



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ – UESPI
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS – CCA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

COMPORTAMENTO FERMENTATIVO DA SILAGEM DE BRS CAPIAÇU
(*Cenchrus Purpureus (Shumacher.) Morrone*) COM ALIMENTOS
CONCENTRADOS

RAYANE VITORIA CARDOSO DE LIMA

TERESINA-PI
2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO PIAUÍ - UESPI
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CCA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o Trabalho de Conclusão de Curso, modalidade Artigo Científico em: 12/ 11 / 2024

COMPORTAMENTO FERMENTATIVO DA SILAGEM DE BRS CAPIAÇU
(*Cenchrus Purpureus* (*Shumacher.*) *Morrone*) COM ALIMENTOS
CONCENTRADOS

elaborado por

Rayane Vitória Cardoso de Lima

como requisito para obtenção do título de
Zootecnista

COMISSÃO EXAMINADORA:

Prof. Dr. Francisco Araújo Machado – CCA/UESPI
Presidente

Prof^a. Dr^a. Thamires da Silva Ferreira – CCA/UESPI
Membro 1

Prof. Dr. Mérik Rocha Silva – CCA/UESPI
Membro 2

COMPORTAMENTO FERMENTATIVO DA SILAGEM DE BRS CAPIAÇU (*Cenchrus purpureus* (Schumacher.) Morrone) COM ALIMENTOS CONCENTRADOS

FERMENTATION BEHAVIOR OF BRS CAPIAÇU (*Cenchrus purpureus* (Schumacher.) Morrone) SILAGE WITH CONCENTRATED FEEDS

Rayane Vitória Cardoso de Lima¹
Francisco Araújo Machado²

Resumo: O presente trabalho buscou avaliar o efeito da inclusão de concentrados como aditivos a silagem de BRS capiaçu (*Cenchrus purpureum* Schum.) sem pré-murchamento, sobre a dinâmica fermentativa da ensilagem. O delineamento do experimento foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos foram: testemunha, com aditivo farelo de trigo e farelo de soja (15% na matéria natural). Verificou-se efeito dos aditivos farelo de trigo e de soja na MS da silagem, elevando-a de 24,37% na testemunha, para 32,19 e 33,89%, nas silagens com farelo de trigo e soja, respectivamente ($P \leq 0,05$). Não foi observada diferença significativa quanto aos valores de pH da silagem na testemunha e com farelo de trigo ($P > 0,05$), de 3,8 e 3,7, respectivamente, porém o tratamento com farelo de soja apresentou pH 4,02, superior aos demais ($P \leq 0,05$). A produção de efluentes foi reduzida de 9,48 para 6,28 e 3,42 kg.t⁻¹, pela adição do farelo de trigo e farelo de soja, respectivamente ($P \leq 0,05$). Em relação às perdas por gases, foram verificadas diferenças significativas entre o tratamento testemunha e o com farelo de soja, de 0,25 e 0,39%, respectivamente. O tratamento com farelo de trigo apresentou 0,31%, semelhante aos demais ($P > 0,05$). A silagem de BRS capiaçu, produzida aos 120 dias e sem pré-murchamento, possui características fermentativas adequadas, com e sem os aditivos farelo de trigo e farelo de soja.

Palavras Chave: MS da silagem; pH de silagem; produção de efluentes; perdas por gases.

Abstract: The present work sought to evaluate the effect of including concentrated feed as additives to BRS capiaçu (*Pennisetum purpureum* Schum.) silage without pre-wilting, on the fermentative dynamics of the silage. The experimental design was completely randomized, with three treatments and five replications. There was an effect of the additives wheat bran and soybean bran on the DM of the silage, increasing it from 24.37% in the control, to 32.19 and 33.89%, respectively ($P \leq 0.05$). No significant difference was observed regarding the pH values of the silage in the control and with the wheat bran additive ($P > 0.05$), 3.8 and 3.7, respectively, but the soybean bran additive presented a pH of 4.02., superior to other treatments ($P \leq 0.05$). Effluent production was reduced from 9.48 to 6.28 and 3.42 kg.t⁻¹, by the addition of wheat bran and soybean bran, respectively ($P \leq 0.05$). Regarding gas losses, significant

