



**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA**

**VITOR HUGO DOS REIS RIBEIRO**

**A CONSERVAÇÃO DE FORRAGEIRAS PELO PROCESSO DE ENSILAGEM E A  
SUA IMPORTÂNCIA PARA A PECUÁRIA**

**ARIQUEMES-RO**

**2022**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA**

**VITOR HUGO DOS REIS RIBEIRO**

**A CONSERVAÇÃO DE FORRAGEIRAS PELO PROCESSO DE ENSILAGEM E A  
SUA IMPORTÂNCIA PARA A PECUÁRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Agronomia do  
Centro Universitário Faema –  
UNIFAEMA, como pré-requisito para  
obtenção do grau de Bacharel em  
Agronomia:

Orientador: Prof. Lucas Pedro Cipriani.

**ARIQUEMES-RO**

**2022**

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

R484c Ribeiro, Vitor Hugo dos Reis.

A conservação de forrageiras pelo processo de ensilagem e a sua importância para a pecuária. / Vitor Hugo dos Reis Ribeiro. Ariquemes, RO: Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, 2022. 43 f. ; il.

Orientador: Prof. Esp. Lucas Pedro Cipriani.

Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Agronomia – Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, Ariquemes/RO, 2022.

1. Ruminantes. 2. Gado. 3. Gado bovino. 4. Pastagem. 5. Silagem.  
I. Título. II. Cipriani, Lucas Pedro.

CDD 630

**Bibliotecária Responsável**  
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro  
CRB 1114/11

VITOR HUGO DOS REIS RIBEIRO

**A CONSERVAÇÃO DE FORRAGEIRAS PELO PROCESSO DE ENSILAGEM E A  
SUA IMPORTÂNCIA PARA A PECUÁRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso para a  
obtenção de grau de Bacharelado em  
Agronomia, apresentado ao Centro  
Universitário FAEMA-UNIFAEMA.

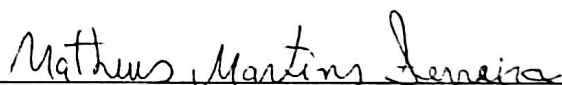
Orientador: Prof. Lucas Pedro Cipriani.

**Banca Examinadora**



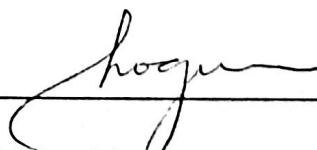
Prof<sup>o</sup>. Lucas Pedro Cipriani(Orientador)

Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA.



Prof<sup>o</sup>. Dr. Matheus Martins Ferreira(Membro)

Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA.



Prof<sup>a</sup>. Me. Adriana Ema Nogueira(Membro)

Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA.

ARIQUEMES- RO

2022

*Dedico a minha esposa,  
que esteve ao meu lado sempre.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, me proporcionando a sonhar e ter essa conquista.

Agradeço ao meu orientador, prof<sup>o</sup>. Lucas Pedro Cipriani pelo apoio dado durante a elaboração deste trabalho, me dando norte para o bom desenvolvimento.

Agradeço aos meus pais Moises F. dos Santos e Derli Carvalho dos R. Santos que durante essa jornada sempre esteve ao meu lado, me incentivando a persistir e conquistar os meus objetivos.

Agradeço a minha esposa Giovanna Almeida Fernandes, minha parceira de vida e de caminhada que esteve presente todos os momentos não me deixando desanimar.

Agradeço minha filha Maria Eduarda Almeida Ribeiro, que mesmo sem saber me inspirou a ser sempre a minha melhor versão.

Agradeço também aos meus colegas de sala, aos quais trilhamos juntos esse caminho.

*O aprendizado é o significado mais límpido da vida,  
pois jamais se termina uma existência sem que se aprenda algo.*

*Maria Clara Fraga Lopes*

## RESUMO

A pecuária é uma atividade desenvolvida no Brasil desde a época da colonização, onde contribuiu para o desenvolvimento econômico da colônia. Atualmente, é um dos setores que coopera de forma significativa com o Produto Interno Bruto (PIB), responsável por 25,5% em 2022. Assim, o Brasil possui o maior rebanho comercial do mundo, o que possibilitou ser o maior exportador de carne, recebendo destaque também na produção de leite. Para tanto, o sistema de produção brasileiro consiste em sua maioria na criação de gado de forma livre em pastagens cultivadas, naturais ou em sistemas extensivos, onde a pastagem configura o método de alimentação mais econômico para o gado. Contudo, a degradação dos solos das áreas de pastagens associadas as condições climáticas de algumas regiões do país e a falta de manejo do solo faz com que a oferta de pastagem tenha uma diminuição drástica em algumas épocas do ano. Desta forma, o processo de ensilagem torna-se uma saída para o pecuarista, para que ele possa oferta ao gado uma alimentação de qualidade. A silagem é um processo de conservação de forrageira que visa as menores perdas de nutrientes, tendo como produto final a silagem. Com a silagem é possível ofertar ao rebanho alimentação adequada durante todo o ano. Portanto esse trabalho traz uma revisão de literatura sobre o processo de ensilagem e sua importância para a pecuária.

**Palavras-chaves:** Ruminantes. Gado. Gado bovino. Pastagem. Silagem.



## ABSTRACT

Livestock farming is an activity developed in Brazil since the time of colonization, where it contributed to the economic development of the colony. It is currently one of the sectors that significantly cooperates with the Gross Domestic Product (GDP), responsible for 25.5% in 2022. Thus, Brazil has the largest commercial herd in the world, which made it possible to be the largest exporter of meat, also being highlighted in milk production. Therefore, the Brazilian production system consists mostly of free-form cattle raising in cultivated pastures, natural or in extensive systems, where pasture is the most economical feeding method for cattle. However, soil degradation in pasture areas associated with climatic conditions in some regions of the country and the lack of soil management causes the supply of pasture to have a drastic decrease at some times of the year. In this way, the silage process becomes an outlet for the rancher, so that he can offer his cattle a quality feed. Silage is a forage conservation process that aims to minimize nutrient losses, with silage as the final product. With silage it is possible to offer the herd adequate food throughout the year. Therefore, this work brings a literature review about the silage process and its importance for livestock.

**Keywords:** Ruminants. Cattle. Bovine cattle. Pasture. silage

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Silo trincheira _____	18
Figura 2 - Silo superfície _____	19
Figura 3 – silo aéreo _____	19
Figura 4 – Silo cisterna _____	20
Figura 5 – Silo bag _____	20
Figura 6 – Fases do processo de ensilagem _____	21

## LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB) estrato etéreo (EE), fibra detergente ácida (FDA), extrato não nitrogenado (ENN). (% em 100% de MS) \_\_\_\_\_ 27

Tabela 2 - Consumo diário de silagem em kg por categoria animal \_\_\_\_\_ 30

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	11
2.2 OBJETIVO ESPECIFICO .....	11
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>12</b>
<b>4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>13</b>
4.1 A PECUÁRIA BRASILEIRA.....	13
4.1.1 Produção e oferta de pastagem .....	14
<b>4. 2 TÉCNICAS DE CONSERVAÇÃO DE FORRAGEM</b> .....	<b>15</b>
4.3 SILAGEM .....	16
4.3.1 O processo de ensilagem .....	16
4.3.2 Silos.....	18
4.3.3 Etapas da ensilagem .....	21
4.3.4 Silagem.....	24
4.4 ESPÉCIES DE FORRAGEIRAS MAIS UTILIZADAS NA ENSILAGEM .....	25
4.4.1 Milho .....	25
4.4.2 Sorgo .....	26
4.4.3 Cana-de-açúcar .....	27
4.4.4 Girassol.....	28
4.4.5 Capim elefante.....	29
4.4 IDENTIFICAÇÃO DA EXIGÊNCIA NUTRICIONAL DO REBANHO .....	29
<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>32</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>33</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo o Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) (2011), a produção de alimentos no Brasil vem ganhando destaque, e a pecuária contribui de forma eficaz para esse cenário. Desta forma, apresenta bons resultados para economia, onde o agronegócio colabora significativamente com o Produto Interno Bruto (PIB), sendo responsável por 25,5% em 2021, assim contribuindo também para a criação de novos empregos. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE) demonstra que em 2021 teve-se produção de 1,72 milhão de toneladas de carne, e a produção de leite registrou um aumento de 1,3% comparado ao ano anterior, com cerca de 6,52 bilhões de litros de leite produzidos no primeiro trimestre.

