



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E CIÊNCIAS AMBIENTAIS
CURSO ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL

FREDINA ALINE GOMES

**PRODUÇÃO, ARMAZENAMENTO DA SILAGEM E ESTUDO DE CASO NO
ASSENTAMENTO INDEPENDÊNCIA, MOSSORÓ / RN.**

MOSSORÓ

2022

FREDINA ALINE GOMES

**PRODUÇÃO, ARMAZENAMENTO DA SILAGEM E ESTUDO DE CASO NO
ASSENTAMENTO INDEPENDÊNCIA, MOSSORÓ / RN.**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrícola e Ambiental.

Orientador: Marineide Jussara Diniz, Prof.
Dra.

MOSSORÓ

2022

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

G Gomes, Fredina Aline.

 PRODUÇÃO, ARMAZENAMENTO DA SILAGEM E ESTUDO DE
CASO NO ASSENTAMENTO INDEPENDÊNCIA, MOSSORÓ/RN.

/ Fredina Aline Gomes. - 2022.

34 f. : il.

 Orientadora: Marineide Jussara Diniz.
Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural
do Semi-árido, Curso de Engenharia Agrícola e
Ambiental, 2022.

1. Conservação de forragens. 2. Escassez de
pastagem. 3. Alimentação animal. I. Diniz, Marineide
Jussara , orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

FREDINA ALINE GOMES

**PRODUÇÃO, ARMAZENAMENTO DA SILAGEM E ESTUDO DE CASO NO
ASSENTAMENTO INDEPENDÊNCIA, MOSSORÓ / RN.**

Monografia apresentada a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Agrícola e Ambiental.

Defendida em: ____ / ____ / 2 ____.

BANCA EXAMINADORA

Marineide Jussara Diniz, Prof. Dra. (UFERSA)
Presidente

Ana Beatriz Alves de Araújo, Prof. Dra. (UFERSA)
Membro Examinador

Simone Keily Costa Silva, Me. (UFERSA)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Gratidão é a palavra que me resume nesse momento. Em primeiro lugar agradeço a DEUS, sem ele nada disso teria acontecido, agradeço por me dar forças o suficiente para enfrentar essa grande jornada é só o começo de grandes conquistas que estão por vir, pois sei que os sonhos de Deus são maiores que os meus.

Agradeço aos meus pais, Francisco de Assis e Antônio Maria, por nunca ter me deixado desistir perante as dificuldades, sempre segurando a minha mão e dizendo que eu seria capaz. É por vocês todo o meu esforço, vocês são as minhas maiores inspirações.

À Universidade Federal Rural do Semiárido pelo ensino e pelas oportunidades oferecidas ao longo da graduação.

A minha querida orientadora prof. Dra. Marineide Jussara por aceitar ser minha orientadora, pela força, dedicação e por me auxiliar durante a confecção do TCC. O meu muito obrigado e que Deus te abençoe!

Agradeço a banca examinadora Simone Keily Costa e Ana Beatriz Alves pela disponibilidade e dedicação para estar presente nesse momento tão importante da minha vida.

Obrigada Família! Vocês são à base de tudo, aos meus irmãos Fredson Alan e Franklin Alexandre, que sempre estiveram comigo, ajudando nessa jornada, sem medir esforços e sei que eles fariam tudo novamente por mim, amo vocês.

Agradeço a minha cunhada Jenny Kelly Gomes por todo apoio de sempre e dizer que conte sempre comigo.

E não poderia deixar de agradecer a minha amiga e irmã do coração Lidiana Bezerra por toda força e palavras de motivação nos momentos difíceis. Que Deus te abençoe!

Por fim quero dizer que sou imensamente grata a todos que de alguma forma contribuiu para a conclusão de mais um ciclo.

A todos o meu muito obrigado!

Tudo posso naquele que me fortalece.
Filipenses 4:13.

