

---

**Etec Orlando Quagliato**  
**TÉCNICO EM AGROPECUARIA**

André Goes Andrade  
Gabriel Carlota Fernandes  
Karol Ferreira Da Silva  
Kauã Henrique Correa De Lima  
Lívia Vitoria Querubin Zili  
Yasmin Isabela Silva Funchal

**COMPARAÇÃO BROMATOLÓGICA DE SILAGEM DE BRS CAPIAÇU  
ADITIVADA COM PRODUTOS ALTERNATIVOS**

# **COMPARAÇÃO BROMATOLÓGICA DE SILAGEM DE BRS CAPIAÇU ADITIVADA COM PRODUTOS ALTERNATIVOS**

Trabalho de Conclusão de Curso para obtenção  
da Habilitação Profissional de Técnico em  
Agropecuária.  
Orientador: Prof. Reginaldo Borges

# COMPARAÇÃO BROMATOLÓGICA DE SILAGEM DE BRS CAPIAÇU ADITIVADA COM PRODUTOS ALTERNATIVOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como exigência parcial para a obtenção da  
Habilitação Profissional de Técnico em  
Agropecuária, da Etec Orlando Quagliato

Aprovado em \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Conceito\_\_\_\_\_

---

Prof.  
Etec Orlando Quagliato

---

Prof.  
Etec Orlando Quagliato

---

Prof.  
Etec Orlando Quagliato

## DEDICATORIA

Dedicamos este trabalho aos nossos maiores incentivadores, nossa família. Dedicamos também a todos aqueles a quem esta pesquisa possa ajudar de alguma forma.

## **AGRADECIMENTOS**

Queremos agradecer primeiramente a Deus, pela nossa vida, e por nos permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho.

Agradecemos à escola Etec Orlando Quagliato, essencial ao nosso processo de formação profissional e por tudo o que aprendemos ao longo dos anos do curso, nos preparando para as adversidades do mundo lá fora e nos formando verdadeiros profissionais.

Agradecemos ao nosso orientador e professor Reginaldo Borges por sempre se fazer presente, indicando-nos a direção correta que o trabalho deveria tomar. Desempenhando tal função com dedicação, motivação, amizade e pelas suas valiosas lições que fizeram toda a diferença.

Aos nossos pais que sempre estiveram ao nosso lado nos apoiando e incentivando ao longo de todo esses anos de estudo e por seu carinho incondicional.

Somos gratos pela confiança depositada na nossa proposta de projeto pelo nosso professor Edson Suzuki, coorientador do nosso trabalho. Obrigado por nos manter motivado durante todo o desenvolvimento.

Queremos agradecer em especial aos funcionários Flavio e Aldo que participaram da realização da parte prática desta monografia, nos ajudando e orientando durante todo o processo desde o manuseio com os maquinários até ao processo de ensilagem.

A nossa bibliotecária Haidê por nos ajudar na escrita do nosso trabalho, pela sua disposição em retirar todas as nossas dúvidas e obrigada pela disponibilização do material necessário para pesquisa.

## EPÍGRAFE

“Diante de um caminho estreito de terras inférteis e pouca fé não se colhera nada, mas com muita fé em si mesmo colhera o fruto da vitória se jamais desistir” (André Andrade).

## RESUMO

“O baixo teor de matéria seca das forrageiras (capim-elefante) cv. BRS Capiapu é um dos principais fatores responsáveis pela produção de silagem de baixo valor nutritivo, o uso de aditivos absorventes ameniza esse problema” (PAULA et al. 2020, p.01). O objetivo do presente estudo foi avaliar a composição bromatológica e o perfil nutricional de silagens de cultivar de BRS capiaçu aditivada com diferentes aditivos. Para tal, foram conduzidos três experimentos. As análises foram feitas no Laboratório de bromatológica-departamento de melhoramento e nutrição animal, na faculdade de medicina veterinária e zootecnia- FMVZ-UNESP BOTUCATU-SP, tais como avaliação do pH, determinação dos valores nutricionais (extrato etéreo, fibra em detergente neutro, fibra em detergente ácido, proteína bruta). No experimento 1 foi avaliada a composição bromatológica e o perfil nutricional de silagens de BRS capiaçu aditivada com aditivo caseiro; para a produção do aditivo caseiro utilizou-se 18 litros de água, leite cru e leite fermentado numa proporção de 1 litro de cada para cada saco de 25kg de capiaçu. No experimento 2 foi avaliada a composição bromatológica e o perfil nutricional de silagens de BRS capiaçu aditivada com quirera de milho; para tal, utilizou-se 8kg de quirera de milho para cada saco de 25 kg de capiaçu. No experimento 3 foi avaliada a composição bromatológica e o perfil nutricional de silagens de BRS capiaçu sem aditivos. Não houve diferença significativa nos parâmetros nutricionais com a adição do inoculante caseiro em relação a testemunha, com exceção do pH. Foram obtidos resultados superiores no experimento 2, devido maior teor de MS quando comparado ao experimento 1 e à testemunha na ordem de 18,4% superior, além de apresentar menor pH em relação à testemunha.

Palavras-chave: aditivo; capiaçu; silagem; composição bromatológica.

## ABSTRACT

The low dry matter content of forages (elephant grass) cv. BRS Capiaçú is one of the main factors responsible for the production of silage with low nutritional value, the use of absorbent additives alleviates this problem (PAULA et al. 2020, p.01). The objective of the present study was to evaluate the chemical composition and the nutritional profile of silages of BRS capiaçu cultivars with different additives. To this end, three experiments were conducted. The analyzes were carried out at the Laboratory of bromatology-department of animal improvement and nutrition, at the faculty of veterinary medicine and zootechnics-FMVZ-UNESP BOTUCATU-SP, such as pH assessment, determination of nutritional values (etheral extract, neutral detergent fiber, acid detergent fiber, crude protein). In experiment 1, the chemical composition and nutritional profile of BRS capiaçu silages with homemade additives were evaluated; for the production of the homemade additive, 18 liters of water, raw milk and fermented milk were used in a proportion of 1 liter of each for each 25 kg bag of capiaçu. In experiment 2, the chemical composition and nutritional profile of BRS capiaçu silages added with broken corn; for this, 8 kg of broken corn were used for each 25 kg bag of capiaçu. In experiment 3, the chemical composition and nutritional profile of BRS capiaçu silages without additives were evaluated. It was observed that better results were obtained. There was no significant difference in nutritional parameters with the addition of homemade inoculant in relation to the control, with the exception of pH. Superior results were obtained in experiment 2, due to the higher DM content when compared to experiment 1 and the control in the order of 18.4% higher, in addition to presenting a lower pH in relation to the control.

key words: additive; capiaçu; silage; chemical composition.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fossas de ensilagem no Egito Antigo.....	13
Figura 2- Silo tipo torre, construído em 1915 na Escola Agrícola de Lavras.....	14
Figura 3- amostras sendo pesadas para determinação de MS.....	36
Figura 4- duas amostras após passarem pela estufa e uma secar ambientalmente....	37
Figura 5- lotes de capineira BRS capiaçu.....	37
Figura 6- corte manual da forrageira.....	38
Figura 7- desidratação da forrageira após corte.....	38
Figura 8- BRS capiaçu sendo triturado pela forrageira.....	39
Figura 9- transporte do material a ser ensilado.....	39
Figura 10- material sendo ensacado pela ensiladeira e compactadora.....	40
Figura 11- sacos de silagem empilhadas para armazenamento.....	40
Figura 12- milho sendo triturado para obtenção de quirera de milho.....	41
Figura 13- adição de quirera de milho á silagem e posterior ensacamento.....	42
Figura 14- amostras coletadas para análise bromatológica.....	42
Figura 15- silagem aditivada com inoculante caseiro com bolor.....	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- características botânicas e agronômicas da cultivar BRS capiaçu.....	22
Tabela 2- classificação dos aditivos para silagens.....	28
Tabela 3- recomendação de aditivos para cada tipo de forragem.....	29
Tabela 4- resultado das análises bromatológica.....	43

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	12
2.1 Definição de silagem, ensilagem e forrageira.....	12
2.1.2 Abordagem histórica do surgimento da siagem.....	13
2.1.3 VantagensXdesvantagens do uso de silagem.....	15
2.1.4 tipos de forrageiras para ensilagem e confecção.....	17
2.2 BRS CAPIAÇU: CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS E AGRONÔMICAS.....	21
2.2.1 VantagensXdesvantagens do uso de BRS capiaçu.....	22
2.2.2 BRS capiaçu: produção de mudas.....	24
2.3 DEFINIÇÃO DE ADITIVOS.....	27
2.3.1 Tipos de aditivos e uso no processo de silagem.....	28
3 METODOLOGIA.....	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	36
4.1 Processo de ensilagem passo a passo.....	36
4.1.2 Determinação da matéria seca de BRS capiaçu.....	39
4.1.3 Preparo e adição dos aditivos á silagem.....	41
4.2 COLETA DE AMOSTRAS PARA ANÁLISE BROMATOLÓGICA.....	42
4.3 RESULTADO DAS ANALISES BROMATOLOGICA.....	43
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
ANEXO.....	48

# 1 INTRODUÇÃO

O mercado brasileiro de carne bovina nas últimas quatro décadas passou por uma modernização revolucionária sustentada por avanços tecnológicos dos sistemas de produção e na organização da cadeia. Atualmente nem imaginamos que há quarenta anos atrás a visão que se tinha do mercado brasileiro de carne bovina era bem diferente, uma vez que o rebanho mal chegava à metade do atual, as importações eram feitas para abastecer o mercado interno, uma vez que as questões sanitárias impediam a exportação, pastagens degradadas eram características da propriedade, sendo também a produtividade baixa.

Graças aos avanços realizados por esse setor o Brasil pode se tornar um dos mais importantes produtores de carne bovina. Tais avanços merecem destaque, principalmente os avanços que atendem as necessidades nutricionais dos animais.