Na perspectiva de Mâcedo e Santos (2019) para que se alcance produtividade desejável na produção seja de carne, leite ou lã, a alimentação do rebanho deve ser levada em consideração. Sendo necessário uma dieta equilibrada, com boas porções de proteínas, energia, vitaminas e minerais de acordo com as necessidades nutricionais dos animais, resultando em uma máxima capacidade de produtiva.

No Brasil a criação de gado se dá em grande parte por pastagens, devido à grande extensão territorial que o país possui, com uma grande diversidade de solos, várias espécies de forrageiras se adaptaram (MÂCEDO; SANTOS, 2019).

Em algumas regiões as condições do clima, como a falta de água, interferem na produção de pastagens. Outros fatores que colaboram para a diminuição na oferta de pastagem para o gado é a degradação das áreas de pastagens, devido à falta, ou até mesmo pelo manejo inadequado da área. Portanto, diante dessa realidade, deve-se conservar alimentos no período da chuva para o período da seca, na busca por minimizar os efeitos da variação de produtividade de forragem durante o ano (SILVA et al., 2010).

Desta forma, a produção de forragem apresenta uma distribuição desuniforme ao longo dos meses onde se destaca um período de máxima produtividade, e outro período conhecido como o período de estacionalidade na produção. O comportamento destes períodos é influenciado por fatores climáticos que, dependendo da região em que o produtor se encontra, podem ser maiores ou menores (PEREIRA et al., 2008).

Assim, Pereira et al. (2008) afirmam que cabe ao produtor buscar por alternativas para a conservação de alimentos para o rebanho. Assim, dentro das alternativas existentes, o processo de ensilagem se torna uma opção, pois trata-se de uma técnica que armazena a forragem no silo, sem a presença de oxigênio. O qual ocorre baseado na conservação por acidificação, fazendo com que se tenha a conservação dos carboidratos solúveis em ácidos orgânicos.

Nesse sentido, este trabalho tem como o tema a conservação de forragens pelo processo de ensilagem, explicitando a sua importância para a cadeia de criação de gado. Para tanto, trata-se de um trabalho com abordagem teórica, caracterizado como uma pesquisa bibliográfica de cunho qualitativo. Assim, foram utilizados apenas pesquisas que podem contribuir de forma significativa para o desenvolvimento desse trabalho.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho é realizar o levantamento bibliográfico sobre o processo de ensilagem, demonstrando os processos envolvidos e o fornecimento de alimento para o gado bovino.

### 2.2 OBJETIVO ESPECIFICO

- Demonstrar como acontece a conservação de forrageira por meio do processo de ensilagem;
- Apontar como o pecuarista pode utilizar a silagem para oferta de alimentação na criação de gado.
- Evidenciar qual a importância da silagem na criação de bovinos.

### 3 METODOLOGIA

O produtor rural no seu cotidiano se depara com diferentes desafios, que afeta diretamente o desenvolvimento do seu trabalho. Assim, na pecuária uma desses desafios é ofertar pastagem de qualidade o ano todo, que atenda a necessidade do gado. Nesse sentido esse trabalho traz uma abordagem teórica sobre o processo de ensilagem e a sua aplicabilidade na criação de gado.

Optou-se pela abordagem teórica para o desenvolvimento de uma revisão de literatura. Desta forma, esse trabalho se caracteriza como uma pesquisa exploratória.

O levantamento de material bibliográfico ocorreu por meio da utilização de palavras chaves, garantido que só fosse utilizado bibliográficas que contribuíssem para o desenvolvimento desse trabalho. Na qual foram consultados artigos científicos, revistas, livros e Trabalhos de Conclusão de Curso disponíveis nas bases de dados Google Acadêmico e *Scientific Eletronic Library Online* (SCIELO), e outras bases gratuitas online disponíveis na rede mundial de computadores (internet).



## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 A PECUÁRIA BRASILEIRA

Segundo Texeira e Hespanhol (2014), a pecuária começou a ser desenvolvida no Brasil depois de trinta anos da chegada dos portugueses, no século XVI, contribuindo para expansão econômica. E após ganhando destaque nas exportações, além de contribuir de forma significativa para o abastecimento do mercado interno, tornando-se de suma importância para econômica brasileira.

Atualmente, a pecuária ainda é muito praticada, utilizando em grande parte o sistema de produção tradicional. No qual o gado é criado de forma livre em pastagens naturais ou desenvolvidas em sistema extensivo, acentuado pela intensificação da modernização na agropecuária a partir de 1960 (TEXEIRA; HESPANHOL, 2014).

Para Casagrande (2021) o rebanho bovino brasileiro é considerado o maior do mundo. Dados obtidos através de estudo elaborado pela Secretária de Inteligência e Relações Estratégicas da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura demonstraram que o rebanho nacional representa 14,3% do rebanho mundial.

Com isso, possibilita que o Brasil seja o maior exportado carne bovina, tendo destaque também na produção de leite, ocupando a sexta colocação mundial, atividade a qual vem crescendo em ritmo superior aos de países com produções elevadas. Nas últimas décadas a produção de ovinos tem tido expansão em alguns estados do Brasil, e o efetivo caprino apresentou aumento de 500% na produção, contribuindo para que pequenos produtores tenha uma renda melhor (TOMICH, 2003).

De acordo com a Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne em 2019 o PIB brasileiro alcançou o valor de R\$ 7,3 trilhões, apresentando um crescimento de 6,8% em comparação com o ano anterior. Entre os fatores que contribuíram para isso foi o aumento do PIB da pecuária, que teve um leve crescimento, deixando explícito a importância que o setor tem para economia brasileira (ABIEC, 2020).

Para Tomich (2003), tendo em vista o volume de produção brasileira, a estabilidade produtiva é um dos fatores necessários para se atender de forma adequada à demanda do mercado externo. Assim, no Brasil, a pecuária independentemente do tipo de gado quase toda é baseada em pastagens. Desta forma, fatores como a qualidade e a pouca disponibilidade em algumas épocas do ano podem afetar diretamente a criação de gado. Sendo uma das alternativas para suprir essa necessidade à conservação de forragens pelo processo de ensilagem, o qual possui cada vez mais uso pelos pecuaristas.

#### **4.1.1 Produção e oferta de pastagem**

Para Paula et al. (2021) as condições climáticas do nosso país e a sua extensão territorial corroboram para que as pastagens predominem no sistema de produção da pecuária brasileira. E assim, possibilitando a utilização de uma vasta gama de espécies de forrageiras.

De acordo com Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR, 2011), a pastagem é o método de oferta de alimentação mais econômico para o gado. Contudo, na época da seca, o produtor se depara com a problemática da diminuição no volume de alimento para os animais, devido as altas temperaturas e a diminuição da oferta de água.