RESUMO

A silagem tem como objetivo armazenar e conservar a forragem e garantir o maior valor nutricional do alimento dado aos animais no período de estiagem. O processo inicial da ensilagem começa com a forragem picada, compactada e conservada em local fechado para que ocorra a fermentação anaeróbia. A escolha da tipologia da silagem a ser executada na propriedade, se dá pela demanda e tempo do consumo animal. O enriquecimento de nutrientes da silagem acontece no plantio da cultura, sendo necessário implantar uma espécie que se adapte melhor na região. No semiárido, onde o clima é quente e há escassez de água, a silagem é uma ferramenta essencial que mantém a sobrevivência animal em longos períodos de seca. Diante disso o trabalho se fundamentou em dados da silagem no Brasil e no semiárido quanto aos aspectos do plantio e seu valor nutricional da forragem, e também na análise do Estudo de caso no Assentamento Independência, localizado na zona rural do Município de Mossoró, em que foi observada a eficiência no processo de silagem com o armazenamento de superfície, onde a produção da forragem é disponibilizada para alimentação de bovino local.

Palavras-chave: Conservação de forragens. Escassez de pastagem. Alimentação animal.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagem característica da região semiárida.	16
Figura 2: Colheita e trituração da palhada no campo.	18
Figura 3: Forragem sendo compactada.	18
Figura 4: Silo trincheira.	20
Figura 5: Silo de superfície.	21
Figura 6: Silos bolsas no campo.	22
Figura 7: Silos aéreos.	23
Figura 8: Mapa de Localização.	26
Figura 9: Planta de Situação da propriedade.	27
Figura 10: Legenda Planta de Situação.	27
Figura 11: Planta baixa do silo.	29
Figura 12: Processo de depósito da massa picada.	30
Figura 13: Processo de compactação.	30
Figura 14: Processo de vedação.	31
Figura 15: Fornecimento ao gado.	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Bel	Bacharel
Dra	Doutora
Me	Mestre
Prof	Professor
MS	Matéria Seca
PH	Potencial ácido básico
A.D.	Depois de Cristo
EUA	Estados Unidos da América
S. D.	Sem data
P.	Página
RN	Rio Grande do Norte
KG	Kilo Grama
MV	Matéria Verde
M	Metro
VD	Volume Diário
VT	Volume Total
T	Tonelada

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVOS GERAIS	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 HISTÓRICOS DA SILAGEM	14
3.2 SILAGEM	15
3.3 SILAGEM NO SEMIÁRIDO	15
3.4 PROCESSOS DA ENSILAGEM	16
3.5 ARMAZENAMENTO DA FORRAGEM	19
3.6 TIPOLOGIAS DO ARMAZENAMENTO	19
4. METODOLOGIA.....	25
5. ESTUDO DE CASO	26
5.1 LOCALIZAÇÃO	26
5.2 PROJETO DA SILAGEM.....	28
5.2.1 Silo de superfície	28
5.2.2 Procedimento da ensilagem.....	29
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

Todo o processo de produção da silagem é o que chamamos de ensilagem e o armazenamento onde se conserva o produto final é o silo. A silagem é o processo de trituração da cultura, podendo ser milho ou sorgo. A qualidade da silagem pode ser afetada por alguns fatores, desde a escolha da cultivar até o processo de ensilagem. A silagem é o material na qual se produz pela fermentação de uma forragem verde com elevado teor de umidade (PEDROSO, 1998). É uma técnica que tem sido adotada quando se fala das deficiências na alimentação animal, em períodos de seca, para suprir a baixa disponibilidade do pasto como também pode ser usada na fase de engorda misturada a outros alimentos.

A bovinocultura é uma área da pecuária que trata da criação de gado, onde se divide em várias finalidades de produção, dentre elas destaca-se a produção de carne e leite que gera a necessidade de alternativas para suprir a alimentação animal. (GUITARRARA, s.d)

No Brasil, a cultura mais usada para silagem é a do milho, pois dispõe de bastante energia e proteínas para os animais (EMBRAPA, 2018). Quando há um planejamento e seguindo todos os processos o rendimento pode ser diferenciado com garantia de eficiência, melhor produtividade e retorno sobre o investimento, tornando a silagem com baixo custo e alto valor nutricional (FUNDAÇÃO ROGE, 2020).

Uma região com baixo índice pluviométrico caracteriza-se como ambiente semiárido, essa condição climática ocupa 86% da região Nordeste, consistindo em altas temperaturas, umidade baixa, com chuvas mal distribuídas durante o ano. Nessa região a silagem vem como uma aliada para alimentação, pois com o avanço da seca, os pastos vão reduzindo sua capacidade. E com isso surge a necessidade de se cultivar em períodos chuvosos para uso em período seco, culturas que tenham um alto valor nutricional (POMPEU *et al.*, 2014).