¹ Aluna do Curso de Bacharelado em Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias – CCA, da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Teresina-PI. Campus Poeta Torquato Neto. E-mail: Rayaneperiandro51@gmail.com

² Professor adjunto da Universidade Estadual do Piauí – UESPI, Doutor em Forragicultura pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

differences were observed between the control treatment and the one added with soybean meal of 0.25 and 0.39% respectively. The treatment with wheat bran showed a result of 0.31%, similar to the other treatments ($P>0.05$). The BRS capiaçu silage, made after 120 days and without pre-wilting, has adequate fermentative characteristics, with and without the additives wheat bran and soybean bran (15% in natural matter).

Keywords: Silage MS; silage Ph; effluent production; gas losses.

1 INTRODUÇÃO

O capim-elefante (*Cenchrus purpureus* (Schumacher.) Morrone) é uma gramínea africana perene, caracterizada pela alto potencial de produção de matéria seca e verde, boa palatabilidade e resistência a condições climáticas adversas, constituindo-se em alternativa às culturas anuais para produção de silagem (Monteiro *et al.*, 2011). Pereira *et al.* (2016), relatam produção média de massa verde para corte de 100 t. ha⁻¹ para a cultivar BRS capiaçu, tornando-se superior a culturas como milho e sorgo, demonstrando dessa forma o elevado potencial de produção de massa para silagem pela espécie.

A BRS capiaçu é uma cultivar do capim-elefante lançada pela Embrapa Gado de Leite, com o objetivo de atender a demanda por espécies destinadas ao corte e a silagem. Além de se destacar por seu elevado potencial produtivo, sendo 30% superior às demais cultivares, possui touceiras eretas e grande densidade de perfilhos, conferindo assim boa resistência ao tombamento. Outra característica positiva é que a perda do valor nutricional em decorrência da maturidade da planta é menor em comparação a outros capins da mesma espécie (Pereira *et al.*, 2021). O ponto ideal de corte para a ensilagem é quando o capim apresenta altura de 3,5 a 4,0 metros, ou dos 90 aos 110 dias de rebrota (Pereira *et al.*, 2016).

Apesar das excelentes características, o capiaçu é uma forrageira que apresenta altos teores de umidade no ponto ideal de corte, acompanhado de pequena concentração de carboidratos solúveis e alta capacidade de poder tampão, o que dificulta uma boa fermentação (Jesus, 2021). Devido a estacionalidade da produção de forragem, a demanda dos rebanhos por volumosos ao longo do ano é um obstáculo enfrentado pelos pecuaristas. Visando resolver o problema, técnicas foram desenvolvidas para reduzir o déficit de forragem nos períodos críticos, destacando entre estas a ensilagem. Este processo promove a conservação de forragem,

permitindo que o produtor utilize excedente de volumoso, produzido na época das águas, para ser disponibilizado aos animais durante período seco, como suplementação. A silagem é o método de armazenamento da forragem sob condições anaeróbicas, que promove a fermentação e redução do pH da massa ensilada, possibilitando a sua conservação (Novaes; Lopes e Carneiro, 2004).

O processo de fermentação é realizado principalmente pelas bactérias formadoras de ácido láctico, que atuam no ambiente anaeróbico produzindo ácidos orgânicos que reduzem o pH da silagem. Como resultado, a forragem é conservada, pois essas condições são desfavoráveis para microrganismos indesejáveis que promoveriam a decomposição da matéria orgânica (Muck; Moser e Pitt, 2003).