E na época da chuva, a degradação da pastagem causada por falhas no manejo é um dos fatores eminentes para que a oferta de forragem diminua. (SENAR, 2011). Atualmente existem no Brasil, cerca de 200 milhões de hectares de pastagens, dos quais estima-se que 130 milhões de hectares estejam com algum grau de degradação, necessitando de intervenção para reverter o quadro que se encontra (EMBRAPA, 2021).

Dessa forma, Mendes (2018) enfatiza que a degradação faz com que a área de pastagem apresente uma acentuada diminuição na produção, fazendo com que a região tenha ou não a capacidade de manter a produtividade em relação ao ponto de vista biológico.

## 4. 2 TÉCNICAS DE CONSERVAÇÃO DE FORRAGEM

Macedo et al. (2013) traz que a degradação consiste na perda evolutiva do vigor, da produtividade e da capacidade que a área de tem de recuperar naturalmente a pastagem, atendo a necessidade exigida pelos animais, como também a de superar os efeitos causados por doenças e pragas invasoras, resultando na degradação avançada dos recursos em consequência de manejos inadequados.

O início do processo de degradação tem início com a perda da disponibilidade de forragem, avançado para a capacidade de lotação da área e do ganho de peso do animal, podendo ocorrer ainda a infestação de plantas invasoras e a degradação do solo (MACEDO et al., 2013).

Diversos fatores podem acarretar a degradação das pastagens, como: A escolha da espécie forrageira incorreta, formação inicial ominosa, a falta de manutenção e adubação, além do manejo errôneo da pastagem, a falha em algum desses fatores acelera o processo de degradação (PERON; EVANGELISTA, 2004)

Na perspectiva de Araújo Neto e Câmara (2000), o principal objetivo da utilização das técnicas de conservação de forragens é suprir a necessidade nutricional do gado na época de escassez de alimento. E, assim, aproveitando os excessos produzidos na época chuvosa.

As principais técnicas utilizadas são a fenação e a ensilagem. Esta possibilitam manter a produção, com a menor perda possível, durante as mudanças de estação, garantindo ao produtor uma renda constante durante todo o ano (ARAÚJO NETO; CÂMARA, 2000).

Sobre a fenação Gilbert e Storch (2017), define que é um processo que aproveita a luz solar pra fazer a desidratação da forragem, com a finalidade de conserva a sua qualidade por um longo período. O produto oriundo da fenação é o feno, ou seja, se trata da forragem parcialmente desidratada pronta para ser armazenada, para servir de alimento aos animais.

Já a silagem é o produto final do processo de ensilagem, onde a forragem sofre uma fermentação anaeróbia, possibilitando que se conserve a pastagem com percas

mínimas do valor nutritivo. A silagem é armazenada, e utilizada na alimentação dos animais em momentos apropriados de escassez de alimento para os animais (PAULA, et al., 2021).

### 4.3 SILAGEM

#### 4.3.1 O processo de ensilagem

De acordo com o SENAR (2012), a ensilagem é um processo de conservação de forragens por meio da fermentação dos açúcares e a redução do pH. E está entre as estratégias de conservação de forragem mais utilizados na pecuária brasileira, sua finalidade é a conservação de alimentos para o gado, suprimindo as suas necessidades durante o período da seca.

Para Cândido e Furtafo (2020), a ensilagem tem por objetivo conservar a forragem com o mínimo de perda nutritiva. Este processo consiste na proliferação de microrganismos que atuam nos carboidratos solúveis da forragem, transformando-os em ácidos orgânicos e criando as condições para a estabilidade anaeróbica, possibilitando a preservação da forragem.

Desta forma, a ensilagem possibilita a conservação da forragem em um curto espaço de tempo com diferentes quantidades de forragens. Assim, proporciona situação em que o produtor não fique dependendo das variáveis do clima para alimentar o rebanho (MACÊDO et al., 2017).

Ao optar pela ensilagem, alguns fatores devem ser observados, como: o momento do corte, o tamanho das partículas que serão ensiladas, a compactação da biomassa, o fechamento do silo e a escolha do tipo do silo que irá utilizar.

Nesse sentido Van Soest (1994) diz que a maturação da planta tem um papel fundamental na produção de uma silagem de qualidade, isso acontece porque o processo tem como objetivo apenas a conservação dos nutrientes que a planta possui no momento do corte. Com o avanço da idade da planta, pode-se obter valores mais elevados de Matéria Seca (MS), devido a elevação dos teores de compostos estruturais, como hemicelulose, lignina, celulose, e simultaneamente acontece a

diminuição do conteúdo celular, como carboidratos e proteínas, afetando diretamente na qualidade do material a ser ensilado.

Portanto, Pedroso (2022) ressalta que o momento da colheita deve levar em consideração a maturação da forrageira e de considerações de manejo, objetivando uma melhor produtividade da cultura, não deixando de lado a qualidade da silagem.

O corte pode ser feito de forma mecânica ou manual. O corte mecânico utiliza-se máquinas específicas para esse processo, podendo ter um dispositivo para fazer a esmagamento do material cortado, ou até mesmo por animais. O manual pode ser feito por meio de foices, facão, goiva, cutelo entre outras ferramentas (MOCHEL *et al.*, 2020).

Pedroso (2022) traz ainda que para silagem de cereais utiliza-se como pareamento para o corte o grau de maturação dos grãos, para leguminosa depende do florescimento, para capins, quando atingi o equilíbrio entre produtividade e digestibilidade, o que acontece com 45 a 60 dias do plantio.

Além disso, o processamento físico também interfere no produto final do processo de ensilagem, portanto, o esmagamento e a picagem contribuem significativamente para a conservação da silagem. Na qual o tamanho da partícula interfere diretamente na qualidade da fermentação, além de possibilitar uma melhor acomodação do material dentro do silo, diminuindo a fase aeróbia (SANTOS; ZANINE; OLIVEIRA, 2006).

Segundo Evangelista e Lima (2002) o tamanho ideal das partículas é entre 1,0 e 2,0 cm, esse tamanho facilita a distribuição e a compactação dentro do silo, facilitando também a mastigação, ruminação, digestão e o acesso dos microrganismos do rúmen aos nutrientes da planta. E favorece ainda a carga e descarga do silo,

O momento da compactação deve acontecer de forma intensa e contínua, buscando eliminar a presença de oxigênio na massa ensilada o quanto antes, favorecendo a proliferação das bactérias lácteas, eficiente na redução do pH e na respiração celular. A vedação do silo deve bem executada e rápida, garantido que o silo não tenha a entrada de oxigênio, quando a vedação é feita com atraso acontece

a diminuição dos carboidratos disponíveis, tanto para a fermentação como para o consumo do animal (MOCHEL *et al.*, 2020).

### 4.3.2 Silos

O silo, para Oliveira (2022), é uma ferramenta muito importante no processo de ensilagem, ao definir o tipo de silo que irá utilizar deve-se levar em consideração não apenas a sua eficiência na conservação da forragem, mas como também os custos de construção, os gastos para seu enchimento e a mão de obra para alimentação dos animais. As condições de armazenamento contribuem diretamente no processo de fermentação do material ensilado. Existem diferentes tipos de silo, os principais são: silo trincheira, silo superfície, silo aéreo, silo cisterna e silo bag.

O silo trincheira representado na figura 1, é o mais popular no Brasil, tem como vantagens, a sua construção é simples e barata, sua estrutura possibilita o uso de maquinário para abertura e para a compactação, facilitando o enchimento e o esvaziamento. Contudo, suas desvantagens são capacitação mais difícil, a superfície exposta é grande, necessita de cerca para proteção e terra para cobertura (OLIVEIRA, 2022).