A silagem foi um importante avanço realizado, já que através dela é possível oferecer animais produtivamente melhores. “Do processo de ensilagem obtém-se a silagem, que é a forragem verde, succulenta, conservada por meio de um processo de fermentação” (MCDONALD; HENDERSON; HERON, 1991 apud CANDIDO E FURTADO.2020, p.58). A ensilagem tem como principal objetivo preservar os nutrientes encontrados na forragem fresca, durante o armazenamento, com o mínimo de perdas. “Assim, o processo de ensilagem deve envolver a conversão de carboidratos solúveis em ácido láctico, que provocam queda no pH da massa ensilada a níveis que inibem a atividade microbiana, preservando suas características” (Barcelos et al., 2018; Ferrari Junior et al., 2009; Neumann et al., 2007 apud PAULA. 2020, p.02).

Devido ao fato de as forrageiras conterem alto teor de umidade, isso se torna um dos principais fatores responsáveis pela produção de silagem de baixo valor nutritivo. Sendo assim, os aditivos comumente utilizados na ensilagem do capiaçu são os que apresentam como característica a capacidade de reter umidade (aditivos absorventes), como fubá de milho, farelo de trigo, polpa cítrica e resíduos regionais da agroindústria. “Para utilizá-los, preconiza-se que estes apresentem alto teor de matéria seca, alta capacidade de retenção de água e boa aceitabilidade, além de fácil manipulação, baixo custo e fácil aquisição” (PAULA et al 2020, p.03).

Considerando os tópicos citados anteriormente, o milho moído ou quirera de milho possui características que podem ser benéficas a qualidade final da silagem, com elevado teor de matéria seca (acima de 85%) (PAULA. 2020).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a composição bromatológica e o efeito da adição de inoculante caseiro e quirera de milho na ensilagem de BRS Capiacu comparando também com a silagem sem aditivos, dando ênfase sobre o valor nutricional de cada silagem. Visto que para isso foi realizado três experimentos para tal fim, realizando após isso uma análise bromatológica.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Definição de silagem, ensilagem e forrageira

Se faz necessária a definição correta de silagem, uma vez que ela tenha seu significado confundido e usado como sinônimo de ensilagem. Assim como silagem e forrageira também sejam usadas como sinônimo.

Segundo Oliveira e Martins (2021) silagem é a forragem verde armazenada na ausência de ar e conservada mediante fermentação em depósito próprios chamados silos. A silagem é um alimento volumoso utilizado para suplementar as pastagens durante a época em que a disponibilidade de forragem é baixa.

Por outro lado, para Cardoso e Silva (1995, p.01) “é chamado silagem a forragem verde, succulenta, conservada por meio de um processo de fermentação anaeróbica”.

“A silagem é um alimento volumoso, usado principalmente para bovinos. Na época seca ela pode substituir o pasto. Na engorda em confinamento ela é usada junto com os grãos e farelo” (CARDOSO e SILVA. 1995, p.01).

“Do processo de ensilagem obtém-se a silagem, que é a forragem verde, succulenta, conservada por meio de um processo de fermentação” (MCDONALD; HENDERSON; HERON, 1991 apud CANDIDO E FURTADO.2020, p.58).

Seguidamente “plantas forrageiras podem ser definidas como todas aquelas consumidas por herbívoros e, por isso, abrangem variada gama de gêneros e espécies, desde herbáceas até arbustivas (PEREIRA et al., 2001 apud VALLE; JANK E RESENDE. 2009, p.461).

Forrageira são todas as plantas consumidas por herbívoros, principalmente pelos ruminantes. São utilizadas tanto para silagem quanto para ensilagem, sendo utilizadas também para pastagem e formação de capineiras (EVANGELISTA E LIMA. 2002).

Existem muitas espécies forrageiras que podem ser utilizadas como pastagem para o gado. Estas espécies se dividem de acordo com o período de desenvolvimento (inverno ou verão), quanto ao ciclo de vida (anual ou perene) e quanto à família botânica, sendo as mais utilizadas as gramíneas e as leguminosas (EMBRAPA).

Após entendido a definição correta de silagem e forrageira, deve-se compreender o conceito de ensilagem segundo alguns autores.

“Ensilagem é um método de conservação baseado na ação dos micro-organismos na ausência de oxigênio sobre o alimento. Essas fermentações produzem ácidos orgânicos, principalmente o láctico que acidificam o meio e conservam o material ensilado” (OLIVEIRA. 2018, p.3).

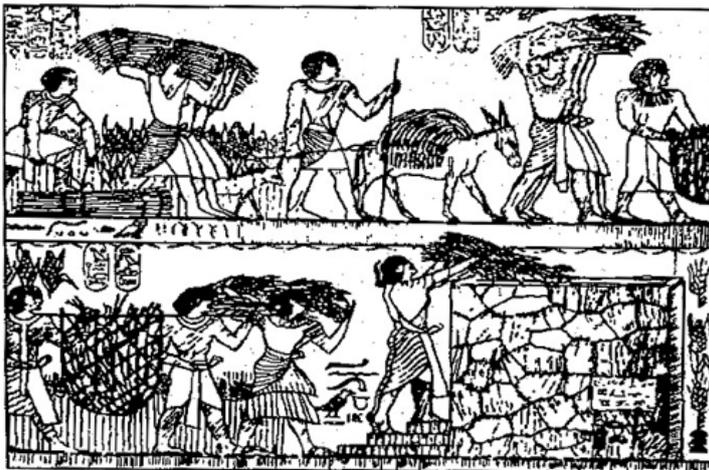
“Ensilagem é um método de conservação de forragens em determinado grau de umidade, de forma a preservar o conteúdo de matéria seca (MS) e o seu valor nutricional” (SANTOS. 2013, P.140).

Segundo Cardoso e Silva (1995, p.01) “chama-se ensilagem o processo de cortar a forragem, colocá-la no silo, compactá-la e protegê-la com a vedação do silo para que haja a fermentação”.

### 2.1.2 abordagem histórica do surgimento de silagem

Realizada uma busca histórica, constata-se que a aplicação do processo de ensilagem surge desde a época dos egípcios, no qual papiros egípcios, datam o uso dessa técnica desde 1.500 a 1.000 anos a.C (PEDROSO. 1998). De acordo com Bernardes e Amaral (2010) há também relatos de silos tipo torre, parcialmente enterrados, da época de 1200 a.C, localizados em escavamentos arqueológicos próximo da cidade de Cartago (Tunisia- norte da africa).

Figura 1: Fossas de ensilagem no Egito Antigo



Fonte: Milkpoint 2010

Em determinado momento, época dos romanos (234 a 149 a.C), houve a utilização de fossas para a conservação de forragens verdes, as quais eram cobertas com terras (BERNADES e AMARAL. 2010).

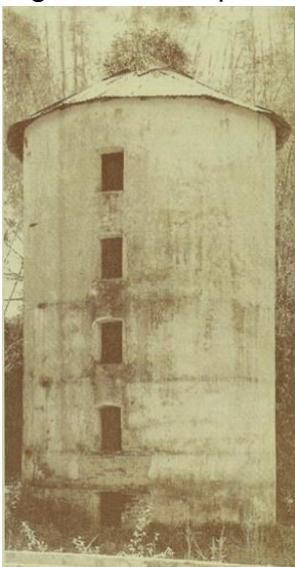
Apesar dos relatos bíblicos do historiador romano cato, por volta de 100 A.C, sobre ensilagem como técnica de conservação, ela se torna comum apenas no final do século dezenove quando, em 1877, o fazendeiro francês Auguste Goffart, publicou o primeiro livro sobre silagem, embasado na sua experiência sobre ensilagem de milho verde. Aproximadamente um ano depois, uma tradução inglesa de seu livro foi publicada nos EUA (PEDROSO.1988).

Tempos depois, segundo fontes medievais, a península itálica fazia o uso de silagem na alimentação dos animais durante o inverno em barris (vinho), uma vez que o processo de ensilagem de forragens pré-secadas era algo habitual para as pessoas daquela região, essa prática foi utilizada até 1.700. (BERNADES e AMARAL. 2010). “A primeira origem de uma gestão racional no processo de ensilagem ocorreu na Alemanha e na Áustria por volta de 1830, onde eram usadas fossas na conservação das forragens” (BERNADES e AMARAL. 2010)

No brasil os primeiros relatos dessa técnica surgem no final do século XIX, por volta de 1875, quando expresso em um artigo na Revista Agrícola redigido por Luiz de Queiroz, menciona que os maiores fazendeiros do Brasil já faziam uso de silagem de milho na suplementação animal de gado leiteiro (SANTOS. 2021).

De acordo com Bernardes e Amaral (2010) em 1915, é construído o primeiro silo torre de alvenaria do Estado de Minas Gerais, uma estrutura com 7,5 metros de altura. Uma construção extraordinária realizada pelos missionários do Instituto Gammon, fundadores da Escola Agrícola de Lavras (atual Universidade Federal de Lavras).

Figura 2: Silo tipo torre, construído em 1915 na Escola Agrícola de Lavras



Fonte: Milkpoint 2010

De acordo com Bernardes e Amaral (2010) “a partir de 1920, quando a importação de máquinas e tratores criou força no nosso país a técnica se difundiu ao longo dos anos, inicialmente com milho, como foi relatado, e, posteriormente, com o sorgo e o capim-Elefante (década de 60)”.

Posteriormente são produzidos estudos, publicações e melhoramento de técnicas que tornam a ensilagem um processo mais aprimorado.

Segundo Pedroso (1998, p.11) três fatores importantes estimularam e influenciaram fortemente a disseminação da tecnologia da ensilagem, ou seja, o aumento do conhecimento bioquímico e microbiológico dos processos fermentativos, o desenvolvimento da engenharia agrícola e a grande expansão da cultura do milho como cultura forrageira.

### 2.1.3 Vantagens x desvantagens do uso de silagem

Segundo autores algumas vantagens do uso de silagem podem ser citadas:

- Permite a manutenção de um maior número de animais por área;
- Permite a manutenção ou maximização da produção (carne ou leite) principalmente durante os períodos de escassez de alimentos;
- Permite, através do confinamento, ofertar animais bem nutridos em épocas de melhor preço;
- Permite armazenar grande quantidade de alimento em pouco espaço;
- Maximiza rendimentos e custos compatíveis principalmente para pequenas propriedades agropecuárias;
- Volumoso de alto valor nutritivo e de produção econômica viável;
- Suplementação na época das secas ou geadas principalmente em regiões de inverno rigoroso ou regiões extremamente secas
- ideais para fornecimento a animais em confinamento e estabulados ano todo;
- Possui bom valor energético e níveis medianos de proteína, assegurando a produção, principalmente em animais de alta exigência e produtividade;
- Operações 100% mecanizadas, reduzindo os custos e mão de obra;
- Conservação por longo período, quando bem compactado e vedado;
- Permite o balanceamento econômico de dietas nutricionais para os animais;
- Abre oportunidades para a terceirização de serviços no campo (FONTANELI et al. 2011, p.1).