As gramíneas forrageiras tropicais apresentam características desvantajosas para a ensilagem, devido ao reduzido teor de matéria seca, alto poder tampão e a pequena proporção de açúcares solúveis no estágio de desenvolvimento, que apresenta um ponto de equilíbrio entre produção e alto valor nutritivo, o que prejudica o processo fermentativo e aumenta as perdas de afluentes (Zanine *et al.*, 2010). O uso de aditivos na silagem pode sanar essas adversidades, em um processo simples em que as fermentações indesejáveis são facilmente controladas. O uso de aditivo pode melhorar o processo de fermentação da forrageira ensilada, pois proporciona um rápido desenvolvimento de bactérias lácticas, e diminui a fermentação de microrganismos indesejáveis, como enterobactérias, mofos e leveduras, que conseqüentemente, minimiza as perdas de gases e afluente da silagem (Bezerra *et al.*, 2015).

A utilização desses aditivos vai depender do problema a ser solucionado, haja vista que a eficiência de um inoculante depende da quantidade de bactérias presentes, do teor de umidade e da quantidade de açúcares solúveis presentes no material, dessa forma, um aditivo poderá trazer mais benefícios do que outros. Para o uso de aditivos em ensilagem de forrageiras de clima tropical, este deve apresentar capacidade de absorver umidade, para assim ter uma melhora no processo de fermentação e no valor nutricional da silagem (Silveira *et al.*, 2011).

O uso de alimentos concentrados como aditivos para silagens de gramíneas tropicais, vem sendo estudado e tem apresentado impacto no aumento do teor de matéria seca, melhorando as características fermentativas das silagens. Além do exposto, concentrados como aditivo para silagem de gramíneas tropicais melhoram o

seu valor nutricional, reduzindo a fração fibrosa desta, com consequente elevação do consumo e digestibilidade (McDonald; Henderson e Heron, 1991).

Diante do exposto, observou-se a necessidade de avaliar o efeito da inclusão de alimentos concentrados como aditivos a silagem de BRS capiaçu, em especial os farelos de trigo e soja, sobre a dinâmica fermentativa da silagem.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido utilizando uma capineira da cultivar BRS capiaçu (*Cenchrus purpureus* (Schumacher.) Morrone), já estabelecida como estrutura de reserva estratégica de forragem no Núcleo de Pequenos Ruminantes do CCA/UESPI, que está locado no Parque de Exposições Dirceu Arcoverde, em Teresina-PI, no km 10 da BR 343.

O município de Teresina apresenta precipitação média anual que varia entre 1.200 mm e 1.400 mm, uma evapotranspiração de referência anual de 1.700 a 1.850 mm, e temperatura média do ar variando entre de 26° e 28°C (Andrade Júnior *et al.*, 2004).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e cinco repetições, conforme apresentado a seguir: T1 – silagem de capiaçu sem pré-murchamento (testemunha); T2 – silagem de capiaçu + farelo de trigo (15% na matéria natural); T3 – silagem de capiaçu + farelo de soja (15% na matéria natural).

As variáveis analisadas foram: teor de matéria seca (MS) das silagens no enchimento dos silos; pH das silagens na abertura dos silos; produção de efluentes e perdas por gases.

Na área da capineira foi delimitada uma área de 6x6 m, que foi submetida ao corte de uniformização rente ao solo no dia primeiro de dezembro de 2023. Na sequência, foi realizada uma adubação nitrogenada, utilizando ureia e direcionada para as linhas do capim, na dose de 40 kg. ha⁻¹, repetindo-se o procedimento 60 dias após a primeira aplicação. A área contou com um sistema de irrigação por aspersão estabelecido, utilizado conforme as necessidades da forrageira e estabelecimento de déficit de água no solo.

O capim foi colhido quando apresentou 2,65m de altura, de acordo com a medida na inflexão mais alta das folhas de 20 touceiras, aos 120 dias após corte de

uniformização, e sem pré-murchamento. Após o corte, o capim foi picado em máquina forrageira em partículas de 1 a 2 cm (Figura 01).

Figura 01 - BRS Capiáu picado em máquina forrageira a partículas de 1 a 2 cm



Fonte: Autora, (2024).