No Brasil, a prática só ganhou expressividade de cultivo em 1920 e os primeiros trabalhos na mesma se iniciaram 1.875 pelo professor Luiz de Queiroz, na Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, na qual é o fundador da instituição, e então chegou à importância atual (CARDOSO; ESTANISLAU, [s.d]). Segundo Cardoso e Estanislau ([s.d], p. 6):

“A prática de silagem já foi citada por diversos autores, que relatam o seu uso a cerca de 1.500 a 1.000 anos a.C. pelos egípcios. Seria só a partir do ano de 1.830, que a prática ganharia importância na Alemanha e na Áustria, onde era realizada em fossas. Também nessa época, em países onde o clima é mais frio como Hungria e países ao norte da Europa, a prática da produção de silagem difundiu-se como meio

de intensificar a produção de forragem em um curto período, já que a neve atingia essas regiões grande parte do ano.”

É bem comum encontrar silagem com baixo valor nutritivo, independente da escolha da cultivar, por fatores tais como, silo com vedação inapropriada permitindo a entrada de ar e umidade, material usado de baixa qualidade, processo de ensilagem impróprio acarretando na má conservação do alimento, assim afetando diretamente o produtor rural. Apesar de a fenação apresentar facilidades operacionais, a ensilagem é o método de conservação mais indicado para as regiões semiáridas, uma vez que a água é conservada na forragem e contribui para a dessedentação do rebanho. Todavia, a ensilagem é um processo complexo e sujeito a diversos fatores, principalmente a espécie forrageira (LIMA JUNIOR *et al.*, 2013). Portanto justifica-se a importância da realização de pesquisas visando a obtenção de melhorias na produtividade para consumo animal.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

A produção de forragem depende das tipologias de armazenamento da silagem sendo fundamental a escolha em regiões semiáridas onde há escassez de chuvas e altas temperaturas. Diante do exposto objetivou-se revisar alguns aspectos envolvidos no uso de silagem para alimentação bovina analisando estudo de caso no semiárido.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A silagem e seus estudos no semiárido.
- Processo da ensilagem e estudo de caso no semiárido.
- Processos de armazenamento em região semiárida.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 HISTÓRICOS DA SILAGEM

Ouve-se falar da conservação de alimentos a cerca de 1000 – 1500 anos antes de Cristo (A. C.), começando no Egito antigo, no livro de Isaías no capítulo 30 versículo 24, está escrito: “os bois e os jumentos jovens comeram forragem verde salgada e curtida” (PEDROSO, 1998, p11).

Outro marco, por volta de 100 depois de Cristo (A. D.) o historiador romano Cato fez o seguinte registro: “Os Teutônicos estocam forragem verde em um poço e cobrem com esterco” (PEDROSO, 1998, p11).

No ano de 1877 com base na experiência sobre a silagem de milho, A. Goffart, um fazendeiro francês, publicou um livro falando da silagem. Em média, um ano após a publicação, surgiu uma tradução inglesa da sua obra e foi publicada nos Estados Unidos, então a "nova técnica" de conservação de alimentos chegou ao conhecimento dos fazendeiros americanos e conseqüentemente foi aplicada por eles (PEDROSO, 1998).

Uma das mais importantes divisas do Brasil é a pecuária. Emprega mais de sete milhões de pessoas, atuando direta e indiretamente na área, chegando a alimentar uma grande cadeia de agroindústrias, essa atividade se encontra dentre os seis principais produtos da agropecuária nacional no país. O Brasil é o segundo maior produtor e o primeiro exportador de carne bovina do mundo, com um rebanho em torno de 212 milhões de cabeças em 170 milhões de hectares de pastagens, chegando a produzir 106 milhões de toneladas de carne bovina (CARDOSO; ESTANISLAU, [s.d]).