Quando falamos sobre o uso de silagem dificilmente são abordadas propriamente suas desvantagens uma vez que as literaturas apenas retratam as perdas e dificuldades enfrentadas durante o processo de silagem. Lembrando que práticas de manejo para minimizar as perdas do processo de produção de silagem devem ser adotadas.

As perdas no processo de silagem iniciam-se na colheita, “as principais causas de perda nessa fase são o teor de matéria seca do material a ser ensilado e maquinário desregulado” (CANDIDO E FURTADO. 2021, p.125). Isso confere ao produtor uma perda significativa do material a ser ensilado.

As perdas durante o enchimento do silo devem-se, principalmente, ao tempo de contato do material cortado com o ar; não deve apresentar perdas de matéria seca superiores a 4% durante a fase de enchimento (CANDIDO E FURTADO. 2020, p.128).

Podemos considerar a fase de armazenamento como uma das mais críticas durante o processo de silagem, uma vez que mal executada aconteça a decomposição da massa ensilada. A escolha correta do tipo de silo mais adequado de acordo com é importante para reduzir as perdas durante o armazenamento.

Os principais efeitos da deterioração são redução da matéria seca e desempenho animal, além de riscos à saúde dos animais e do homem por possível contaminação com patógenos ou micotoxinas presentes na silagem (CANDIDO E FURTADO. 2020, P.130).

Devido ao seu grande potencial de deterioração a silagem deve ser totalmente fornecida aos animais após sua abertura, pois após o material ter tido contato com o oxigênio, começa o processo de decomposição como já citado, aumentando assim as perdas (OLIVEIRA.2018).

As principais perdas após a abertura do silo são a oxidação dos açúcares solúveis e a degradação do ácido láctico produzido durante a fermentação, resultando em maior proporção de parede celular e menor valor nutritivo e de matéria seca (VELHO et al., 2006 apud CANDIDO E FURTADO. 2020, P.130).

Uma das dificuldades enfrentadas para a produção de silagem é o investimento financeiro inicial uma vez que se necessite de lonas, inoculantes, maquinários, silos etc.

Possui custo de produção competitivo com outras alternativas, variando principalmente com a escolha da cultura, tipo de operação durante a colheita e o transporte, além do tipo de silo. Culturas anuais trazem consigo a necessidade de implantação todos os anos, já as perenes limitam-se aos manejos de manutenção (OLIVEIRA. 2018, p.11).

Uma desvantagem citada por Candido (2011) em relação ao uso de silagem é a sua difícil comercialização e transporte: em razão de ser complexo o seu transporte e devido ser geralmente utilizada na propriedade onde é produzida ou próximo dela.

Segundo Silva (2001. P.03) tais desvantagens do uso da silagem também têm sido observadas:

- a) Estrutura especial de armazenamento – Apesar de poder ser armazenada em silos horizontais do tipo superfície, estruturas como silo trincheira podem favorecer o enchimento, a compactação e o armazenamento.
- b) Alta umidade significando grande quantidade de água transportada e armazenada.
- c) Redução da matéria orgânica e exposição do solo à erosão – Esse problema pode ser minorado com a adoção de técnica de plantio direto.
- d) Custo elevado em relação ao custo das pastagens – Um dos fatores que mais influem no custo final da silagem é a produção

#### **2.1.4 tipos de forrageiras para ensilagem e confecção**

Segundo Evangelista e Lima (2002) é possível ensilar praticamente todo tipo de forrageira, no entanto, deve-se levar em consideração qual a espécie que, em determinado momento será mais conveniente do ponto de vista econômico e nutricional. “Deve- se também levar em consideração a produtividade da forrageira, juntamente com sua adaptação ao clima e tipo de solo do local” (EMBRAPA).

De acordo com Evangelista e Lima (2002, p.04) como exemplo de forrageiras que permitem a produção de silagem, citam-se, em ordem decrescente de utilização, o milho, o sorgo, os capins, a cana de açúcar, a aveia, o azevém, o girassol, as espécies do gênero *Cynodon*, a soja, a alfafa e as misturas dessas espécies.

De acordo com Cardoso e Silva (1995, p.01) “as melhores forrageiras para ensilagem são aquelas com elevado teor de açúcares solúveis. Este é o caso do milho e do sorgo, as melhores culturas para ensilagem”.

O milho se caracteriza por ser uma das melhores forrageiras para ensilagem devido seu alto teor de energia, facilidade de mecanização no processo de ensilagem e alta produção de matéria seca por unidade de área. Além disto possui grande aceitabilidade pelos animais e não necessita do uso de aditivos (EVANGELISTA e LIIMA. 2002).

Apesar de ser um alimento altamente palatável, a silagem de milho possui teores relativamente baixos de proteína bruta, fósforo e cálcio, o que se constitui em fator limitante ao consumo e digestibilidade da mesma, tornando necessária a suplementação desses nutrientes por meio do uso de alimentos concentrados (EVANGELISTA e LIMA. 2002, p.05).

Em compensação, Evangelista e Lima (2002) apud Candido e Furtado (2021, p.21) “concluíram que a silagem de milho possui baixos teores de proteína bruta, fósforo e cálcio, o que torna necessária a suplementação desses nutrientes na dieta dos animais quando alimentados com essa silagem”.

A silagem de sorgo possui grande rendimento da cultura e, acerca do seu valor nutritivo, perde pouco para silagem de milho. Dispõem de vantagens culturais como por exemplo, adaptação a climas com regime pluviométrico de menor disponibilidade e distribuição irregular das chuvas, além de possuir menor exigência quanto a fertilidade do solo. Em contrapartida, a silagem de sorgo apresenta inferioridade no que diz respeito à digestibilidade, que é um pouco menor comparada com a silagem de milho (EVANGELISTA e LIMA. 2002).

De modo geral os capins possuem baixo teor de açúcares e não são indicados para ensilagem, contudo é possível produzir silagens de média a boa qualidade utilizando capins como por exemplo: o capim elefante (Napier, Napier roxo, porto rico, vrukwona, Cameroon, Taiwan, Mineiro e outros), que dispõem de bons teores de carboidratos solúveis (CARDOSO e SILVA. 1995).

De acordo com Evangelista e Lima (2002, p.35) após o milho e o sorgo, o Capim elefante é uma das forrageiras tropicais que apresenta melhores características para ensilar em face da sua alta produtividade, elevado número de variedades, grande adaptabilidade, facilidade de cultivo, boa aceitabilidade pelos animais e, quando novo, bom valor nutritivo.

Segundo Cardoso e Silva (1995) as leguminosas por suportarem o aumento da acidez (possuem alto poder tampão) não são adequadas para serem ensiladas sozinhas.

A cana de açúcar, apesar do alto teor de carboidratos solúveis, geralmente não dá uma boa silagem, pois tende a possibilitar a fermentação alcoólica e, com isso, há muita perda de material. Entretanto, em silagens de milho, sorgo ou Capim elefante pode-se adicionar até 20% de leguminosas para melhorar seu valor proteico ou, pode ser adicionar 20% de cana picada em silagem de Capim

elefante maduro, com menos umidade, para melhorar as condições de fermentação (CARDOSO e SILVA. 1995, p.02).

De acordo com Evangelista e Lima (2002) entre as gramíneas tropicais utilizadas como forragem, a cana de açúcar se destaca por apresentar elevada produtividade e, dispor de um dos maiores potenciais de produção de matéria seca e energia (NDT) por unidade de área. Ademais, a cana-de-açúcar é misturada com outras forrageiras, principalmente com os capins. Neste caso, ela tem a finalidade de auxiliar na fermentação de plantas com baixo teor de carboidratos

A silagem de cana-de-açúcar apresenta algumas limitações nutricionais; entretanto quando devidamente corrigida, permite bom desempenho animal. Neste sentido, deve-se lembrar de suplementar a proteína que apresenta baixos valores nessa espécie, ou seja, cerca de 2 a 4% na matéria seca (EVANGELISTA e LIMA. 2002, p.49).

### Confecção

A produção de silagem envolve processos como o cultivo, colheita, transporte, armazenamento etc. tais processos requerem investimentos em instalações, máquinas e implementos. Dessa forma, a forragem conservada possui alto custo e risco, devendo ser planejada de modo que a relação custo/receita seja favorável dentro do processo produtivo para que não haja perdas.

#### a) Corte

De acordo com Oliveira (2018) antes de realizar o corte deve-se levar em consideração o ponto de colheita da cultura escolhida para silagem. Esse detalhe é de extrema importância, pois influenciará diretamente no processo de fermentação e na qualidade nutricional da silagem. Normalmente, recomenda-se considerar o teor de MS mais aproximado possível dos níveis considerados adequados. “O teor de MS entre 30 e 40% favorece o crescimento dos microrganismos benéficos à ensilagem, minimizando assim as perdas” (Oliveira. 2018, p.03).

O corte manual pode ser feito com facão, foice, goiva, roçadeiras constais etc. O corte mecânico é realizado com máquinas especializadas chamadas ensiladeiras, que podem ou não ter dispositivo de esmagamento do material cortado.

#### b) fragmentação ou trituração do material

Após realizado o corte o material deve passar pelo processo de trituração, esse processo é de extrema importância, pois influenciará diretamente na compactação, em consequência na qualidade da silagem, e no processo digestório do alimento no momento do seu fornecimento. “A variação do tamanho das partículas deve estar

entre 0,5 a 2,5 cm, sendo que a variação entre o maior e o menor tamanho não deve ultrapassar 20%” (HERLING et al.2015, p.20).

De acordo com Herling et al (2015, p.21) o excesso de picagem provoca distúrbios digestivos, pela redução do tempo de mastigação e ruminação, o que provoca menor salivação e queda na liberação de bicarbonato de sódio no rúmen, via saliva, resultando em queda no pH ruminal (acidose). Outro efeito é a queda da digestibilidade da silagem, devido à alta taxa de passagem pelo rúmen, não havendo tempo suficiente para ataque das bactérias sobre a forragem.