Após picagem, procedeu-se a compactação em silos de PVC, com 100 mm de diâmetro, dotados com uso vedação do tipo “taps” e válvula do tipo Bunsen, para escape e quantificação dos gases (Figura 02). No fundo dos silos, foram adicionados 1 kg de areia lavada, separada da forragem por uma tela de plástico do tipo sombrite, para drenagem do efluente.

A compactação do material foi realizada com soquetes de madeira, colocando-se 2 kg de forragem fresca por silo. Os aditivos foram misturados manualmente após a picagem do capim, e adicionados juntamente com a forragem de capiaçu, de acordo com a metodologia descrita por Andrade *et al.* (2010). Em seguida, os silos foram fechados, pesados e armazenados em área coberta, em temperatura ambiente até o momento de abertura.

Figura 02 – Silos experimentais com vedação do tipo “taps” e provido de válvula do tipo Bunsen



Fonte: Autora, (2024).

No momento do enchimento dos silos, foram coletadas amostras para a determinação do teor de matéria seca (MS), realizada conforme descrito por Silva e Queiroz (2002).

Os silos foram abertos 40 dias após a ensilagem, onde se realizou a pesagem para obtenção das perdas por gases e por afluentes, de acordo com equações propostas por Santos *et al.* (2008) e adaptadas por Andrade *et al.* (2010).

A abertura dos silos ocorreu 40 dias após o enchimento, sendo novamente pesados, para obter as perdas por gases e por efluentes, de acordo com equações propostas por Santos *et al.* (2008) e adaptadas por Andrade *et al.* (2010). As perdas por gases foram obtidas pela equação:

$$PG (\% \text{ da MS}) = [(PsChf - PsCha) / (MVFE \times MSFE)] \times 100$$
, onde: PG = perdas por gases; PsChf = peso do silo cheio no fechamento da ensilagem (kg); PsCha = peso do silo cheio na abertura (kg); MVFE = matéria verde da forragem ensilada (kg); MSFE = matéria seca da forragem ensilada (%).

A produção de efluentes foi calculada pela equação a seguir, que se baseia na diferença de peso da areia colocada no fundo do silo por ocasião do fechamento e abertura dos silos:

$$PE (\text{kg/t de MV}) = [(PVf - Ts) - (Pvi - Ts)] / Mfi \times 100$$
, onde: PE = perdas por efluente; PVf = peso do silo vazio + peso da areia na abertura (kg); Ts = tara do silo;

Pvi = peso do silo vazio + peso da areia no fechamento (kg); Mfi = massa de forragem no fechamento (kg).

Para a análise do Ph (Figura 03), foram colhidas amostras da silagem na abertura dos silos, processadas e imediatamente utilizadas para determinação do valor de Ph em potenciômetro digital, conforme descrito por (Silva e Queiroz, 2002).

Figura 03 – Determinação do valor de Ph em potenciômetro digital



Fonte: Autora, (2024).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias, quando identificadas diferenças significativas, utilizando para tanto o pacote estatístico BioEstat 5.0.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 01, estão apresentados os valores médios dos percentuais de MS no fechamento dos silos, assim como o Ph na abertura dos silos, produção de efluentes

e perdas por gases, das silagens de capiaçu, com aditivos farelo de trigo e de soja (15 % na matéria natural).

Tabela 01 – Valores médios de teores de matéria seca (MS) no fechamento dos silos, Ph na abertura dos silos, produção de efluentes e perdas por gases, em silagens de capiaçu com aditivos compostos por dois diferentes concentrados

Tratamentos	MS no fechamento dos silos	Ph	Produção de efluentes (kg.t ⁻¹ de silagem)	Perdas por gases (% da MS da silagem)
Testemunha	24,37 b ¹	3,70 b	9,48 a	0,25 b
Farelo de trigo (15% na MN)	32,19 a	3,80 b	6,28 b	0,31 ab
Farelo de soja (15% na MN)	33,89 a	4,02 a	3,42 c	0,39 a
CV	4,54	1,47	27,9	17,55

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem a pelo teste de Tukey (P>0,05); FT= farelo de trigo; FS= farelo de soja.

