLI et al., 2011).

A adição de fubá de milho promoveu redução das frações fibrosas (FDN, FDA) nas silagens. A menor concentração de conteúdo fibroso no fubá de milho contribuiu para melhor o valor nutritivo das silagens resultante da maior DIVMS, além de maior incremento proteico, resultados também observados por Costa (2021) avaliando a inclusão de fubá na ensilagem de genótipos de capim-elefante consorciados com cunhã.

Os resultados observados para a DIVMS podem ser atribuídos em parte à redução nos teores de FDN, FDA e LIG na silagem com o aumento na inclusão de fubá de milho. A FDA é formada, principalmente, por celulose e lignina, e tem correlação negativa com a digestibilidade da MS da forragem (Van Soest, 1994). Tal característica foi verificada para as silagens avaliadas, uma vez que as que apresentaram as menores concentrações de FDA e LIG foram as de maior DIVMS. As silagens com menores valores de FDA e LIG apresentam maior potencial de digestibilidade. Isso sugere que a inclusão desse aditivo melhorou consistentemente a digestibilidade da matéria seca da silagem.

Os carboidratos não fibrosos são constituídos principalmente por amido e açúcares, é considerado de elevada digestibilidade, serve de substrato para bactérias do gênero lactobacillus, que são responsáveis por melhorar a qualidade da silagem (VAN SOEST, 1994).

Os ácidos linolênico (53%), linoléico (13%) e oléico respondem pela maior parte dos ácidos graxos das forragens verdes. Embora haja pequenas modificações durante a fenação e a ensilagem, os lipídeos de feno e silagens permanecem muito similares aos da planta original. Os triacilgliceróis que o ruminante ingere provêm, em grande proporção, do extrato etéreo de sementes e farelos (alimentos concentrados) (NUNES, 1998).

Os resultados referentes ao perfil fermentativo da silagem (Tabela 4.) demonstraram que houve uma boa fermentação das silagens, uma vez que houve dominância de ácido lático, um indicativo importante do perfil fermentativo, pois sugere

que as etapas da fermentação ocorreram adequadamente, sem resistência na queda do pH, e que fermentações indesejáveis ocorreram em menor nível (BORREANI et al., 2018).

Em relação aos ácidos; o ácido acético é encontrado em segunda maior concentração na silagem, geralmente variando de 1 a 3% da MS, concentração moderada de ácido acético na silagem pode ser benéfica porque inibem leveduras, resultando em maior estabilidade quando a silagem é exposta ao ar (KUNG Jr et al., 2018).

O ácido lático, um indicador da qualidade da silagem devido ao seu papel na preservação e na inibição de microrganismos indesejáveis, apresentou uma resposta significativa ao aumento da inclusão do fubá de milho, resultando em uma silagem mais estável e com menor risco de deterioração.

Valores de pH na faixa de 4,3 a 4,7 foram reportados por Kung Jr. et al. (2018) para silagens de gramíneas com 25 a 35% de MS; valores semelhantes encontrados no presente estudo com faixa de 4,3 a 4,4, o que indica um bom padrão de fermentação. Nenhuma silagem apresentou relevante atuação dos clostrídeos. Segundo McDonald et al. (1991), o baixo pH é o fator primário de inibição da degradação das proteínas nas silagens, por proporcionar um ambiente anaeróbio, inibindo a ação clostrídica.

A produção de silagem de capim-elefante BRS Capiaçú no período de inverno oferece uma série de benefícios, incluindo a garantia de alimentação animal nos períodos de estiagem, manutenção da produtividade da propriedade, garantindo a sustentabilidade e rentabilidade das atividades pecuárias ao longo do ano.

CONCLUSÃO

A inclusão do fubá de milho proporciona melhoria na degradabilidade da matéria seca e fermentação da silagem, sendo indicado inclusão de 10% de fubá de milho.

Os resultados têm implicações práticas importantes para a formulação de dietas para animais. A escolha do nível adequado de inclusão de fubá de milho na silagem de capim-elefante pode otimizar a digestibilidade da dieta, potencialmente melhorando a eficiência alimentar e o desempenho animal. Além disso, entender a relação entre a inclusão de aditivos como o fubá de milho e a digestibilidade pode ajudar na economia de custos e no manejo nutricional dos rebanhos.