Como pode-se observar o tamanho das partículas é de grande importância, uma vez que ela influenciara diretamente em toda a cadeia de produção e no produto. “O tamanho da partícula facilita a mastigação, a ruminação e a digestão da silagem, bem como facilita o acesso dos microrganismos do rúmen aos nutrientes da planta (EVANGELISTA; LIMA, 2002 apud CANDIDO E FURTADO.2020, p.61). “De maneira geral, o tamanho das partículas para silagens de planta inteira de milho e sorgo deve variar entre 0,5 e 2,0 cm e silagem de gramíneas tropicais entre 2 e 4 cm” (HERLING et al.2015, p.21).

#### c) Enchimento do silo

Segundo Oliveira (2018, p.06) “o carregamento do silo deve ser realizado em camadas de 20 a 40 cm, de forma que permita a maior compactação possível (quanto mais fibroso o material, mais estreita devem ser as camadas)”. Não deve haver intervalos no enchimento do silo superiores há 10 horas, e o fechamento total deve ocorrer entre 3 a 5 dias do seu início de forma a evitar o processo de decomposição do material.

Manter a forragem picada amontoada ao ar livre ou em vagões de transporte por muito tempo (8-12h) atrasa a redução do pH da silagem dentro do silo e permite a continuidade da atividade microbiana, podendo aquecer excessivamente a silagem, o que pode levar à ocorrência da reação de Maillard, que vai indisponibilizar a proteína bruta para o animal (MUCK, 1998; MCDONALD; HENDERSON; HERON, 1991 apud CANDIDO E FURTADO. 2020, p.62).

#### d) compactação

A compactação tem por intuito expulsar o oxigênio da massa ensilada, esse procedimento favorece a proliferação das bactérias lácticas (anaeróbicas), que são as mais eficientes em promover a redução do pH, e reduzir a própria respiração vegetal, o que causa perdas de carboidratos solúveis. Segundo Oliveira (2018) a compactação pode ser realizada de diversas formas, comumente utiliza-se trator, mas pode-se utilizar qualquer ferramenta que ajude a expulsar o máximo possível de oxigênio, o mais rápido possível, minimizando a respiração e conseqüente elevação da temperatura no interior do silo (a temperatura

no interior do silo não deve ultrapassar os 20°C) o que promove indisponibilização de proteínas.

Silagens de alta qualidade devem manter sua temperatura entre 20° e 30°C, pois, nesse intervalo, encontram-se as melhores condições para o desenvolvimento das bactérias que proporcionam a fermentação láctica (CANDIDO E FURTADO. 2021, p.62).

Durante a compactação deve-se levar em consideração a altura da camada de distribuição da silagem, não devendo ultrapassar 30 a 50 cm superior à massa que está sendo ensilada (HERLING et al.2015)

O trator utilizado na compactação deve apresentar peso igual ou superior a 40% da massa de forragem que chega ao silo por hora de trabalho efetiva. O tempo de compactação deve ser 1,0 a 1,2 vezes o turno de colheita. Ou seja, 10 horas de colheita e 10 a 12 horas de compactação (HERLING et al.2015, p.22).

#### e) vedação

Uma vedação incorreta pode acarretar vários problemas a silagem uma vez que haja ingresso de ar na massa, o que se traduz em aumento da temperatura, das perdas pela presença de fungos e provável contaminação (HERLING et al.2015).

“Imediatamente após o enchimento deve ser realizada a vedação do silo minimizando assim a degradação excessiva das camadas periféricas do silo” (OLIVEIRA.2018, p.07). De acordo Herling et al (2015.p 26) “as perdas nas áreas periféricas do silo são influenciadas pela espessura da lona. Ainda, quanto menor for a espessura maiores são as perdas ao longo da estocagem”.

“É fundamental que se proceda a vedação hermética do silo com lona plástica de espessura igual ou maior a 150 micra, deixando um pouco de lona excedente ao longo de toda a borda” (HERLING et al.2015, p.23).

Recomenda-se fazer uma camada protetora sobre a lona, a mesma pode ser feita de terra, palha, folhas etc. A colocação de 10 cm de camada protetora sobre a lona tem sido uma das alternativas para amenização das altas temperaturas na camada superficial do silo, além de também protegê-la contra danos físicos (Herling et al.2015).

O principal efeito do atraso de vedação do silo é a redução do suprimento de carboidratos disponíveis, tanto para a fermentação anaeróbia (bactérias produtoras de ácido láctico) como para o consumo da silagem por parte do animal (MUCK, 1988 apud CANDIDO E FURTADO.2020, p.62).

## 2.2 BRS capiaçu: características botânicas e agronomicas

Os seguintes tópicos estão descritos conforme a declaração da Embrapa. De maneira breve e sucinta será abordado apenas informações consideradas importantes referente ao livro BRS capiacu e BRS kurumi

Segundo Pereira et al. (2021, P.15) “a cultivar BRS Capiaçú foi obtida pela Embrapa Gado de Leite pela seleção e clonagem de uma das progênies resultantes do cruzamento, realizado em 1991, entre os acessos do Banco Ativo de Germoplasma de capim-elefante - BAGCE, Guaco IZ2 (BAGCE 60) e Roxo (BAGCE 57). A cultivar foi registrada no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) sob nº 33503 em 08/01/2015, bem como recebeu certificado de proteção de cultivares nº 20150124, em 23/01/2015. A Embrapa lançou essa cultivar em outubro de 2016”.

Tabela 1- características botânicas e agronômicas da cultivar BRS capiaçu

Forrageira	Porte	Folhas	Colmos	Joçal
BRS Capiaçú	porte alto (acima de 4,0 m	folhas verdes, largas (média de 5,2 cm), compridas (média de 106 cm) e com nervura central branca	Colmos grossos (diâmetro médio de 1,6 cm) e internódios compridos (média de 16 cm)	Ausência de joçal (pêlos) na planta adulta

Fonte: Livro BRS capiaçu e BRS kurumi.P.15

A cultivar apresenta crescimento vegetativo vigoroso, rápida expansão foliar e intenso perfilhamento basal e axilar. As touceiras são eretas com elevada densidade de perfilhos (média de 30 perfilhos/m<sup>2</sup>) o que confere boa resistência ao tombamento, bem como facilidade para a colheita mecanizada (PEREIRA et al. 2021, p. 15).

“Outra característica favorável desta cultivar é a tolerância ao estresse hídrico moderado, o que a torna alternativa ao cultivo do milho para cultivo em regiões com alto risco de ocorrência de veranicos” (PEREIRA et al. 2021, p. 16).

A cultivar BRS capiacu não apresenta grandes exigências climáticas, podendo ser cultivada em locais de clima tropical e subtropical, sendo recomendado o seu cultivo em locais do bioma da mata atlântica.

Apesar da cultivar apresentar boa tolerância ao estresse hídrico ela não deve ser plantada em solos úmidos ou propensos ao encharcamento. Deve-se atentar também a ocorrência de geadas e condições de frio intenso, pois poderá ocorrer “queima” das folhas e perfilhos. Outra característica desejável que a cultivar tem demonstrado é a maior tolerância a ocorrência de períodos secos ou “veranicos” quando comparada a outras cultivares de capim-elefante e ao milho.

### 2.2.1 vantagens x desvantagens do uso de BRS capiaçu

A BRS capiaçu apresenta alto rendimento para produção de silagem e ainda assim possui baixo custo para produção; isso se torna uma grande vantagem quando comparado a outros tipos de silagem por exemplo (PEREIRA et al, 2021).

A cultivar contém como principal vantagem o maior teor de carboidratos solúveis e proteína, quando comparado a outros cultivares, sendo recomendada para o cultivo de capineiras, visando a suplementação volumosa na forma de silagem. Em razão da cultivar expressar elevado potencial de produção, também pode ser cultivada para geração de biomassa energética, “cerca de 30% superior às demais cultivares, alcançando em média 50 t/ha/ano de matéria seca ou 300 t/ha/ano de matéria verde, obtidas em três colheitas anuais” (PEREIRA et al. 2021, p. 16).

Outra característica que merece destaque é a perda do valor nutritivo, conseqüente do aumento da idade da planta, a qual é menos acentuada na cultivar quando comparada a outras cultivares de capim-elefante.

“Segundo Pereira et al (2021, p.20) outra vantagem é a possibilidade de colheita mecanizada, que é favorecida pela estrutura ereta das plantas. Além de menores riscos para o empresário rural, pois apresenta:

- i) Longa durabilidade da capineira, que, quando bem manejada pode ser usada por muitos anos sem necessidade de replantio;
- ii) Possibilidade de realização de vários cortes por ano;
- iii) Diluição dos custos de implantação durante um longo tempo de uso da capineira e;
- iv) Liberação de área na propriedade para outros cultivos, em função do maior potencial de produção de biomassa (PEREIRA et al. 2021, p.20).

Exemplificando uma desvantagem a ser citada do uso de BRS capiaçu é o baixo teor de matéria seca da forrageira. Segundo Pereira et al., (2016) apud Paula et al., (2020, p.03) “o capim-elefante BRS Capiaçu, no momento ideal de corte apresenta teor de matéria seca de 16,5 a 19,7%”; de acordo com Nussio et al. (2001) apud Centeno (2018, p.02) “entende que uma boa silagem deve estar nos padrões com valores entre 30% a 35% de matéria seca”. O alto teor de umidade da cultivar BRS capiaçu é umas razões da produção de silagem de baixo valor nutritivo.

De acordo com Paula et al., (2020, p.03) “ensilagem de biomassa com alto teor de umidade pode prejudicar o processo de fermentação no silo e aumentar as perdas por efluentes; o uso de aditivos absorventes ameniza esse problema”. Sendo assim é indispensável a adoção de aditivos para a produção de silagem de BRS capiaçu, ademais sendo necessário também um planejamento e infraestrutura.

Em razão da cultivar BRS capiaçu extrair grandes quantidades de nutrientes do solo o uso de fertilizantes químicos e orgânicos é indispensável para alcançar elevada produtividade.

Estudo feito em capineiras dessa cultivar, na Embrapa Gado de Leite, mostrou que a mesma apresenta elevada extração de potássio do solo, com consequente redução nos níveis deste nutriente. Assim, a análise anual da fertilidade do solo é importante para ajuste da adubação e reposição de nutrientes (PEREIRA et al. 2021. P.20).