Figura 1 - Silo trincheira



Fonte: Bernardes, 2021.

Semelhante ao silo trincheira, o silo superfície é levantado na superfície do solo como mostra a figura 2, é considerado o mais econômico e prático dos silos. O investimento inicial é pequeno e necessita pouca mão de obra para descarrego e

fornecimento para o rebanho. Possui como vantagens a flexibilidade de local e tempo de descarrego, além de precisar de pouco maquinário envolvido na montagem. Por não possuir paredes laterais suas desvantagens são a dificuldade de compactação, ocasionando a perdas em comparação com outros tipos de silos (SANTOS, 2021).

Figura 2 – Silo superfície



Fonte: Bernardes, 2021.

O silo aéreo tem formato cilíndrico e possui capacidade alta de armazenamento (figura3), o seu uso possibilita perdas mínimas, fácil descarga, pode ser construído em baixadas próximas a lençol de água superficial, sua construção pode ser feita interligadas ao local de tratamento. Contudo, por ser uma estrutura grande é necessário que faça o cálculo estrutural, construção em alvenaria, elevados para forragens, elevando seu custo de estalagem (OLIVEIRA, 2022).

Figura 3 – Silo aéreo



Fonte: Bernardes, 2021.

O tipo cisterna, assim, como o aéreo, possui formato cilíndrico, porém sua construção é feita abaixo da superfície do solo. O processo de descarregamento da silagem é trabalhoso, apresenta também dificuldades para compactação, fazendo com que a perda de massa seja grande, por causa do apodrecimento da massa ensilada, e pode liberar gases que causam intoxicação nas pessoas que efetuam o trabalho de retirada da silagem do silo (SANTOS, 2021).

Figura 4 – Silo cisterna



Fonte: Bernardes, 2021.

O armazenado por bolsa, também conhecido como bag, é um método alternativo de armazenamento (figura 5), utilizando esse tipo de silo o produtor elimina os custos com estrutura permanente, tendo ainda flexibilidade de realocar o silo onde for necessário. Os gastos como o bag está na compra ou no aluguel de ensacadores e o descarte da lona utilizada no processo (SANTOS, 2013).



Figura 5 – Silo bag

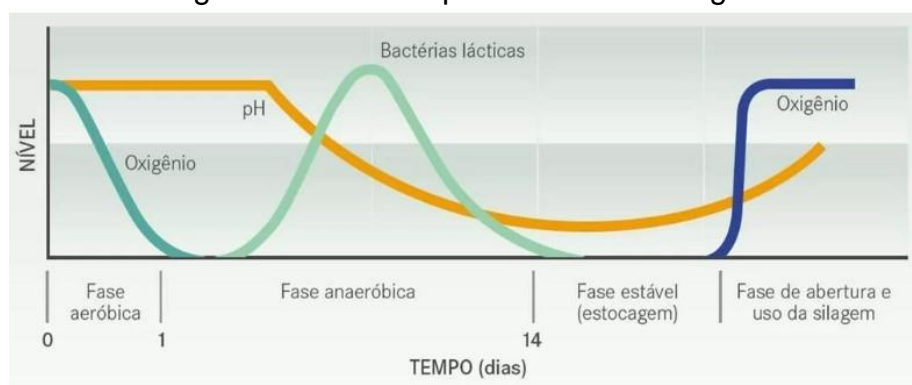


Fonte: Bernardes, 2021.

### 4.3.3 Etapas da ensilagem

Assim, na perspectiva de Macêdo e Santos (2019) que o processo de ensilagem é dividido em quatro etapas (figura 1), sendo estas: fase de pré-fechamento do silo; fase de fermentação ativa; fase de fermentação estável; e fase de abertura do silo.

Figura 6: Fases de processo de ensilagem



Fonte: Bernardo, 2021.

O processo de ensilagem tem início com o armazenamento compactado da forragem picada em ambiente hermeticamente fechado, para que assim ocorra o processo de fermentação anaeróbica, e assim, cessando a respiração celular. Desta

forma provoca a fermentação dos carboidratos até o surgimento de ácido láctico, fazendo com que o pH da forragem diminua, inibindo a atividade microbiana, conservando suas características (CÂNDITO; FURTAFO, 2020).

Para tanto, vários são os fatores que podem interferir no processo de ensilagem, afetando na qualidade do produto final. Nesse sentido, as características nutricionais da planta, as condições climáticas, a picagem a compactação da forrageira e a eficiência do armazenamento devem ser levados em consideração (CÂNDITO; FURTAFO, 2020).

Sobre a fase 1, a fase aeróbica, Pereira *et al.* (2008) ressaltam que nessa fase ocorre o consumo do oxigênio presente no material ensilado, por meio da ação de microrganismos, os quais podem ser exclusivos ou facultativos. Nessa fase, também acontece uma importante atividade das enzimas das plantas, sendo necessário que o pH seja mantido entre 6,0 e 6,5. E trazem ainda que se trata de uma fase rápida, já que a prolongação dessa fase resulta na perda de matéria seca.

A fase 2, consiste na fase de fermentação com o ambiente anaeróbico estabelecido, ou seja, sem a presença de oxigênio. Esta pode durar desde alguns dias até semanas, de acordo com as características do material que foi ensilado e das condições no momento da ensilagem. Se a fermentação acontecer de forma correta, ocorrerá a multiplicação das atividades de bactérias lácticas, tornando-se predominante dentro do silo. Assim, devido à presença dessas bactérias e de alguns outros ácidos, o pH poderá registrar valores de 3,8 à 5,0 (PEREIRA *et al.*, 2008).

Destri (2021) resalta que para a fermentação ocorrer de forma adequada é necessário que a planta atenda algumas características, como: a estrutura da planta para a compactação, teor de matéria seca, capacidade tampão e a quantidade de carboidratos solúveis. Para tanto, o teor de matéria seca interfere diretamente nos níveis de carboidratos solúveis na forragem a ser ensilada. E quando se inicia a fase anaerobiose, as bactérias utilizam os carboidratos para a produção de ácido láctico. Desta forma, o valor de pH irá diminuir tornando o meio inadequado para o crescimento de microrganismos indesejados (DESTRI, 2021).

Para Jobim *et al.* (2007) a resistência que a forrageira tem em diminuir o pH, é denominada como capacidade tampão, ligada diretamente na composição da planta,

em especial aos teores de proteína bruta. Sendo desejável a queda de valores de pH para que não ocorra desenvolvimento de microrganismo indesejáveis, como: acetobactérias, bactéria butírica, bacilos, entre outros, que comprometem a qualidade da ensilagem.

Na fase 3 Mochel Filho, Cândido e Vieira (2020) afirma que o momento que acontece a estabilidade do material que foi ensilado, e assim, os microrganismos produzidos na fase anterior vai diminuindo a sua atividade. Contudo, o produtor deve estar em alerta, para que não haja penetração de ar na massa ensilada, nessa fase o pH deve estar estável entre 3,8 e 4,2.

E por fim, na fase 4, fase de deterioração aeróbica ocorre a abertura do silo, expondo a silagem ao ar, ocorrendo a degradação do material pela presença de oxigênio. Em um primeiro momento acontece a elevação do pH, ocasionada pela degradação dos ácidos orgânicos que conservam a silagem. Isso se dá pela ação de bactérias e leveduras que produzem ácido acético, proliferando-se devido a presença de oxigênio, influenciado no aumento da temperatura, o que resulta no aumento da atividade dos microrganismos. (MOCHEL FILHO; CÂNDIDO; VIEIRA, 2020).