Segundo Lima *et al.* (2018):

“Quando se aborda a temática da viabilidade ou não da pecuária na região semiárida nordestina, muitos autores são enfáticos em desestimular a atividade em função da extrema estacionalidade da disponibilidade de forragens, da baixa capacidade de suporte dos pastos nativos, da severa restrição de área dos estabelecimentos rurais, das secas periódicas e errática distribuição das chuvas, além da baixa produção de grãos na região para formulação de concentrados. Por outro lado, a pecuária tem grande expressão econômica e social no Nordeste, incluindo-se entre algumas das poucas atividades com possibilidade de viabilização em sistemas de sequeiro na região. Ela é muito menos afetada e muito mais resistente às intempéries climáticas que a agricultura. Os ruminantes têm representado através dos tempos, a principal poupança do agricultor familiar do semiárido e um dos principais fatores para a garantia da segurança alimentar das famílias rurais e geração de emprego e renda na região. É de conhecimento geral que a exploração pecuária extensiva em regiões áridas e semiáridas requer a utilização de grandes áreas, principalmente em decorrência da baixa capacidade de suporte dos pastos nativos. (LIMA *et al.*, p84).”

Devido a necessidades na nutrição animal, tem destinado o produtor a obtenção de diversas maneiras que minimizem os custos na alimentação animal. Segundo Cardoso e Estanislau (s.d, p. 6), através de uma boa silagem energética, podemos tornar o confinamento muito eficiente e lucrativo.

De acordo com Pereira (2007, p. 1): “quanto mais produtiva for à lavoura, menor será o custo de produção da silagem. A silagem da lavoura em que se colhe 50 toneladas/ha, aquela na qual se investiu mais em insumos (adubos, sementes e tratos culturais), é 27% mais barata que a lavoura menos produtiva”. A ensilagem pode ser feita em qualquer época do ano, desde que as condições climáticas estejam favoráveis.

3.2 SILAGEM

Chama-se de silagem a matéria verde, succulenta que é o processo de armazenamento da forragem, que assegura baixa perda nutricional da matéria se for feito adequadamente, conservação garantida por longos períodos graças à conservação que se dá pela fermentação da massa ensilada. É necessário um bom planejamento para obter um alto valor nutritivo da mesma (LIMA JUNIOR *et al.*, 2013).

As áreas onde serão utilizadas para a silagem, devem ser manejadas com elevada tecnologia, garantindo assim uma alta produtividade de grãos, pois dessa forma obtém uma boa qualidade na silagem, exemplo: plantio na época planejada, cultura que se adapte e tenha alto potencial genético; obedecendo as praticadas de preparo do solo juntamente com correção e adubação, o controle das pragas e monitoramento plantas daninhas de forma adequada (CARDOSO; ESTANISLAU, [s.d]).

3.3 SILAGEM NO SEMIÁRIDO

O termo semiárido geralmente se utiliza para se referir ao clima da região e os locais que acontecem anualmente uma média de precipitações em torno de 250 e 500 mm, as pastagens secam no período de estiagem e as folhas das plantas se perdem nos períodos de seca (CIRILO, 2008). A seca atinge a região Nordeste do Brasil há muitos anos, causando morte de animais e da vegetação, fome, miséria e doenças para a população local e ainda afeta a economia do país (CARVALHO, 2017, p. 7).

Figura 1: Imagem característica da região semiárida.



Fonte: uol/geografia/semiárido¹

Os rios da região do nordeste semiárido possuem baixos volumes de escoamento. Perante a isso, pode-se dizer em função da variação dos intemperes e das particularidades geológicas atuantes, onde se encontram solos curtos que são fundamentados sobre as rochas cristalinas e com isso há poucas trocas de água entre o rio e o solo adjacente. Refletindo na existência de rios que enchem em períodos de chuvas, com exceção o Rio São Francisco. Esse enorme rio, porém, nasce na serra da Canastra, em Minas Gerais, e somente depois de muitos quilômetros de distância adentra na região nordeste. (CIRILO, 2008)

Na região semiárida a bovinocultura leiteira está entre as poucas opções, no nordeste Brasileiro, especialmente, utiliza-se para alimentar o rebanho a vegetação nativa e forragens cultivadas, prevalecendo na caatinga, traços da produção na região (LIMA JUNIOR *et al.*, 2013).