Isso acaba se tornando uma de suas desvantagens devido a cultivar demandar um manejo de solo minucioso, além de exigir tempo e uma maior atenção quanto sua adubação. Isso pode muitas vezes ser encarado como um problema e, caso essas necessidades não sejam atendidas além da cultivar apresentar baixos rendimentos ela pode acabar trazendo futuros problemas ao solo, como erosão por exemplo (uso abusivo de fertilizantes sem realização da análise da fertilidade do solo).

### **2.2.2 produções de mudas de BRS capiaçu**

- A) Escolha da época para plantio: O capiaçu deve ser plantado durante a estação chuvosa, a partir da primavera (outubro), até o mês de janeiro, quando ainda há grande concentração de chuvas e temperaturas elevadas; esses fatores favorecem a brotação das gemas.
  
- B) Escolha do material propagativo: a cultivar brs capiaçu produz sementes em taxa reduzidíssima, em função dela ser um clone de propagação vegetativa, sua multiplicação se dá exclusivamente por meio de mudas (colmos) inteiras ou partidas. “O plantio utilizando colmos garante a preservação das características genéticas da cultivar de forma permanente” (PEREIRA et al. 2021, p.30). De acordo com Pereira et al (2021) os colmos ou sulcos de plantio não necessitam da aplicação de inseticidas ou fungicidas.

Segundo Pereira et al (2021, p.21) eles devem estar “maduros”, ou seja, com 120 dias a 150 dias de crescimento. Com essa idade a maioria das gemas vai apresentar boa brotação, possibilitando o plantio com colmos cortados em pedaços (toletes) de 4 nós a 5 nós (gemas), ou 50 cm a 60 cm. Pode-se, também, utilizar toletes com um nó e colocar em copos com substrato permitindo que se forme uma muda enraizada, para depois transplantar, resultando em maior aproveitamento dos propágulos vegetativos.

- C) Escolha do espaçamento recomendado: Normalmente, quando a produção de mudas é realizada em viveiros deve-se levar em conta a baixa disponibilidade de material propagativo para o plantio devido ao menor espaço que os viveiros dispõem, deve-se utilizar um espaçamento que proporcione menor competição e resulte em desenvolvimento mais rápido das plantas “No viveiro, pode-se utilizar o espaçamento entre covas de 1m x 1m e toletes (pedaços de colmo) com um ou dois nós” (PEREIRA et al. 2021,). Após as mudas atingirem tamanho ideal elas devem ser cortadas e utilizadas novamente para produção de novas mudas.

De acordo com o mesmo autor o plantio da capineira quando realizado por sulcos deve-se seguir espaçamentos de 1,00 m a 1,30, lembrando que a abertura dos sulcos deve ter profundidade de 25 cm a 30 cm (sulcos profundos conferem melhor resistência a tombamento). Após seguido corretamente o espaçamento, deve-se distribuir os colmos no fundo do sulco, devendo colocar dois colmos emparelhados (PEREIRA 2021).

No caso de uso do espaçamento entre sulcos/linhas de 1,30 m, visando a colheita mecanizada, serão necessárias cerca de cinco toneladas de colmos para plantio de um hectare de capineira. Para colheita manual, o espaçamento poderá ser reduzido para um metro entre sulcos, sendo necessários em torno de 6,5 toneladas de colmos (PEREIRA et al. 2021, p.22).

- D) Calagem e adubação de plantio: inicialmente antes do preparo do solo, deve-se realizar uma amostragem para análise da fertilidade e permitir uma recomendação eficiente de corretivos e fertilizantes; recomenda-se realizar a amostragem do solo após o final do período chuvosa.

A calagem deve ser realizada com base no resultado da análise de solo, visando alcançar 60% de saturação por bases. Havendo necessidade, esta deverá ser feita com antecedência mínima de 60 – 27 – dias do plantio (com o solo úmido), utilizando-se calcário dolomítico, caso a quantidade de magnésio esteja abaixo do nível crítico. O processo deve ser realizado a lanço, sobre toda a área, antes da aração. Em situações em que há necessidade de se fazer duas arações, recomenda-se que a primeira deva ser rasa, para destruir os restos culturais, enquanto a segunda deverá ser feita numa profundidade de 20 cm a 30 cm (PEREIRA et al. 2021, p.26).

E) Controle de pragas: a cultivar BRS capiaçu é uma forrageira susceptível ao ataque percevejos, afídeos, lagartas, cochonilhas e principalmente cigarrinhas-de-pastagem, uma vez que ela não seja resistente ao ataque dessa praga. Dessa maneira, seu plantio deve ser evitado em locais com histórico de alta infestação de cigarrinhas-de-pastagens, caso isso não seja possível a adoção de estratégias de controle dessa praga é indispensável.

A adoção de um único método de controle não é totalmente efetivo para redução populacional de tais pragas. Sendo assim, a melhor estratégia é integrar várias práticas de controle. Antes de realizar-se a adoção do método de controle deve-se primeiro realizar uma amostragem de ninfas e adultos na capineira; isto é, verificar a densidade populacional das pragas, para então posterior tomada de decisão de se realizar ou não o controle (cultural, biológica, inseticidas de origem natural, química, entre outras).

É importante ressaltar que as práticas de controle não devem ser iniciadas somente quando a densidade populacional dessas pragas chegar a níveis altos, pois será muito mais difícil de alcançar bons resultados. Da mesma forma que as práticas de controle não devem ser iniciadas quando a densidade populacional dessas pragas for baixa, devido ao fato delas não apresentarem grandes riscos para a cultivar em proporções pequenas. Caso essas práticas sejam adotadas quando a plantação apresentar um equilíbrio, as pragas poderão apresentar resistência a esses métodos.

F) Colheita: O parâmetro mais correto para considerar o ponto ideal de ensilagem/corte de uma forrageira é o teor de matéria seca (MS). Uma vez que, a idade ou altura da planta (rebrotas) não sejam parâmetros adequados para definir o momento de colheita. Fatores ambientais como época do ano, temperatura e umidade afetam o crescimento e o teor de matéria seca da planta, o que torna estes parâmetros não muito confiáveis.

O teor de matéria seca da planta forrageira torna-se maior com a sua idade, mas seu valor nutritivo diminui. Na situação contrária, a planta mais nova tem melhor valor nutritivo, mas sua produtividade será menor e as perdas no silo serão maiores.

O corte deve ser realizado o mais rente possível do solo (10 cm ou menos). O corte a 50 cm de altura reduz entre 25% e 30% a massa de forragem colhida, quando comparado ao corte a 10 cm de altura e sem

ganhos significativos no valor nutritivo da forragem (PEREIRA et al. 2021, p.52).

“Se o capim for ensilado puro, recomenda-se que o teor de MS esteja entre 18 e 20%. Dependendo das condições ambientais, a cultivar tende a atingir esse teor de MS a partir dos 90 dias de idade da rebrota” (PEREIRA et al. 2021, p.51).

G) Armazenamento do material propagativo: segundo Pereira et al. (2021, p.23)

“o ideal é que o plantio seja realizado imediatamente após a colheita dos colmos para evitar a perda de umidade que pode comprometer a brotação das gemas”. Dessa forma caso não seja possível proceder o plantio logo após a colheita, os colmos podem ser armazenados amontoados, em local sombreado, em um período de até dez dias.

“Períodos de armazenamento superiores a este podem afetar a capacidade de brotação das gemas” (PEREIRA et al. 2021, p.23).

### **2.3 Definição de aditivos**

Os aditivos são substâncias adicionadas à silagem, durante o processo de ensilagem com o intuito de reduzir as perdas de matéria seca, melhorar a qualidade higiênica, estimular as fermentações desejáveis, limitar as fermentações secundárias, melhorar a estabilidade aeróbia, aumentar o valor nutritivo, além de melhorar a palatabilidade e a digestibilidade (EVANGELISTA E LIMA. 2002, p.156).

De maneira mais simples segundo Wilkinson (1998) apud Correa e Pott (2001, p.259) “os principais objetivos do uso de aditivos no processo da ensilagem são: melhorar a qualidade da fermentação no silo, reduzir perdas de nutrientes e aumentar a ingestão e o desempenho animal”.

Antes de conhecer os aditivos e compreender suas respectivas funções, deve-se levar em consideração alguns parâmetros que irão auxiliar na sua escolha correta de acordo com a necessidade do material a ser ensilado e a necessidade de quem o procura. Tais parâmetros são:

Fácil aquisição;  
custo compatível com a melhoria promovida no produto final;  
promoção de fermentações mais eficientes;  
elevação do valor energético e, ou proteico, em relação à silagem sem aditivos;  
ser de fácil aplicação;

não causar doenças, nem deixar resíduos tóxicos (EVANGELISTA E LIMA. 2002, p.156).

Conforme Woolford (1984) apud Schmidt; Souza e Bach (2014, p.03) “a busca por aditivos se deve a dificuldade em se atingir o “teor ideal de MS” durante a ensilagem, em função das variações climáticas, e a anaerobiose em função dos tipos de silos usados.

Sendo assim antes da escolha do aditivo a se utilizar deve-se ter conhecimento sobre o desafio que a forragem apresenta para ser ensilada, e como os aditivos em questão funcionam e interferem no processo. Deve-se realizar também uma análise de determinação de matéria seca, com o intuito de compreender qual aditivo se enquadra melhor nas necessidades apresentadas (SCHMIDT; SOUZA E BACH. 2014).

### 2.3.1 Tipos de aditivos e uso no processo de silagem

De acordo com McDonald et al. (1991) apud SCHMIDT; SOUZA E BACH (2014, p.03) os aditivos para ensilagem podem ser classificados em cinco principais grupos: “estimulantes de fermentação (culturas bacterianas e fontes de carboidratos); inibidores de fermentação (ácidos e outros); inibidores de deterioração aeróbia; nutrientes; e absorventes”.

“De forma mais simplista, Nussio e Schmidt (2004) apud Schmidt; Souza e Bach (2014, p.03) propuseram a classificação dos aditivos mais frequentemente usados no Brasil em três grupos: aditivos químicos, aditivos microbianos e sequestrantes de umidade”.