Fonte: Autora, (2024).

Observou-se efeito significativo da utilização de aditivo sobre a MS da silagem de capiaçu ($P \leq 0,05$), apresentando redução dos teores de 24,37% (Testemunha) para 32,19% (FT a 15% MN) e 33,89% (FS 15% MN). Entre os aditivos de farelo de trigo e farelo de soja a 15% na MN não houve diferenças estatísticas ($P > 0,05$). Os aditivos reduziram de forma eficiente a umidade da silagem em razão do elevado teor de MS que possuem. Esse comportamento já foi relatado na bibliografia, como na pesquisa feita por Paula *et al.* (2020), onde observaram um acréscimo de 0,94% de MS para cada unidade de fubá de milho adicionada na silagem da BRS capiaçu.

De acordo com McDonald; Henderson e Heron (1991), acréscimo nos teores de matéria seca da silagem para níveis maiores que 30%, proporcionam aumento de concentração de elementos da matéria seca, no caso particular das silagens, o teor de carboidratos solúveis, tendo assim um efeito positivo com relação aos aspectos fermentativos.

O teor relativamente alto obtido na testemunha, de 24,37% de MS, provavelmente está relacionado a maturidade das plantas, cortadas 120 dias após corte de uniformização. Esse resultado também foi observado no estudo feito por Carneiro e Lema (2022), onde obtiveram 26,17% e 27,83% de MS para o capiaçu cortado aos 110 e 120 dias respectivamente. Na literatura, existe registro de cortes realizados com plantas mais jovens, como o realizado por Paula *et al.* (2020), onde foi

observado teor de MS de 18,5%, para capiaçu cortado com 90 dias de desenvolvimento e sem pré-murchamento.

Foi observado efeito significativo no uso do farelo de soja a 15% na MN ($P \leq 0,05$) sobre o pH, o qual apresentou valor de 4,02, superior aos demais tratamentos. Os tratamentos sem adição de aditivo e com adição de farelo de trigo a 15% na MN não proporcionaram efeito, apresentando pH de 3,7 e 3,8, respectivamente ($P > 0,05$). O aumento do pH no tratamento com aditivo farelo de soja, pode ter ocorrido pelo elevado teor de proteína bruta que possui capacidade de elevar o tampão, dificultando a redução do pH considerado ideal, o que poderia comprometer a qualidade do material ensilado (Andrade; Lavezzo, 1998). Quanto ao comportamento do tratamento testemunha, que apresentou pH dentro da faixa ideal, pode estar relacionado com a maturidade das plantas, cortadas aos 120 dias, que certamente colaboraram para elevação da MS e de teores de outros elementos, inclusive da fração fibrosa.

Apesar do exposto, todos os tratamentos apresentaram-se dentro da faixa de pH considerada ideal, garantindo a preservação da silagem. Segundo McDonald; Henderson e Heron (1991), um pH entre 3,8 e 4,2 indica que a fermentação foi adequada, com o devido controle de microrganismos que decompõem a matéria orgânica.

Verificou-se efeito ($p \leq 0,05$) dos tratamentos na produção de efluentes da silagem de BRS capiaçu, apresentando valores de 9,48 para 6,28 e 3,42 kg.t^{-1} , para o tratamento sem adição de aditivo e os tratamentos com concentrados farelo de trigo e de soja, respectivamente. Os aditivos proporcionaram redução da produção de efluentes, demonstrando potencial como absorventes de umidade em silagens de gramíneas forrageiras. A redução na produção de efluentes mediante uso de concentrados como aditivos também foi observada por Paula *et al.* (2020), mediante a inclusão acima de 10% do aditivo fubá de milho na silagem de BRS capiaçu.

Os valores reduzidos para a variável produção de efluentes, observados nesta pesquisa, indicam boa qualidade da silagem, pois segundo McDonald; Henderson e Heron (1991), quanto menor for a produção de efluentes, menores serão as perdas de nutrientes relativos ao processo de ensilagem.