Cândido e Furtafo (2020) ressaltam que a ensilagem é importante para garantir a alimentação do rebanho durante o período de seca, proporcionando o balanceamento nutricional das dietas. E contribuindo também para o manejo da pastagem, e o aproveitamento do excesso de produção de forragem.

É fundamental que o produtor tenha o conhecimento da necessidade do seu rebanho, para que ele possa fazer o planejamento adequado da ensilagem, garantido uma boa execução do processo. E, assim, atender as condições adequadas para a cultura que irá utilizar no processo, para que se tenha o produto final de qualidade, para fornecer aos animais (SENAR, 2011).

Segundo Neumann et al. (2017) dentro dos sistemas de produção pecuários, a conservação de alimentos é de grande importância, tanto para produção de leite quanto para produção de carne.

#### 4.3.4 Silagem

Denomina-se silagem, o resultado da fermentação sem a presença de ar da planta forrageira, cuja finalidade é conseguir a concentração mais alta possível de ácido láctico. Desta forma, a planta é armazenada e no momento de fechamento acontece a perda de alguns nutrientes. Contudo, a finalidade é a redução dessas perdas, para que se tenha uma silagem mais próxima da forragem *in natura* (PEREIRA et al., 2008).

Para Fernandes, Evangelista e Borges (2016), a silagem representa uma técnica para suprir a alimentação do gado, reduzindo os efeitos da perda de peso e a produção de leite. O qual ocorre por meio a conservação de forragens, utilizando a ensilagem para manter a oferta de alimento ao gado.

Assim, a silagem quando passa pelo processo de ensilagem de forma correta possui características próximas a da forragem da qual é originária. Isto garante bom consumo e elevados índices de produtividade por animal (NOVAES; LOPES; CERNEIRO, 2004).

Desta forma, a conservação de forragem pela silagem no ponto de vista de Fernandes, Evangelista e Borges (2016) é uma alternativa segura para sanar os problemas de oferta de alimento no período de escassez para o rebanho nacional, garantindo em a produção nos meses de estiagem, o que pode manter a renda da propriedade e o abastecimento do mercado consumidor.

Além disso, o fornecimento de silagem possibilita que o rebanho adentre o período chuvoso com bom desenvolvimento corporal, desta forma a idade produtiva do animal reduza, acarretando a diminuição dos custos de produção. Nesse sentido, é necessário que se invista em pesquisas que visem aprimorar o potencial de produção de forrageiras, principalmente no Brasil, que possui clima propício para um bom desempenho dessas forrageiras (FERNANDES; EVANGELISTA; BORGES, 2016).

#### 4.4 ESPÉCIES DE FORRAGEIRAS MAIS UTILIZADAS NA ENSILAGEM

Mâcedo e Santos (2019), afirmam que regiões tropicais apresentam grande quantidade de espécies de forrageiras que podem ser utilizadas na alimentação de ruminantes e na ensilagem. A planta para ser considerada como propícia para o processo de ensilagem precisa apresentar algumas características bioquímicas, ser de fácil manejo, boa qualidade nutricional, ser aceita pelos animais e ser de fácil utilização de maquinário.

Porém, para realizar a escolha da espécie é necessário a análise minuciosa. Na qual deve ser levado em consideração alguns fatores como: condições do clima, topografia e extensão do local de plantio, perspectiva de compra de sementes e mudas, técnica de cultivo e ensilagem, a adubação que irá ser usada e o tipo de animal que irá consumir o produto final (EVANGELISTA; LIMA, 2002).

Segundo Pedroso (2022) a composição microbiológica e química das forrageiras influenciam sobre a sua ensilabilidade, onde os componentes mais importantes são: teor de umidade, quantidade e qualidade dos carboidratos, teor de proteínas, poder tampão e população de microrganismos epifilos.

Contudo, o teor de massa seca (MS) é um dos fatores mais importantes para a produção de uma silagem de qualidade. Conhecendo o valor de MS que a silagem tem, é possível estabelecer o cálculo da dieta, já que estabelece o consumo de alimento pelo animal em Kg de MS/animal/dia (PAULA et al., 2021).

##### 4.4.1 Milho

Na perspectiva de Paula et al. (2021), o milho é uma das espécies mais produzidas no Brasil, isso ocorre pela sua alta produtividade, pela qualidade da sua fibra, a palatabilidade, fácil manejo, corte e armazenamento. Nesse sentido, o milho é a forrageira mais tradicional utilizada para a ensilagem devido as suas características, apresenta teor de massa seca (MS) na faixa de 28 a 35%, 3% de carboidratos solúveis

e baixo poder tampão, propiciando condições ideais para a produção de silagem (GARCIA et al., 2020).

O processo fermentativo do milho é satisfatório, pois propicia as condições para a fermentação dos carboidratos solúveis, resultando em uma boa fermentação láctica. Estas características influenciam no produto final da silagem, resultando em um alimento de valor nutritivo alto e ótima palatabilidade, com produção elevada de matéria seca e grau de umidade ideal.

Devido a sua alta digestibilidade e concentração energética o milho é uma das espécies mais utilizadas na silagem. Fatores como grau de maturidade da planta é o fator que determina a qualidade do produto final e o processo fermentativo, tendo em vista que a composição química é afetada pelo mesmo. E também, a idade de corte afeta diretamente nos teores de carboidratos solúveis, proteínas e o aumento das fibras da planta, onde a planta atinge seu ponto de corte entre 100 a 120 dias após o plantio (DESTRI, 2021).

#### **4.4.2 Sorgo**

Na visão Pereira, Beuno e Herling(2015), o sorgo é uma gramínea promissora na silagem devido ao seu alto rendimento e suas características são consideradas propicias ao tipo de fermentação necessária, com satisfatórios teores de massa seca, substratos fermentescíveis e baixo valor tampão.

As principais vantagens de se utilizar o sorgo é a tolerância à seca e calor, alta produção de matéria seca por hectare, e também possibilidade de utilizar a rebrota da planta, atingindo até 60% da produtividade da primeira remeça. Contudo a rebrota apresenta um grau de toxicidade, pois no momento da sua floração produz ácido cianídrico, o que pode causar intoxicação aos animais. A produção de silagem de sorgo é responsável por 12 de toda a produção nacional, sendo superior a do milho. O valor nutritivo equivale de 72 a 92% em relação com a do milho (DESTRI, 2021).

Para Pedroso (2022), a idade de corte do sorgo interfere diretamente na produção de massa seca, onde a panícula é o que mais contribui para essa produção,

elevando os teores de massa seca, seguida dos colmos e das folhas. Assim, a colheita do sorgo se assemelha a do milho, sendo executada quando os grãos estiverem com aparência leitosa ao farináceo na parte central da panícula, momento o qual a planta apresenta o quantitativo de 30 a 35% de MS indicado para ensilagem. De acordo com o híbrido utilizado, o sorgo atinge ponto de corte entre 95 e 120 dias de crescimento da planta, tendo a janela de colheita na ordem de 7 a 12 dias.

O sorgo tem uma produção média de 40 toneladas por hectare, variando conforme as condições do clima, variedade e manejo. A planta do sorgo é mais flexível quanto ao corte, o que possibilita fazer o corte com eventuais atrasos não interferindo no material, nem na sua compactação e fermentação. Assim, como o milho possui plantações comerciais, o sorgo também possui cultivares comerciais (PEREIRA; BEUNO; HERLING, 2015)

#### **4.4.3 Cana-de-açúcar**

No cenário agrícola brasileiro, a cana-de-açúcar é considerada uma das mais importantes gramíneas, isso se dá por suas características agrônômicas, as quais deve se destacar a tolerância a altas períodos de seca, 31% de teor de MS e 12% de carboidratos por hectares. É recomendando que utilize a cana-de-açúcar em seu estágio de maior valor nutritivo, que ocorre durante o período da seca. Apesar de possui características propícias para a produção de silagem, a cana-de-açúcar pouco tem sido utilizada com essa finalidade (SANTOS; ZANINE; OLIVEIRA, 2006).