REFERÊNCIAS

- BERCHIELLI, T. T., PIRES, A. V., OLIVEIRA, S. G., & FUNEP. (2011). **Nutrição de Ruminantes** (Issue 2th ed.). FUNEP
- BORREANI, G.; TABACCO, E.; SCHMIDT, R. J.; HOLMES, B. J.; MUCK, R. E. **Silage review: Factors affecting dry matter and quality losses in silages**. Journal of Dairy Science, v.101, p.3952–3979, 2018. DOI: 10.3168/jds.2017-13837.
- COSTA, E. R. **Fubá de milho como aditivo na ensilagem de genótipos de capim elefante [*Cenchrus purpureus* (Schumacher) Morrone] consorciados com Cunhã (*Clitoria ternatea* L.)**. Recife, 2021. <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/8927>.
- FERREIRA, A. C. H.; RODRIGUEZ, N. M.; NEIVA, J. N. M.; CAMPOS, W. E.; BORGES, I. **Características químico-bromatológicas e fermentativas do capim elefante ensilado com níveis crescentes de subproduto da agroindústria do abacaxi**. Ceres, v. 54, n. 312, 2007.
- KHAN, N. A.; FAROOQ, M. W.; ALI, M.; SULEMAN, M.; AHMAD, N.; SULAIMAN, S. M.; CONE, J. W.; HENDRIKS, W. H. **Effect of species and harvest maturity on the fatty acids profile of tropical forages**. The JAPS, 25, 739-746, 2015.
- KOZLOSKI, G. V. **Bioquímica dos ruminantes** (3a Ed., Vol. 1). 2011. Editora Universidade Federal de Santa Maria.
- KUNG JUNIOR, L.; SHAVER, R.D.; GRANT, R.J.; SCHMIDT, R.J. **Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages**. Journal of Dairy Science, v.101, p.4020–4033, 2018. <https://doi.org/10.3168/jds.2017-13909>.
- LOPES, F. C. F.; MORENZ, M. J. F.; LÉDO F. J. da SILVA; CARNEIRO, J. da COSTA, PACIULLO, D. S. C.; ANDRADE, P. J. M.; DE MORAES, C. T. **Chemical composition and fatty acid profile of BRS Capiaçú ensiled at different regrowth ages**. Semina: Ciências Agrárias, 42, 1981-2004, 2021. <http://dx.doi.org/10.5433/1679-0359.2021v42n3Supl1p1981>.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. **The biochemistry of silage**. 2.ed. Marlow: Chalcombe, 340p., 1991.
- MONÇÃO, F.P.; COSTA, M.A.M.S.; RIGUEIRA, J.P.S.; MOURA, M.M.A.; ROCHA, V.R.; GOMES, V.M.; LEAL, D.B.; MARANHÃO, C.M.A.; ALBUQUERQUE, C.J.B.; CHAMONE, J.M.A. **Yield and nutritional value of BRS Capiaçú grass at different regrowth ages**. Semina: Ciências Agrárias, v.40, p.2045–2055, 2019. DOI: 10.5433/1679-0359.2019v40n5p2045.
- MONÇÃO F. P.; ROCHA JÚNIOR V.R.; SILVA J. T.; JESUS N. G.; MARQUES O. F. C.; RIGUEIRA J. P. S.; SALES E. C. J.; SILVA JÚNIOR A. A. G.; ALVES D. D.; CARVALHO C. C. S.; GOMES V. M.; LEAL D. B. **Nutritional value of BRS Capiaçú**

grass (*Pennisetum purpureum*) silage associated with cactus pear. Iranian Journal of Applied Animal Science (2020) 10(1), 25-29.

PAULA, P. R. P.; JUNIOR, A. P. N.; SOUZA, W. L.; ABREU, M. J. I.; TEIXEIRA, R. M. A.; CAPPELLE, E. R.; TAVARES, V. B. **Composição bromatológica da silage de capim elefante BRS Capiaçú com inclusão de fubá de milho.** PUBVET. V14, n.10, a680, p. 1-11, out.,2020. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v14n10a682.1-11>.