Houve diferença significativa ($P \leq 0,5$) na variável de perda por gases. O tratamento sem aditivo (0,25%) apresentou menor perda quando comparado ao tratamento com farelo de soja (0,39%), contudo, o tratamento com farelo de trigo não

proporcionou diferenças dos demais tratamentos ($P>0,05$). Tais resultados corroboram com Zanine *et al.* (2006), que analisaram o acréscimo de farelo de trigo na silagem de capim-elefante, em níveis de 15 e 30% de inclusão na matéria natural, e verificaram que os valores das perdas por gases dos tratamentos com aditivo foram maiores que a testemunha. De acordo com os autores, esse resultado foi possivelmente devido à relativa alta concentração de proteína do tratamento com farelo de trigo antes da ensilagem, favorecendo a produção de N-amoniacal.

4 CONCLUSÃO

A silagem de BRS capiaçu, realizada aos 120 dias de maturidade das plantas e sem pré-murchamento, possui características fermentativas adequadas, com e sem os aditivos farelo de trigo e farelo de soja (15% na matéria natural).

5 REFERÊNCIAS

- ANDRADE, I. V. O.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; VELOSO, C. M.; BONOMO, P. Perdas, características fermentativas e valor nutritivo da silagem de capim-elefante contendo subprodutos agrícolas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Bahia, v. 39, n. 12, p. 2578–2588, dez. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/SCsPy5v5VcZZxmmf4GyFQdp/?format=html> Acesso em: 17 de out. 2024.
- ANDRADE JÚNIOR, A. S.; BASTOS, E. A.; SILVA, C. O.; GOMES, A. N.; FIGUEIREDO JÚNIOR, L. G. M. **Atlas climatológico do Piauí**. Teresina, PI: Embrapa Meio-Norte, 2004. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/15432498.pdf> Acesso em: 16 de out. 2024.
- ANDRADE, J. B.; LAVEZZO, W. R. Aditivos na ensilagem do capim-elefante. ii. qualidade das silagens amostradas por dois métodos. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, São Paulo, v.33, n.11, p. 1-10, nov. 1998. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/view/5012/7165>. Acesso em: 24 de ago. 2024.
- BEZERRA, H. F. C.; SANTOS, E. M.; OLIVEIRA, J. S.; CARVALHO, G. G. P.; CASSUCE, M. R.; PERAZZO, A. F.; FREITAS, D. S. S.; SANTOS, V. S. Degradabilidade ruminal in situ de silagens de capim-elefante aditivadas com farelo de milho e inoculante da microbiota autóctone. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 16, n. 2, p. 265–277, abr. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbspa/a/kQTKRS8fCCNhmKNrQ5PjRqt/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 15 de out. 2023.

CARNEIRO, F. M. X.; LEMA A. C. F. Qualidade da silagem de capim BRS capiaçu em diferentes épocas de corte. IN: 11º SIMPÓSIO DE PÓS-GRADUAÇÃO IFSULDEMINAS. Minas Gerais, 2022. Disponível em: <https://josif.ifsuldeminas.edu.br/ojs/index.php/anais/article/view/24>. Acesso em: 10 de dez. 2024.

JESUS, M. A.; MONÇÃO, F. P.; RIGUEIRA, J. P. S.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; GOMES, V. M.; DELVAUX JÚNIOR, N. A.; PIRES, D. A. A.; VENDAS, T. J. C. E.; CARVALHO, C. C. S.; SANTOS, A. S. Effects of microbial inoculant and fibrolytic enzymes on fermentation quality and nutritional value of BRS capiaçu grass silage. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 42, n. 3, Supl1, p. 1837–1852, 2021. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/41568>. Acesso em: 24 de ago. 2024.