De acordo com Pereira, Beunom e Herling (2015), a utilização da cana-de-açúcar na produção de silagem tem atraído os produtores. Isto ocorre devido ao o seu alto potencial de produção, contudo, seu valor nutritivo é mais baixo em comparação com o milho e o sorgo.

A utilização da cana-de açúcar possuem algumas restrições, devido à sua alta concentração de carboidratos solúveis e a sua elevada população de leveduras epífitas. Desta forma, resulta na produção de etanol no processo fermentativo, fazendo que utilize alguns aditivos para inibir a produção de etanol, além de ocasionar

percas no valor nutritivo e matéria seca, fazendo com que o consumo do produto final seja limitado (DESTRI, 2021).

Um dos pontos positivos da utilização da cana-de-açúcar é referente a mão de obra, já que o corte acontece em apenas um período, onde seu ponto de corte é durante a seca (PEREIRA; BEUNO; HERLING, 2015).

#### 4.4.4 Girassol

Segundo Oliveira et al. (2004), o girassol pode ser plantado durante todo o ano em várias regiões do Brasil, e apresenta uma boa adaptação ao nordeste brasileiro. Esta cultura pode ser cultivada para a produção de óleo de ótima qualidade. O girassol devido ao seu alto grau nutritivo tornou-se uma alternativa na produção de silagem, o seu teor nutritivo ultrapassa os do sorgo e do milho como aponta a tabela 1, tornando-se uma boa opção para o nordeste do país.

Tabela 1 – Teores médios de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB) extrato etéreo (EE), fibra detergente ácida (FDA), extrato não nitrogenado (ENN) . (% em 100% de MS).

<b>Parâmetros</b>	<b>Girassol</b>	<b>Sorgo</b>	<b>Milho</b>
<b>MS</b>	30,10	25,6	32,76
<b>PB</b>	11,7	8,0	8,6
<b>,FB</b>	34,9	35,5	31,4
<b>EE</b>	3,1	5,1	3,1
<b>FDA</b>	34,95	36,21	31,41
<b>ENN</b>	65,9	45,1	68,3

Fonte: Adaptado de Pereira et al., 2008.

O girassol comparado a outras gramíneas utilizadas para silagem apresenta algumas vantagens como: possibilidade de mais um cultivo durante o verão com qualidade, menor ciclo vegetativo, maior resistência a carência de água, e tolerância



a temperaturas baixas durante a germinação, além da silagem de girassol ter valor proteico superior à do milho (FERNANDES; EVANGELISTA; BORGES, 2016)

#### **4.4.5 Capim elefante**

Segundo Oliveira (2018), atualmente o uso do capim-elefante tem se destacado nos sistemas de produção de leite, na forma de pastagem *in natura* ou em como reservada de forrageira. Contudo fatores como variação do clima, variação de temperatura e luminosidade, e oscilação sazonal interferem na disponibilidade quantitativa e qualitativa da forrageira.

Para Pereira, Beunom e Herling(2015) alta produtividade do capim-elefante propicia para a sua utilização na ensilagem além do número de espécies, sua atualidade, cultivo facilitado, boa aceitabilidade pelos animais, valor nutritivo satisfatório, e possui valor da carboidratos solúveis adequados já que se trata de uma cultura perene.

Contudo, as espécies de capim elefante possuem limitação quanto ao teor de matéria seca, ficando entorno dos 20%. O corte do capim-elefante deve ser entre 50 e 60 dia após a plantação, para garantir alta produção e o valor nutritivo. Porém, deve se atentar ao teor de umidade, pois limita a obtenção de uma silagem de qualidade, e para sanar esse problema é recomendando que se utilize desidratação ou aditivos no material a ser ensilado. Quando é feito o corte nesse intervalo e possível se obter uma produtividade e de 50 a 80 toneladas por hectares (PEREIRA; BEUNO; HERLING, 2015)

#### **4.4 IDENTIFICAÇÃO DA EXIGÊNCIA NUTRICIONAL DO REBANHO**

Para Albertini et al. (2015), a exigência nutricional do rebanho pode ser definida como quantidade de um nutriente que cada animal precisa para conseguir chegar em um determinado nível de produção. Nesse sentido, é necessário que se conheça primeiramente as exigências do rebanho, para que se possa adotar uma estratégia

nutricional adequada. E assim, posteriormente, com conhecimento consiga suprir a necessidade nutricional de forma viável economicamente.

Ainda para os autores, a necessidade nutricional pode variar de acordo com alguns fatores como: estado fisiológico do animal, peso, categoria, fatores ambientais e a utilização de promotores de crescimento. Em suma parte, a exigência de nutrientes varia com o peso do animal, assim, a cada ganho de peso faz com que a necessidade do animal seja diferente. Desta forma, as exigências também podem variar em função da categoria do animal. Portanto, uma novilha e uma garrote da mesma raça e idade podem apresentar necessidade diferentes de energia e proteína, isso acontece pois estão em curvas diferentes de crescimento, conseqüentemente, diferentes composições de crescimento corporal em gordura e proteína. Neste sentido, uma vaca lactante apresenta a necessidade nutricional diferente da não lactante, já que a primeira precisa de nutrientes para a sua manutenção e lactação (ALBERTINNI et al., 2015).

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (2011) que para realizar o levantamento da quantidade de silagem necessária é preciso saber quantos animais serão atendidos. Também, deve conhecer a categoria animal do rebanho e o período que a suplementação será executada. Além disso, os rebanhos em suma parte são compostos por diferentes tipos de animais, como novilhas, vacas secas e vacas lactantes de acordo com a sua finalidade. Devido, a isto a quantidade de silagem por animal varia, assim, o consumo por categoria pode ser determinado pela paridade em Unidade Animal (UA), o que equivale a um animal com 450kg de peso vivo (PV). Nesse sentido, a tabela 2 demonstra o consumo de alimento por categoria animal.

Tabela 2 - Consumo diário de silagem em kg por categoria animal.

<b>Categoria animal</b>	<b>Consumo diário em Kg</b>
Vacas leiteiras	9 a 15 kg
Bezerros e novilhas	5 a 6 kg
Touros	1,5% do peso vivo
Gado de engorda	3% do peso vivo

Fonte: Adaptado de Boi Saúde, 2022.

O cálculo que determinar a quantidade ingerida de forragem pelo rebanho ou categoria é feito pelo consumo da matéria seca (MS), ou seja, o alimento sem umidade. Assim, o valor de MS dos alimentos é determinado em laboratório de nutrição animal, ou nas próprias fazendas utilizando-se de fornos ou microondas. (SENAR, 2011).

## CONCLUSÃO

Percebe-se que a pecuária é um importante setor da economia brasileira, contribuindo diretamente com o desenvolvimento do PIB. A pecuária é praticada em todas as regiões do país, fazendo com que o rebanho brasileiro seja um dos maiores rebanhos comerciais.

O sistema de pastagem predomina a pecuária brasileira, devido à grande extensão territorial do Brasil há diversos tipos de forrageiras que se adaptaram ao sistema produtivo. Contudo, fatores como condições climáticas e a disponibilidade de água interferem na oferta de alimento para o rebanho em algumas regiões.