Tabela 2- Classificação dos aditivos para silagens

<b>Classe</b>	<b>subclasse</b>	<b>modo de ação</b>	<b>exemplos</b>
<b>Acidificantes diretos</b>	Ácidos inorgânicos Ácidos orgânicos	reduzir o ph da silagem no início do processo e induzir mudanças qualitativas na microflora	Ácido sulfúrico e hidroclórico, ácidos fórmico e acrílico. Ácidos acético e propiônico
<b>Inibidores da fermentação</b>	Esterilizantes de ação direta Esterilizantes de ação indireta	Inibir a microflora em geral, imediatamente ou após a	Formaldeído, hexaminas

		liberação do princípio ativo	
<b>Estimulantes da fermentação</b>	Substratos	Estimular a microflora pelo fornecimento de substrato	Melaço. Cana de açúcar, açúcar, fontes de amido ou pectina
	Enzimas	Aumentar a disponibilidade de substratos a partir de componentes não fermentescíveis	Enzimas celulolíticas e amilolíticas, Xilanases, hemiceluloses e pectinases
	Culturas microbianas	Estabelecer a dominância de bactérias ácido lácticas eficientes	Lactobacillus. Pediococcus, propionibacterium, Enterococcus
<b>Antimicrobianos específicos</b>	Antibióticos Antibióticos sintéticos Outros agentes	Desencorajar o crescimento de microrganismos espoliadores	Bacitracina, Estreptomicina, Bronopol. Natamicina.
<b>Nutrientes</b>	Antimicrobianos Energia	Melhorar o valor nutricional da silagem	Amido, cereais, farelos e subprodutos agrícolas.
	Nitrogênio e minerais		Ureia, carbonato de cálcio

Fonte: uso estratégico de aditivos em silagens- quando e como usar.p.05

Tabela 3- Recomendação de aditivos para cada tipo de forragem segundo

<b>Aditivos químicos</b>	<b>Sequestrantes de umidade</b>	<b>Aditivos microbianos</b>
Silagens de cana de açúcar	Forragens úmidas (capins tropicais e de clima temperado)	Vasta gama de possibilidades

Fonte: Uso estratégico de aditivos em silagens: quando e como usar? p.3

#### A. Aditivos inibidores da fermentação indesejável ou aditivos químicos

Os inibidores da fermentação indesejável ou aditivos químicos como são mais conhecidos, são usados principalmente como inibidores de fermentação indesejável como o próprio nome sugere e, retardam a deterioração aeróbica. Eles auxiliam na diminuição do pH, possuem efeito bactericida, contribuem para a preservação de nutrientes solúveis, reduzem a respiração celular da massa ensilada e, melhoram o

teor de proteína. “Entre esses produtos, incluem-se o pirossulfito de sódio, ácido fórmico, formol e misturas de formol com ácido fórmico, que são poucos utilizados no Brasil” (EVANGELISTA E LIMA. 2002, p.161)

a) Pirossulfito de sódio

Este produto cria condições para um ambiente anaeróbio necessário à ação das bactérias produtoras de ácido láctico; devido sua ação bacteriostática e capacidade de bloquear a respiração celular do material ensilado, em face da liberação do dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>). “Geralmente, é utilizado na dosagem de 0,2 a 0,3% (2 a 3 litros/tonelada de material verde)” (EVANGELISTA E LIMA. 2002, p.162).

b) Ácido fórmico

A influência do ácido fórmico sobre os microrganismos e subsequente fermentação do material ensilado apresenta as seguintes características:

Baixo Ph;

Baixos conteúdos de ácidos acético e butírico

Baixo conteúdo de amônia;

Aumentos de temperatura em níveis mais baixos;

Redução na produção de CO<sub>2</sub>;

Níveis mais elevados de açúcares residuais e etanol (EVANGELISTA E LIMA. 2002,162).

Quanto a dosagem, recomenda-se utilizar de 0,5 a 0,6% (5 a 6 litros/tonelada de material verde) diluído em água na proporção de 1:1 (EVANGELISTA E LIMA. 2002,163).

c) Formol

Este produto é comercializado em solução de 37 a 45% de formaldeído.

Ademais ele possui duas características que o torna favorável como aditivo para silagens:

-É um produto bacteriostático, sendo utilizado para reduzir as fermentações na massa ensilada;

-Torna as proteínas relativamente insolúveis e intocáveis pelos microrganismos do material ensilado e do rúmen (EVANGELISTA E LIMA. 2002, p.163).

De modo geral, os dados mostram que a adição de uréia aumenta o teor de nitrogênio da silagem e também impede o aparecimento de fungos. Outra finalidade da ureia, quando hidrolisada, é como fonte de amônia, que, ao atuar como alcali, proporciona a expansão da parede celular, refletindo positivamente na digestibilidade da silagem (VILELA, 1998 apud CORREA E POTT. 2001, p.261). Com relação à melhora da fermentação e da qualidade

da silagem de capim com o uso da ureia, os resultados são evidentes quando a forragem apresenta teor elevado de matéria seca.

De acordo com Neumann et al (2010) alguns cuidados básicos durante a utilização de formol devem ser adotados, uma vez que se trata de produto tóxico quando inalado e em contato com a pele. Durante o seu manuseio deve-se utilizar equipamentos de proteção individual (EPI).

A utilização do formol na dosagem de 0,3 e 0,4% (3 e 4 litros/tonelada de matéria verde), respectivamente, para gramíneas e leguminosas, além de controlar a fermentação, é um conservador eficiente de proteínas (EVANGELISTA E LIMA. 2002, p.163).

É importante ressaltar o uso correto da dosagem de formol recomendada pelo fabricante, uma vez que o uso de baixos níveis de formol sejam ineficientes assim como o uso de altos níveis (EVANGELISTA E LIMA.2002).

#### d) Misturas de formol com ácido fórmico

A associação de misturas de formol juntamente com ácido fórmico é considerada uma prática totalmente estratégica, uma vez que o formol não seja um aditivo ideal visto que, quando utilizado em baixos níveis impossibilita uma fermentação desejável e, em níveis elevados, diminui o consumo da silagem, as fermentações ruminais e a digestibilidade das proteínas (EVANGELISTA E LIMA.2002).

Por outro lado, o ácido fórmico considerado acidificante e de ação bactericida, apresenta tais vantagens sendo possível o uso de menores doses de formol, o que, não prejudica o consumo e a digestão da silagem aliado ao fato de assegurar relativa proteção das proteínas (EVANGELISTA E LIMA.2002).

#### e) Outros

Alguns produtos inibidores da fermentação indesejável têm sido utilizados com o único propósito de elevar a matéria seca do material ensilado e, entre esses, incluem-se o calcário, os aditivos compostos por nitrogênio não proteico, o hidróxido de sódio (NaOH), que faz parte das substâncias mais adequadas para o tratamento de volumosos de má qualidade etc. (SOUZA. 2021).

### B. Aditivos estimulantes da fermentação ou aditivos bacterianos

De acordo com evangelista e Lima os aditivos estimulantes da fermentação são um grupo composto por culturas vivas de bactérias (principalmente

lactobacillus, Streptococcus e pediococcus), que atuam transformando os açúcares da forragem em ácido láctico com maior eficiência. L

Sendo assim elas têm como objetivo principal aumentar a disponibilidade de açúcares simples da forrageira, para que desse modo as bactérias inoculadas, além das existentes na forrageira, utilizem esses açúcares para a produção de ácido láctico resultando na queda rápida do pH da massa ensilada (EVANGELISTA E LIMA, 2002).

Principais ações atribuídas aos inoculantes enzimo-bacterianos:

- Aceleração do tempo de fermentação da massa ensilada;
- Redução de perdas de proteínas e energia;
- Redução do teor de nitrogênio amoniacal;
- Melhor digestibilidade da fibra e prolongação no tempo de conservação da silagem (EVANGELISTA E LIMA. 2002, p.

De acordo com Souza (2021) os aditivos bacterianos abrangem uma gama de bactérias homofermentativas, heterofermentativas ou a combinação destas.

“As bactérias homofermentativas tradicionalmente utilizadas em inoculantes para ensilagem incluem *Lactobacillus plantarum*, *Enterococcus faecium*, *Pediococcus* spp e *Lactococcus lactis*” (SOUZA. 2021, p.21). A espécie *Lactobacillus plantarum* em especial é a mais utilizada devido seu vigoroso crescimento, alta tolerância ao meio ácido e grande produção de ácido láctico.

As bactérias heterotáticas são a base para um aditivo específico para pessoas que possuem dificuldades na retirada da silagem, devido a fatores como dimensionamento inadequado do silo ou até mesmo condições impróprias durante o processo de ensilagem, entre elas, vedação incorreta, alto teor de matéria seca, tamanho da partícula que atrapalha a compactação, entre outros fatores (SOUZA. 2021).

### C. Aditivos nutricionais ou sequestrantes de umidade

Esse grupo de aditivos são muito utilizados no Brasil, principalmente para ensilagem de gramíneas tropicais, devido ao fato delas apresentarem alto teor de umidade. Esses aditivos contribuem melhorando a matéria seca, além disso alguns desses materiais fornecem carboidratos solúveis e estimulam a fermentação. “Alguns exemplos desses aditivos são: polpa cítrica; subprodutos da indústria de mandioca, maracujá; biodiesel; resíduos de colheita de soja e algodão; tortas e farelos” (SOUZA. 2021, p.22).

Por diluição, quanto maior a qualidade do sequestrante usado, menor o teor de FDN e maior a digestibilidade da MS, o que causa aumento no

consumo e desempenho de ruminantes. A diminuição do teor de água na forragem concentra os carboidratos solúveis, reduzindo a ocorrência de fermentações clostrídicas, fazendo com que ocorra o abaixamento do pH, reduz a quebra de proteína em amônia e reduz a produção de gases e efluentes (ANTONIO et al., 2016 apud SOUZA. 2021, p.23).

Teixeira et al. (1998) apud Paula (2021.p.23) “concluíram após análises que a polpa cítrica pode ser adicionada na massa ensilada de capim-elefante em níveis de 15 a 25%”.

Segundo Rodrigues (2005) apud Souza (2021. p, 23) a partir da inclusão de 10% de polpa cítrica, houve aumento no teor de matéria seca da silagem de 26%, que está acima do limite de 25%, recomendado por Faria (1986).