PEREIRA, V. P.; LEDO, F. J. da S.; MORENZ, M. J. F.; LEITE, J. L. B.; BRIGHENTI, A. M.; MARTINS, C. E.; MACHADO, J.C. **BRS Capiaçú: cultivar de capim elefante de alto rendimento para produção de silagem.** Comunicado Técnico, 79, Embrapa Gado de leite, Juiz de Fora, Minas Gerais. 2016. Disponível em: BRS Capiaçú: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem. - Portal Embrapa.

PEREIRA, A. VANDER; LÉDO, F.J. DA S.; MACHADO, J.C. **BRS Kurumi and BRS Capiaçú - New elephant grass cultivars for grazing and cut-and-carry system.** Crop Breeding and Applied Biotechnology, v.17, p.59–62, 2017. DOI: 10.1590/1984-70332017v17n1c9.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant.** 2. ed. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J.; PINTO, L. F. B.; PEREIRA, O. G. **Características Fermentativas e Composição Químico-Bromatológica de Silagens de Capim elefante com ou sem *Lactobacillus plantarum* e Farelo de Trigo Isoladamente ou em Combinação.** Ciência Animal Brasileira, v. 8, n. 4, p. 621-628, 2007.

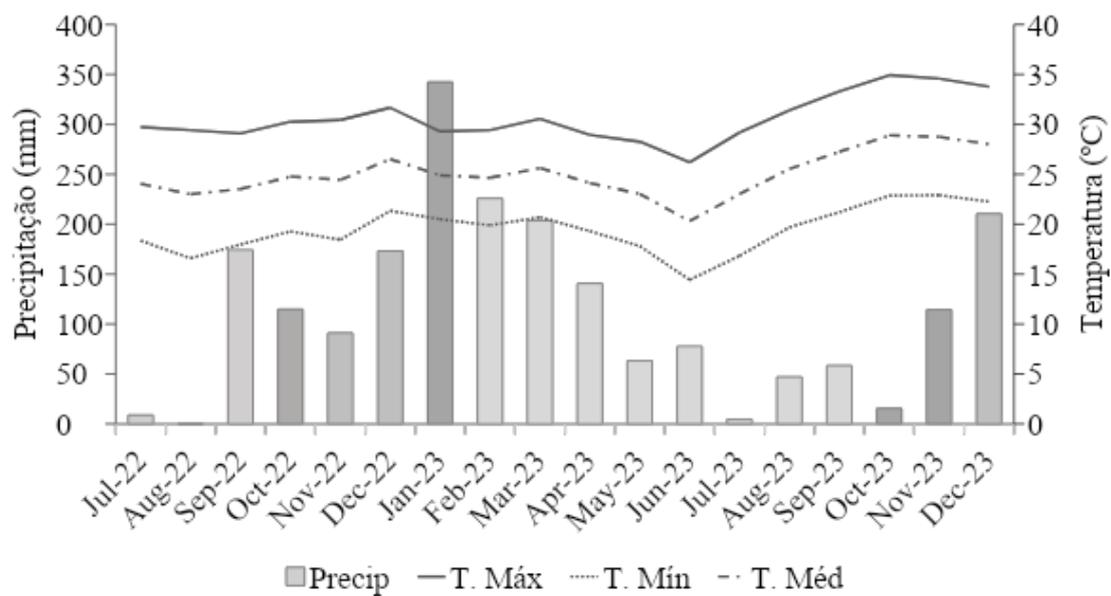


Figura 1. Temperaturas médias, mínimas e máximas e precipitação 2022-2023 (CEMTEC, 2024).

Tabela 1. Composição bromatológica da silagem de capim elefante BRS Capiacu com diferentes de níveis de inclusão de fubá de milho

	Nível de aditivo (% da massa verde)					Média±DP	P	
	0	5	10	15	20		Linear	Quadrática
Matéria seca ¹ (MS)	22,83	26,70	29,47	32,67	38,47	30,03±4,47	0,0001	0,3628
Matéria orgânica ² (% MS)	96,60	94,27	95,13	93,13	95,37	94,90±1,34	0,0015	0,0044
Proteína bruta ³ (% MS)	6,30	6,47	6,67	7,23	7,55	6,63±0,38	0,0001	0,2562
Amido ⁴ (% MS)	2,30	11,60	15,17	22,60	31,03	16,54±10,04	0,0001	0,4670
Extrato etéreo (% MS)	2,33	2,27	2,57	2,40	2,80	2,47±0,22	0,7632	0,1288
Carboidratos não fibrosos ⁵ (% MS)	12,77	21,40	24,27	35,10	41,83	27,07±10,57	0,0001	0,2225
Fibra em detergente neutro ⁶ (% MS)	76,47	66,73	63,90	51,77	44,97	60,77±11,49	0,0001	0,3936
Fibra em detergente ácido ⁷ (% MS)	52,57	45,97	43,33	35,47	29,63	41,39±8,31	0,0001	0,2063
Lignina ⁸ (% MS)	9,47	7,40	7,37	6,33	5,47	7,21±1,39	0,0001	0,1071