Os períodos de seca, ocasionados pela estiagem das chuvas, faz com que as pastagens não desenvolvam o necessário para a oferta de alimentos para o gado. Assim, a silagem é uma ferramenta que contribui para que o produtor consiga oferta uma alimentação adequada ao rebanho, suprimindo a necessidade nutricional de cada animal.

Atualmente, são utilizados diversos tipos de forrageiras no processo de ensilagem, assim, cabe ao pecuarista conhecer a necessidade do seu rebanho, as técnicas de silagens, as condições climáticas da sua região para escolher qual a melhor espécie de forrageiras trará um resultado melhor e atenda as suas necessidades. Para tanto, deve ser calculada a quantidade de silagem fornecida aos animais, na qual deve ser considerado a categoria animal e quantidade de animais para atender as necessidades nutricionais destes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTINI, T. Z. et al.. Exigências nutricionais, ingestão e crescimento de bovino de corte. In: MEDEIROS, S. R.; GOMES, R. C.; BUNGENSTAB, D. J. (org.). **Nutrição de bovinos de corte: fundamentos e aplicações**. Brasília/DF, 2015, p. 108-118.

**ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS EXPORTADORES DE CARNE (ABIEC)**. Beef report: perfil da pecuária no Brasil. 2020. Disponível em: <http://abiec.com.br/publicacoes/beef-report-2020/>. Acesso em: 11 de mai. de 2020.

ARAÚJO NETO, R. B.; CÂMARA, J. A. **Conservação de forragens: fenação e silagem**. Teresina: Embrapa MeioNorte. 2000. 16p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/65465/conservacao-de-forragem-fenacao-e-silagem>. Acesso em: 12 de mai. de 2022.

BERNARDES, A. **Saiba o que é silo, quais são os tipos e suas vantagens e desvantagens**. Prodap, 2021. Disponível em: <https://blog.prodap.com.br/tipos-de-silos-confinamento/>. Acesso em: 21 de out. de 2021.

CASAGRANDE, A. **Brasil é o país de maior rebanho bovino do mundo, revela pesquisa da FAO**. Sociedade Nacional de Agricultura, Ago., 2021. Disponível em: <https://animalbusiness.com.br/colunas/top-news/brasil-e-o-pais-de-maior-rebanho-bovino-do-mundo-revela-pesquisa-da-fao/>. Acesso em: 10 de nov. de 2022.

CÂNDIDO, M. J. D.; FURTADO, R. N. Estoque de forragem para a seca: produção e utilização de silagem. Fortaleza: **Imprensa Universitária UFC**, 2020.

DESTRI, J. **Parâmetros fermentativos e nutricionais de silagens de milho (*Zea mays*, L.) e aveia branca (*Avena sativa*, L.) com baixos teores de matéria seca e inoculadas com aditivos microbiano e enzimático**. Dissertação de mestrado em Zootecnia. Programa de pós-graduação em zootecnia. Universidade Tecnologia do Paraná. 2021, 56p. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/24954/1/silagensaveiabrancamilho.pdf>. Acesso em 12 de ago. de 2022.

EMBRAPA. **Pastagens**. Embrapa agrobiológica, Seropédica/RJ, 2021. Disponível em: <https://www.embrapa.br/agrobiologia/pesquisa-e-desenvolvimento/pastagens#:~:text=No%20Brasil%20existem%20aproximadamente>

%20200,estado%20em%20que%20se%20encontram>. Acesso em: 10 de nov. de 2022.

EVANGELISTA, A. R.; LIMA, J. A. **Silagens: do cultivo ao silo**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2002. 210 p.

GARCIA, P. H. M.. **Valor nutricional da silagem de genótipos de milho e sorgo cultivados em duas densidades de sementeiras**. 1 ed. São Paulo/SP: Editora Científica Digital, 2020. Disponível em: <https://www.editoracientifica.com.br/artigos/valor-nutricional-da-silagem-de-genotipos-de-milho-e-sorgo-cultivados-em-duas-densidades-de-semeadura>. Acesso em: 21 de out. de 2022.

GILBERT, A.; STORCH, J. A. Produção de feno. In: Encontro Científico e Tecnológico, XIII. 2017. **Anais eletrônicos**. 2017. Disponível em: [https://www2.fag.edu.br/coopex/inscricao/arquivos/encitec/20171021-120800\\_arquivo.pdf](https://www2.fag.edu.br/coopex/inscricao/arquivos/encitec/20171021-120800_arquivo.pdf). Acesso em: 19 de out. de 2022.

FERNANDES, G. G.; EVANGELISTA, A. F.; BORGES, L. S. Potencial de espécies forrageiras para produção de silagem; revisão de literatura. **Revista Eletrônica Nutri-Time**, v. 13, n. 03, mai./jun., 2016. Disponível e: [https://www.nutritime.com.br/arquivos\\_internos/artigos/373\\_-\\_4652-4656\\_-\\_NRE\\_13-3\\_mai-jun\\_2016.pdf](https://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/373_-_4652-4656_-_NRE_13-3_mai-jun_2016.pdf). Acesso em: 10 de ago. De 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Estatística da produção pecuária: primeiros resultados**. Jan./mar., 2021. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3087/epp\\_pr\\_2021\\_1tri.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/3087/epp_pr_2021_1tri.pdf). Acesso em: 02 de jul. de 2022.

JOBIM, C.C., et al. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 101-120, 2007. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-96ZGUK/1/valor\\_nutricional\\_do\\_capim\\_elefante\\_verde\\_em\\_diferentes\\_idades\\_de\\_corte.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOS-96ZGUK/1/valor_nutricional_do_capim_elefante_verde_em_diferentes_idades_de_corte.pdf). Acesso em: 31 de out. de 2022.

MACEDO, M. C. M. et al.. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: Encontro de adubação de pastagem da Scot Consultoria, I. 2013. **Anais eletrônico** do CNPQC. Ribeirão Preto/SP, 2013. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95462/1/Degradacao->

pastagens-alternativas-recuperacao-M-Macedo-Scot.pdf. Acesso em: 19 de out. de 2022.

MACÊDO, A. J. S. et al. Microbiologia de silagens: Revisão de Literatura. **Revista Electrónica de Veterinária**, v. 18, n. 9, p. 1-11, 2017. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63653009020.pdf>. Acesso em: 12 de mai. de 2022.

MACÊDO, A. F. S.; SANTOS, E. M. Princípios básicos para produção de silagem. **Arquivo Ciência Veterina e Zoologia**, v. 22, v. 4, p. 147-156, out./dez., 2019. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/veterinaria/article/viewFile/6948/3906>. Acesso em: 13 de mai. de 2022.

MOCHEL FILHO, W. J. E.; MÂCEDO, M. J. D.; VIEIRA, M. M. M. **O processo de ensilagem. Estoque de forragem para seca: produção e utilização de silagem.** CÂNDIDO, M.J. D. e FURTADO, R. N. (Organizadores), Imprensa Universitária, Fortaleza/CE, 2020.

NEUMANN, M. et al. Aspectos produtivos, nutricionais e bioeconômicos de híbridos de milho para produção de silagem. **Arquivos de Zootecnia**, v. 66, p. 51-58, 2017. Disponível em: <http://www.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/view/2125/1469>. Acesso em 14 de mai. de 2022.

NOVAES, L. P.; LOPES, F. C. F.; CERNEIRO, J. C. Silagens: oportunidades e pontos críticos. Comunicado Técnico 43, **Embrapa**, Juiz de Fora/MG, 2004. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65412/1/COT-43-Silagens-oportunidades-e.pdf>. Acesso em: 13 de mai. de 2022.