### 3 METODOLOGIA

Na presente pesquisa foi utilizado o método de pesquisa exploratória com a finalidade de se obter resultados e respostas acerca da problematização apresentada neste trabalho. Para isso foi necessária uma revisão bibliográfica composta pelos principais autores dentro da área como por exemplo Evangelista, entre outros autores que elaboraram trabalhos pertinentes ao assunto. Contudo, vale ressaltar que o corpus de autores tende a aumentar a medida em que a leitura vier sendo desenvolvida.

Partindo dos conceitos apresentados pelos autores dentro da área, o trabalho terá ênfase em analisar a composição bromatológica de silagem de BRS capiaçu utilizando diferentes aditivos; compreendendo todo o processo realizado desde a seleção da forrageira até a coleta de amostras para análise.

O estudo apresentará caráter essencialmente qualitativo, com ênfase na pesquisa quantitativa. Tendo também destaque na observação e estudo bibliográfico, visto que partirá de fontes de pesquisas secundárias como trabalhos acadêmicos, artigos, livros e afins.

Ocasionalmente foi imprescindível uma pesquisa de campo, tendo por intuito analisar a composição bromatológica da silagem de BRS capiaçu utilizando diferentes aditivos e compará-los entre si, levando em conta qual deles apresentara maior valor nutricional. Para isso utilizou-se três experimentos para formulação da silagem (com inoculante, sem inoculante e com quirera de milho).

Pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar ou ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles (Lakatos,2003, p.186).

Foi selecionada a BRS capiaçu clone do capim-elefante- para posterior silagem. Forrageira essa proveniente dos lotes de capineira da escola Etec Orlando Quagliato, localizada no município de Santa Cruz Do Rio Pardo-SP. Essa forrageira foi escolhida devido a sua vantagem de ser altamente produtiva e possuir menores custos quando comparada com outras culturas utilizadas para silagem. Além de

atender as exigências necessárias como suplementação volumosa, possuir alto teor de fibra e possuir facilidade de corte.

Como citado anteriormente, durante a preparação dos experimentos para posterior análise bromatológica utilizou-se aditivos, sendo eles aditivo caseiro e quirera de milho. Primeiramente foi efetuado o processamento da cultivar BRS capiaçu, seguindo-se de etapas como corte, desidratação, trituração, transporte, ensacamento, compactação e finalmente armazenamento.

Após efetuado o processamento do capiaçu, antes de se adicionar os aditivos, foi realizada uma análise de determinação de matéria seca com o intuito de saber a quantidade de MS da silagem. Dessa forma pode-se saber a quantidade de quirera de milho a ser adicionada. Em seguida foi preparado o aditivo caseiro, sendo ele uma mistura de leite fermentado, leite cru, água e soro.

Após realizada todas estas etapas pode-se enfim coletar amostras de cada experimento e enviá-los para o laboratório.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de executar o experimento de fato, foi realizado no dia 14 de fevereiro de 2022 o corte da forrageira como teste para verificar a maneira correta de realizar o processo de ensilagem. Após concluído o teste, no dia 17 e 18 de fevereiro de 2022 foi realizado novamente todos os processos para obtenção da silagem que de fato foi utilizada como silagem.

### 4.1 Processo de ensilagem passo a passo:

- a) Escolha da variedade: foi escolhida a variedade capiaçu devido a sua vantagem de ser altamente produtiva e possuir menores custos quando comparada com outras culturas utilizadas para silagem. Além de atender as exigências necessárias como suplementação volumosa, possui alto teor de fibra e, facilidade de corte-podendo ser realizado seu corte três vezes ao ano.

Figura 3- lotes de capineira BRS capiaçu



Fonte: o próprio autor

- b) Corte: o corte foi realizado durante a manhã em um dia propicio (baixa umidade relativa do ar e sol quente) e, feito manualmente com facão rente ao solo.

Figura 4 - corte manual da forrageira



Fonte: o próprio autor

- c) Desidratação: após finalizado o corte, os montes de capiaçu foram empilhados e descansaram no seu local de corte por um dia.

Figura 5- desidratação da forrageira após corte



Fonte: o próprio autor

- d) Trituração: após a desidratação, a silagem foi colocada manualmente no triturador forrageiro, de modo que o material tenha sido picado em pequenos pedaços (3 cm).

Figura 6- BRS capiaçu sendo triturado pela forrageira



Fonte: o próprio autor

- e) Transporte: foi realizado por um trator e uma carreta de dois eixos conduzida para um barracão.

Figura 7- transporte do material a ser ensilado



Fonte: o próprio autor

- f) Ensacamento e Compactação: essa etapa foi realizada pela ensiladeira ensacadora e compactadora, durante o processo o enchimento da ensiladeira foi feito manualmente. Ao mesmo tempo em que foi realizado o processo de

ensacamento a compactação também foi realizada. Após a silagem ter sido ensacada, os sacos foram amarrados e colocados na carreta para serem transportados para o terreiro da escola.

Figura 8- material sendo ensacado pela ensiladeira e compactadora



Fonte: o próprio autor

- g) Armazenamento: após finalizado todo o processamento a silagem ensacada foi armazenada no terreiro da escola, sendo coberta por uma lona de dupla face.

Figura 9- sacos de silagem empilhadas para armazenamento



Fonte: o próprio autor

#### 4.2 Determinação da matéria seca de BRS capiaçu

Inicialmente antes do preparo do experimento 2, realizou-se a determinação da matéria seca de BRS capiaçu, com o intuito de verificar a quantidade de quirera

de milho que seria utilizada á silagem. No dia 25 de março de 2022 foi executado a primeira determinação da matéria seca de BRS capiaçu, nesse processo houve um problema com a balança utilizada e durante o manuseio da amostra obrigando-nos a realizar novamente a determinação da matéria seca. Após algumas tentativas o procedimento foi realizado corretamente no dia 27 de junho de 2022. Para isso foi colhido algumas plantas da capineira (capineira nova e capineira velha) e trituradas.

Após isso foi separado quatro amostras, primeiramente elas foram pesadas e posteriormente duas amostras foram levadas a estufa em 100°C em quatro sessões de 3 minutos, de 2 minutos, de 1 minuto e 30 segundos. As outras duas amostras foram deixadas secando ambientalmente por 24 horas. Vale enfatizar que na figura abaixo são demonstradas apenas três amostras e que o resultado de MS obtido foi 24%.

Figura 10- amostras sendo pesadas para determinação de MS



Fonte: o próprio autor

Figura 11- duas amostras após passarem pela estufa e uma secar ambientalmente



Fonte: o próprio autor

### 4.3 Preparo e adição dos aditivos á silagem

No dia 28 de junho de 2022 foi realizada a adição dos aditivos na silagem de BRS capiaçu.

- Inoculante caseiro: para o seu preparo utilizou-se leite fermentado, soro, leite cru e água. O leite cru, o leite fermentado e o soro foram usados numa proporção de 1 litro de cada para cada saco de 25kg de capiaçu e 17 litros de água. Durante o processo foi utilizado uma bomba costal pulverizadora com capacidade de armazenamento de 20 litros para auxílio.
- Quirera de milho: para a obtenção de quirera de milho foi necessário a trituração de sacos de milho no triturador forrageiro. Lembrando-se que foi utilizado 8kg de quirera de milho para cada saco de silagem de 25kg.

Figura 12- milho sendo triturado para obtenção de quirera de milho



Fonte: o próprio autor

Figura 13- adição de quirera de milho á silagem e posterior ensacamento



Fonte: o próprio autor

#### 4.4 Coleta de amostras para análise bromatológica

A coleta de amostras para realização da análise bromatológica foi realizada no dia 31/10/22. Após retirarmos três sacos de silagem do terreiro da escola (experimento 1; experimento 2; experimento 3), onde estavam armazenados, eles foram conduzidos até um barracão. Após isso cada saco foi aberto e retirado 20 centímetros de silagem para então se retirar proporções para amostra; em seguida foi retirado uma proporção (retirada com a utilização de uma luva e com a mão de baixo para cima, com os dedos voltados para cima) suficiente para coleta de amostras.

Vale ressaltar que durante a abertura do experimento 3 foi observado indícios de bolor á silagem como mostra a figura abaixo.

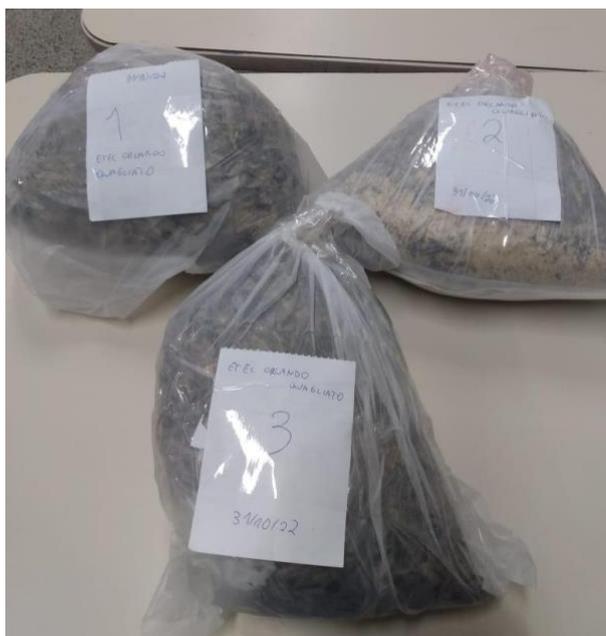
Figura 14- silagem aditivada com inoculante caseiro apresentando bolor



fonte: o próprio autor

As proporções retiradas de cada saco foram colocadas em duplos sacos plásticos para melhor proteção e foram compactados, para que não houvesse deterioração. As amostras foram fechadas com fita crepe e foi colocado papéis de identificação em cada experimento.

Figura 15- amostras coletadas para análise bromatológica



Fonte: o próprio autor

#### 4.4 Resultado das análises bromatológica

No dia 18 de novembro de 2022 foi obtido o resultado das análises bromatológicas, após isso foi realizado uma interpretação da tabela. Analisando dados como potencial hidrogeniônico (Ph), matéria seca (%MS), matéria mineral (%MM), proteína bruta (%PB), extrato etéreo (%EE), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (%FDA).