MONTEIRO, I. J. G.; ABREU, J. G.; CABRAL, L. S.; RIBEIRO, M. D.; REIS, R. H. P. Silagem de capim-elefante aditivada com produtos alternativos. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Cuiabá, v. 33, n. 4, p. 347–352, out. 2011. Doi: <https://doi.org/10.4025/actascianimsci.v33i4.12629>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asas/a/wsnnYwGvSRpjm8PDMKqJtvj/?lang=pt#>. Acesso em: 17 de out. 2023.

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

NOVAES, L. P.; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. C. **Silagens**: oportunidades e pontos críticos. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2004. 10 p. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/594945/1/COT43Silag_ensoportunidadese.pdf. Acesso em: 10 de dez. 2024.

MUCK, R. E.; MOSER, L. E.; PITT, R. E. Postharvest factors affecting ensiling. **Silage science and technology**, v. 42, p. 251-304, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/40102617_Microbiology_of_Ensiling. Acesso em: 17 de ago 2023.

PEREIRA, A. V.; LEDO, F. J. S.; MORENZ, M. J. F.; LEITE, J. L. B.; SANTOS, A. M. B.; MARTINS, C. E.; MACHADO, J. C. **BRS Capiaçu**: cultivar de capim-elefante de alto rendimento para produção de silagem. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2016. 6 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/149957/1/Comunicado-Tecnico-79.pdf>. Acesso em: 16 de out. 2023.

PEREIRA, A. V. LÉDO, F. J. S.; MACHADO, J. C. **BRS capiaçu e BRS kurumi**: Cultivo e Uso. 1.ed., DF: Embrapa, 2021. 120p.

PAULA, P. R. P.; NEIVA JÚNIOR, A. P.; SOUZA, W. L.; ABREU, M. J. I.; TEIXEIRA, R. M. A.; CAPPELLE, E. R.; TAVARES, V. B. Composição bromatológica da silagem de capim- elefante BRS Capiaçu com inclusão de fubá de milho. **Pubvet**. Minas Gerais, v. 14, n. 10, 2020. DOI: 10.31533/pubvet.v14n10a682.1-11. Disponível em: https://web.archive.org/web/20201125215931id_/http://www.pubvet.com.br/uploads/cabf8e85bff1c94b1cbd089c0c745012.pdf Acesso em: 24 de ago. 2024.

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

SANTOS, M. C.; NÚSSIO, L. G.; MOURÃO, G. B.; SCHMIDT, P.; MARI, L.J.; RIBEIRO, J. L. Influência da utilização de aditivos químicos no perfil da fermentação, no valor nutritivo e nas perdas de silagens de cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, São Paulo, v.37, n.9, p.1555-1563, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/ZZMncHzYFXW4CGLXfR77FRc/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 10 de nov. 2024.

SILVEIRA, J. P. F.; COSTA, C.; SILVEIRA, T.; VIEIRA JUNIOR; L. C.; LO TIERZO, V.; CAVASANO, F. A.; MARTINS, M. B.; SILVA, M. G. B. Aditivos na conservação de forragem. IN: VII SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP – DRACENA, 8., 2011, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Unesp Dracena, 2011. 4 p. Disponível em: https://www.dracena.unesp.br/Home/Eventos/SICUD192/Aditivos_na_conservacao_de_forragem.pdf. Acesso em: 16 de out. 2023.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; DÓREA, J. R. R.; DANTAS, P. A. S.; SILVA, T. C.; PEREIRA, O. G. Evaluation of elephant grass silage with the addition of cassava scrapings. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Minas Gerais, v. 39, n. 12, p. 2611–2616, dez. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/wWpS83jDpnWRHQ7dSCszyDh/?format=pdf&lang=en> Acesso em: 16 de out. 2023.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. M.; FERREIRA, D. J.; OLIVEIRA, J. S.; ALMEIDA, J. C. C.; PEREIRA, O. G. Avaliação da silagem de capim-elefante com adição de farelo de trigo. **Arquivos de Zootecnia**, Espanha, v. 55, n. 209, p. 75-84, dez. 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49520908>. Acesso em 22 de ago. 2024.