OLIVEIRA, M.F et al.. **Extração de óleo de girassol utilizando miniprensa.** EMBRAPA, v. 27, p.273,2004. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/457158/extracao-de-oleo-de-girassol-utilizando-miniprensa>. Acesso em: 15 de ago. de 2022.

OLIVEIRA, V. C. **Silagem de capim-elefante.** Agencia de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural. Cuiabá/MT, 2018. Disponível em: <http://www.pesquisa.agraer.ms.gov.br/wp-content/uploads/2018/08/Silagem-de-Capim-Elefante.pdf>. Acesso em: 21 de ago. de 2022.

OLIVEIRA, A. **Tipos de silos para ensilagem: vantagens e desvantagens.** Cursos CPT, 2022. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/artigos/tipos-de-silo-para-ensilagem-vantagens-e-desvantagens>. Acesso em: 21 de out. de 2022.

PAULA, T. A. et al.. Produção de silagem: aspectos agronômicos e valor nutricional em regiões semiáridas- revisão. **Revista Arquivos do Mudi**, v. 25, n. 2, 2021. Disponível em : [file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/56240-Texto%20do%20artigo-751375231689-2-10-20210816%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Lenovo/Downloads/56240-Texto%20do%20artigo-751375231689-2-10-20210816%20(2).pdf). Acesso em: 19 de out. de 2022.

PEDROSO, A. F. **Princípios da produção e manejo de silagens.** Embrapa, 2022. Disponível em: [https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/fորragens/artigos/PRINCIPIOS%20DA%20PRODUCAO%20E%20MANEJO%20DE%20SILAGENS.pdf](https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/fორragens/artigos/PRINCIPIOS%20DA%20PRODUCAO%20E%20MANEJO%20DE%20SILAGENS.pdf). Acesso em: 14 de ago. de 2022.

PEREIRA, R. G. A. et al.. Processo de ensilagem e plantas ensilar. Documentos 124. Porto Velho/RO: **Embrapa Rondônia**, 2008. 13p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/709696/1/cpafro-13288-doc124.pdf>. Acesso em: 11 de mai. de 2022.

PEREIRA, L. E.; BEUNO, I. C.; HERLING, V. R. **Tecnologias para conservação de forrageiras: fenação e ensilagem.** Disciplina Forragicultura II, Universidade de São Paulo. São Paulo/Sp, 2015. 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 13 de ago. de 2022.

PERON, A. J.; EVANGELISTA, A. R.. Degradação de pastagens em regiões de cerrado. **Revista Ciências Agrotec**, n. 29, v. 3, jun., 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cagro/a/9BytnhTsnJrJ5sN9RKtQhNg/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 19 de out. de 2022.

OLIVEIRA, A. **Tipos de silo para ensilagem: vantagens e desvantagens.** Cursos CPT, Viçosa/MG, 2022. Disponível em: <https://www.cpt.com.br/artigos/tipos-de-silo-para-ensilagem-vantagens-e-desvantagens>. Acesso em: 20 de out. de 2022.

SANTOS, S. F.. Principais tipos d silos e microrganismos envolvidos no processo de ensilagem. **Veterinária Notícias**, v. 19, n. 2, p. 140-152, jul./dez., 2013. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/vetnot/article/view/23491/14437>. Acesso em: 20 d out. de 2022.



SANTOS, W. **Tipos de silos para silagem: entenda as características de cada tipo e defina qual é o melhor que se encaixa na sua propriedade, além de como calcular o silo trincheira e mais.** Sementes Biomatrix, abr., 2021. Disponível em: <https://sementesbiomatrix.com.br/blog/silagem/tipos-de-silos-para-silagem/>. Acesso em: 21 de out. de 2022.

SANTOS, E. M.; ZANINE, A. M.; OLIVEIRA, J. S. Produção de silagem de gramíneas tropicais. **Revista Eletrônica de Veterinária- REDVET**, v. 7, n. 7, jul., 2006. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/26438729\\_Producao\\_de\\_silagem\\_de\\_gramineas\\_tropicais\\_Production\\_of\\_Silage\\_of\\_Grass\\_Tropical](https://www.researchgate.net/publication/26438729_Producao_de_silagem_de_gramineas_tropicais_Production_of_Silage_of_Grass_Tropical). Acesso em: 20 de ago. de 2022.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (SENAR). **Silagem de milho e sorgo: produção, ensilagem e utilização.** Senar, Brasília/DF. 2011. Disponível em: <https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/154-SILAGEM-DE-MILHO-E-SORGO.pdf>. Acesso em: 12 de mai. de 2022.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (SENAR). **Manejo de pastagens.** Coleção Senar, Senar, 2 ed., Brasília/DF, 2012. Disponível em: <https://sistemafaeg.com.br/senar/cursos-e-treinamentos/pecu-ria/manejo-de-pastagens>. Acesso em: 11 de mai. De 2021.

**SILAGEM: QUANTIDADE PARA O GADO.** Boi Saúde: pecuária inteligente. 2022. Disponível em : <https://dicas.boisaude.com.br/quantidade-de-silagem-para-o-gado/#:~:text=Vacas%20Secas%3A%209%20a%2015,de%203%25%20do%20peso%20vivo..> Acesso em: 22 de out. de 2022.

SILVA, N. V. et al. Alimentação de ovinos em regiões semiáridas do Brasil. **Acta Veterinária Brasília**, v. 4, n. 4, p. 233-241, 2010. Disponível em: [https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/download/1906/4693/0#:~:text=Normalmente%20os%20ovinos%20necessitam%20tomar,Huston%20%26%20Pinchak%2C%201991\).&text=No%20semi%20C3%A1rido%2C%20onde%20a%20base,a%20chuvosa%20e%20a%20seca..](https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/download/1906/4693/0#:~:text=Normalmente%20os%20ovinos%20necessitam%20tomar,Huston%20%26%20Pinchak%2C%201991).&text=No%20semi%20C3%A1rido%2C%20onde%20a%20base,a%20chuvosa%20e%20a%20seca..) Acesso em 10 de mai. de 2022.

TEXEIRA, J. C.; HESPANHOL, A. N. A trajetória da pecuária bovina brasileira. **Caderno Prudentino de Geografia**, n. 36, v. 1, p. 26-36, jan./jul., 2014. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/2672>. Acesso em: 10 de mai. de 2020.

TOMIC, T. R. et al.. Características químicas para avaliação do processo de fermentativo de silagens: uma proposta para a qualificação da fermentação. Documentos 57, **Embrapa**, Cuiabá/MT, 2003. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/811112/caracteristicas-quimicas-para-avaliacao-do-processo-fermentativo-de-silagens-uma-proposta-para-qualificacao-da-fermentacao#:~:text=Publica%C3%A7%C3%B5es-,Caracter%C3%ADsticas%20qu%C3%ADmicas%20para%20avalia%C3%A7%C3%A3o%20do%20processo%20fermentativo%20de%20silagens%3A%20uma,seca%2C%20conservada%20em%20meio%20%C3%A1cido..> Acesso em 14 de mai. de 2022.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminants**. 2<sup>o</sup> ed.. Ithaca: Cornell University, 1994. 476 p. Disponível em: < <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=-mwUu6PL1UgC&oi=fnd&pg=PA7&dq=Nutritional+ecology+of+the+ruminants+pdf&ots=DQUCv5BaKE&sig=P6oKEoxYhEVSQHtNAls1-Cn1u8#v=onepage&q=Nutritional%20ecology%20of%20the%20ruminants%20pdf&f=false> >. Acessado em 14 de maio de 2022.