MS = Matéria seca, P = Probabilidade.

$$^1Y = 22,1943 + 0,7599*n (R^2 = 0,96);$$

$$^2Y = 96,4301 - 0,4301*n + 0,0179*n^2 (R^2 = 0,82);$$

$$^3Y = 6,0299 + 0,0861*n (R^2 = 0,95);$$

$$^4Y = 2,8467 + 1,3693*n (R^2 = 0,97);$$

$$^5Y = 12,70667 + 1,4367*n (R^2 = 0,97);$$

$$^6Y = 76,3600 - 1,5593*n (R^2 = 0,97);$$

$$^7Y = 52,6667 - 1,1273*n (R^2 = 0,96);$$

$$^8Y = 9,0201 - 0,1813*n (R^2 = 0,89);$$

Tabela 2. Digestibilidade *in vitro* (DIV) da matéria seca (MS) e teor de nutrientes digestíveis torais (NDT) das silagens de capim-elefante

BRS Capiáçu com diferentes de inclusão de fubá de milho

	Nível de aditivo (% da massa verde)					Média±DP	P	
	0	5	10	15	20		Linear	Quadrática
DIVMS (%) ¹	58,33	64,67	67,33	71,00	73,67	67,00±7,95	0,0001	0,0209
NDT ²	50,67	54,33	56,67	59,33	65,33	57,27±2,13	0,0001	0,1716

P = Probabilidade, ¹Y = 58,69524 + 1,10190.n - 0,01810.n² (R² = 0,8842), ²Y = 46,9725 + 0,8632*n (R² = 0,98).

Tabela 3. Concentração de lipídeos da silagem de capim-elefante BRS Capiacu com níveis crescentes de inclusão de fubá de milho

	Nível de aditivo (% da massa verde)					Média±DP	P	
	0	5	10	15	20		Linear	Quadrática
Ácidos graxos totais ¹	1,37	1,29	1,76	2,02	2,08	1,70±0,35	0,0001	0,8451
Oléico ²	1,46	2,31	9,55	12,50	19,01	8,97±6,75	0,0041	0,0133
Linoleico ³	0,73	5,21	19,50	26,67	35,83	17,60±13,52	0,0001	0,6089
Linolênico ⁴	67,73	65,61	44,42	28,43	10,27	42,09±21,48	0,3450	0,0001

DP = Desvio padrão da média, P = Probabilidade.

¹Y = 1,2767 + 0,0428*n² (R² = 0,77).

²Y = 0,9142 + 0,5033*n + 0,0201*n² (R² = 0,98);

³Y = -0,7527 + 1,8355*n (R² = 0,97);

⁴Y = 62,7564 - 0,1378*n² (R² = 0,94).

Tabela 4. Perfil fermentativo da silagem de capim Capiçu com níveis crescentes de inclusão de fubá de milho

	Nível de aditivo (% da MN)					Média±DP	P	
	0	5	10	15	20		Linear	Quadrática
Ácido Lático ¹	1,74	1,92	2,14	2,38	2,66	2,02±0,47	0,0001	0,1707
Ácido Acético ²	2,60	2,18	1,75	1,15	0,96	1,61±0,61	0,0003	0,3682
Ácido Butírico ³	0,22	0,28	0,31	0,35	0,40	0,32±0,07	0,0122	0,2523
pH	4,36	4,40	4,40	4,14	4,27	4,33±0,15	0,9788	0,4642

¹Y= 1,7356 + 0,0454*n (R² = 0,95);

²Y= 2,5893 - 0,0815*n (R² = 0,94);

³Y= 0,2426 + 0,0076*n (R² = 0,96).