Tabela 4- resultado de análises bromatológicas

Informações sobre a amostra	pH	% MS	% MM	% PB	% EE	% FDN	% FDA	% HEMICELULOSE	% LIGNINA
Silagem capiaçu amostra 1	3,54	25,50	6,41	7,20	4,70	69,20	43,30	25,90	5,80
Silagem capiaçu amostra 2	3,68	30,20	6,90	6,80	5,00	70,40	44,30	26,10	6,10
Silagem capiaçu amostra 3	4,07	25,5	6,66	7,3	4,43	68,5	43,9	24,60	5,4

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Segundo análise podemos concluir que não houve diferença nos parâmetros nutricionais entre a testemunha e o tratamento com inoculante caseiro, com exceção do pH que foi mais baixo no inoculante caseiro. Ou seja, o inoculante caseiro cumpriu sua função de abaixar o pH através da fermentação acida, conservando melhor a silagem. Isto foi comprovado visualmente com a silagem sem inoculante apresentando bolor.

O tratamento com inclusão de milho moído apresentou maior teor de MS quando comparado ao tratamento com inoculante caseiro e testemunha na ordem de 18,4 % superior. Também apresentou menor pH em relação à testemunha. Devido a presença do amido de milho que foi o substrato da fermentação acida realizada pelos microrganismos responsáveis pela conservação. Fato confirmado pela avaliação visual da silagem.

Através dessas informações podemos concluir que o experimento com inclusão de quirera de milho apresentou melhor valor nutricional, sendo o mais recomendado para atender as necessidades nutricionais dos ruminantes em época de seca e como alimento volumoso. Ademais o experimento com inclusão de aditivo caseiro apresentou bons resultados, sendo semelhantes ao experimento com quirera de milho exceto no teor de matéria seca. Desse modo, pode-se utilizar o aditivo caseiro como aditivo alternativo, uma vez que posteriormente apresente menor custo quando comparado a silagem de milho. Apesar de se apresentar como uma boa alternativa ainda assim deve-se fazer a adição de quirera de milho ou outra fonte proteica no cocho, para melhor suplementação; visto que o aditivo caseiro adicionado a silagem de BRS capiaçu não atinge o teor de matéria seca recomendado.

## REFERÊNCIAS

- BERNARDES, T. F; AMARAL, R.C. **Silagem**: uma breve história. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/thiago-fernandes-bernardes/silagem-uma-breve-historia-65427n.aspx>. Acesso em: set 7 2022
- CANDIDO, M. J. D; FURTADO, R.N. **Estoque de forragem para a seca**: produção e utilização da silagem. Fortaleza: Imprensa Universitária. 2020. 194p. disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/53687>. Acesso em: 13 out 2022
- CANDIDO, M. J. D. **Reserva de forragem para a seca**: Produção e Utilização de silagem. Fortaleza: Departamento de Zootecnia/CCA/UFC.2011. p.102. Disponível em: <https://docplayer.com.br/47056625-Reserva-de-forragem-para-a-seca-producao-e-utilizacao-de-silagem.html>. Acesso em: 6 nov. 2022
- CARSOSO, E. C; SILVA, J. M. **Silos silagem e ensilagem**.ed.2. Campo Grande, MS: EMBRAPA CNPGC divulga.1995. p. 06. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/139015/1/cnpgc-divulga-02.pdf>. Acesso em: 7 set 2022
- CENTENO, M. M; AVILA, E.S; CHESINI, R.G; SILVA, N.S; JÚNIOR, J.S; BERMUDEDES, R.F. **avaliação de matéria seca e de tamanho de partícula da silagem de milho**. Pelotas. .2018. p.4. disponível em: [https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2018/CA\\_03984.pdf](https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2018/CA_03984.pdf). Acesso em: 6 nov 2022
- CORREA, L. A; POTT, E. B. **Silagem de capim**. Lavras, MG: Lavras UFLA.2001. p. 255-271. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/45552>. Acesso em: 4 ago 2022
- EVANGELISTA, A.R; LIMA, J.A. **Silagens**: do cultivo ao silo. 2.ed. Lavras: UFLA. 2002. 210 p. Acesso em: 30 out 2022
- EMBRAPA. **Forrageiras** - espécies para a Região Sul do Brasil. Brasília: DF. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/clima-temperado/forrageiras>. Acesso em: 30 out 2022
- FONTANELI, R. S; SANTOS, H. P; MACHADO, J. R. A. **Silagem de milho e sorgo**. Embrapa.2011. p.2. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/124369/1/FD-0372.pdf>. Acesso em: 21 ago 2022
- HERLING, V. R; PEREIRA, L.E.T; BUENO, I. C.S; PEREIRA, E.T. **tecnologias para conservação de forragens**: fenação e ensilagem. Pirassununga: Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA) Universidade de São Paulo.2015. pag. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4588310/mod\\_resource/content/1/Apostila%20-%20Tecnologia%20para%20Conserva%C3%A7%C3%A3o%20de%20Forragens.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4588310/mod_resource/content/1/Apostila%20-%20Tecnologia%20para%20Conserva%C3%A7%C3%A3o%20de%20Forragens.pdf). Acesso em: 11 out 2022

LAKATOS, E. M; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia CIENTÍFICA**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2004. p. 310. Disponível em: [http://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy\\_of\\_historia-i/historia-ii/china-e-india/view](http://docente.ifrn.edu.br/olivianeta/disciplinas/copy_of_historia-i/historia-ii/china-e-india/view). Acesso em: 11 out 2022

NEUMANN, M; OLIBONI, R; OLIVEIRA, M.R; FARIA, M.V; UENO, R.K; REINERH, L.L; DURMAN, T v.3. n2. **Aditivos químicos utilizados em silagens**. 2010. p.187-195. Disponível em: <https://revistas.unicentro.br/index.php/repaa/article/view/File/1155/1230>. Acesso em: 14 out 2022

OLIVEIRA, J. S; MARTINS, C. E. **Silagem**.embrapa.2021. Disponível em: [https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado\\_de\\_leite/producao/sistemas-de-producao/alimentacao/conservacao-de-forrageiras-e-pastagens/silagem](https://www.embrapa.br/en/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de_leite/producao/sistemas-de-producao/alimentacao/conservacao-de-forrageiras-e-pastagens/silagem). Acesso em: 4 set 2022

OLIVEIRA, V. C. **Ensilagem**. Campo Grande, MS: Centro de Pesquisa e Capacitação – CEPAER.2018. p.13. Disponível em: <http://www.pesquisa.agraer.ms.gov.br/wp-content/uploads/2018/08/Inf.-T%C3%A9cnico-Ensilagem-1.pdf>. Acesso em: 7 set 2022

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 silagem de capim-elefante brs capiaçu com inclusão fubá de milho**.v.14. Sudeste-MG.2020. p. 11. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/composiccedilatildeobromatoloacute.pdf>. Acesso em: 07 out 2022

PAULA, T. A; VÉRAS, A. S. C; GOMES, R. N; FERREIRA, M. A. **Produção de silagem: aspectos agrônômicos e valor nutricional em regiões semiáridas**. v. 25. Pernambuco: arquivos do mudi.2021. p. 127 – 154. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ArqMudi/article/view/56240>. Acesso em: 4 set 2022

PEDROSO, A. F. **Curso: Produção e Manejo de Silagem**. São Carlos: Embrapa 1988. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/44489/silagem---principios-basicos---producao---manejo>. Acesso em: 7 set 2022

PEREIRA, A. V; AVAD, A. M; SANTOS, A. M. B; MITTELMANN, A; GOMIDE, C. A. M; MARTINS, C. E; PACIULLO, D. S. C; LÉDO, F. J. S; OLIVEIRA, J. S; LEITE, J. L. B; MACHADO, J. C; MATOS, L. L; MORENZ, M. J. F; ANDRADE, P. J. M; BENDER, S. E; ROCHA, W. S. D. **BRS capiaçu e BRS kurumi: cultivo e uso**. Brasília, DF: Embrapa, 2021. 116 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1131853/brs-capiacu-e-brs-kurumi-cultivo-e-uso>. Acesso em: 20 ago 2022

SANTOS, M. S. **Silagem e fenação como suplemento alimentar para animais do semiárido baiano: da produção ao consumo**. Paripiranga: Centro universitário ages.2021. p.72. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/14288>. Acesso em: 13 out 2022

SANTOS, S. F; GONÇALVES, M. F; RIOS, M. P; RODRIGUES, R.D; GOMES, L.R; RODRIGUES, G.G; SOUZA, R.R; FERREIRA, I.C. **Principais tipos de silos e microrganismos envolvidos no processo de ensilagem**. Uberlândia.2014. p.140-152. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/vetnot/article/view/23491>. Acesso em: 7 set 2022

SCHMIDT, P; SOUZA, C. M; BACH, B. C. **Uso estratégico de aditivos em silagens: quando e como usar?** Maringá: UEM, 2014. p.243-264. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/govi/files/2010/09/Aditivos-em-silagens-uso-estrat%C3%A9gico-Quando-e-como-usar.pdf>. Acesso em: 4 set 2022

SILVA, J. M. **Silagem de forrageiras tropicais**. Campo Grande, MS: Embrapa. 2001. p. 05. Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/325257/silagem-de-forrageiras-tropicais>. Acesso em: 7 set 2022

SOUSA, J. C. F. **Utilização de aditivos na produção de silagens**. Araguaína, TO:2021. Disponível em: <https://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/2799>. Acesso em: 20 ago 2022

VALLE, C. B; JANK, L; RESENDE, R. M. S. **O melhoramento de forrageiras tropicais no Brasil**. vol. 56. Campo Grande, MS: Revista Ceres.2009, p. 460-472. Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/3454-5178-1-PB.pdf>. Acesso em: 11 out 2022

**Laboratório de Análises Bromatológicas Departamento de Melhoramento e Nutrição Animal**

**Interessado:** Yasmin Isabela Funchal

Informações sobre a amostra	pH	% MS	% MM	% PB	% EE	% FDN	% FDA	% Hemicelulose	% Lignina
Silagem capiaçu amostra 1	3,54	25,50	6,41	7,20	4,70	69,20	43,30	25,90	5,80
Silagem capiaçu amostra 2	3,68	30,20	6,90	6,80	5,00	70,40	44,30	26,10	6,10
Silagem capiaçu amostra 3	4,07	25,5	6,66	7,3	4,43	68,5	43,9	24,60	5,4

Estes resultados não tem valor legal como laudo

**(RESULTADO DAS ANÁLISES BROMATOLOGICA)**