A espécie forrageira mais usada para esse processo é o milho, mas outras culturas merecem ser comentadas por também se adequar aos diversos cenários climáticos, como milheto, o girassol e o sorgo forrageiro, por não exercer grande demanda por água durante o seu ciclo, são opções para manter o rebanho durante a seca (POMPEU *et al.*, 2014). Como ressaltado previamente no semiárido é necessário conhecimento com a cultura a ser adotada, saber as características da cultura que será usada para a silagem e sua adaptação devido ao déficit hídrico que há na região.

3.4 PROCESSOS DA ENSILAGEM

¹ Disponível em: uol/geografia/semiárido. Acesso em 10 nov. 2022.

Nesse processo é de suma importância manter a qualidade em cada etapa, a silagem bem produzida torna-se mais rentável e nutritiva. O teor ideal de matéria seca a ser colhida é dentro da faixa de 32% a 35% de MS, com tolerância de 30% a 37%, ou na linha de leite do grão que é entre $1/3 - 3/4$, seguindo dessa forma para garantir a qualidade em termos energéticos da silagem pelo amadurecimento da planta e a boa fermentação através da formação dos ácidos lácticos e orgânicos em quantidade ideal. Recomenda-se que o silo seja fechado com três, chegando no máximo há cinco dias, se fugir disso terá perda da qualidade da fermentação. Por tanto esse problema é a maior perda na qualidade da silagem. (CARDOSO; ESTANISLAU, [s.d]).

Segundo Portal do Agronegócio (2021) o processo consiste nas seguintes etapas: (A) Plantio; (B) Colheita; (C) Trituração e Transferência; (D) Vedação; e (E) Desabastecimento, na qual:

A. Plantio: No plantio é feita a escolha da cultivar e preparo de solo sendo nessa fase a escolha da cultivar, que deve ser avaliado de acordo com o valor nutricional, levando em consideração as exigências energéticas dos animais que irão consumi-las e com a alta produtividade da cultivar e capacidade de adaptação ao clima da região;

No preparo de solo, deve-se aplicar a correção e observar a profundidade de plantio de acordo com a cultura, adubação, e controle de plantas invasoras e pragas;

B. Colheita: É de extrema importância acompanhar o período de colheita correto, pois é nessa etapa que se corrige valor da umidade. Deve-se utilizar o maquinário adequado, manter a altura do corte da cultivar e tamanho das partículas, seguindo o tamanho adequado que favorece a fermentação e facilita a compactação do material volumoso a ser conservado;

C. Trituração e Transferência: Essa fase se caracteriza como o período de abastecimento e compactação no silo. Após a colheita é realizada a moagem da forragem com uso de triturador forrageira, depois segue com o produto volumoso em “carroção” (Figura 2) onde é acondicionado temporariamente e levado para o armazenamento no silo. Etapa na qual se compacta toda a forragem com uso de trator (Figura 3), para que posterior a vedação ocorre fermentação que irá conservar a ração.

Figura 2: Colheita e trituração da palhada no campo.



Fonte: Cardoso e Estanislau (s.d, p. 8).

Figura 3: Forragem sendo compactada.



Fonte: Cardoso e Estanislau (s.d, p. 8).

D. Vedação: É o procedimento que consiste no recobrimento da massa volumosa garantindo a retirada de todo o ar do ambiente interno do silo. O recobrimento é feito com lonas grossas e resistentes, nesse processo adiciona pesos sobre a cobertura para evitar qualquer tipo de perda;

E. Desabastecimento: Essa é a etapa na qual se abre a lona e a ensilagem entra em contato com o ar novamente, a parte do volume retirado do silo deve ser deixado plano e perpendicular às suas laterais internas.

3.5 ARMAZENAMENTO DA FORRAGEM

Quando se fala de qualidade na forragem, o armazenamento é um dos processos mais importantes. Armazenada em locais chamados de silos forrageiros, neles permitem a fermentação anaeróbia, Segundo Pedroso (1998, p.16), os efeitos negativos da fase aeróbica, sobre a qualidade da silagem, podem ser minimizados pelo rápido enchimento, compactação e fechamento do silo. Durante a fermentação os açúcares que estão disponíveis na massa já triturada são transformados pelas bactérias lácticas em ácido lático, deixando o pH baixo e com isso conservando o produto (CANDIDO, 2020, p.12). É preciso anular todo o oxigênio da matéria a ser ensilada, por isso se faz necessário uma boa compactação. A silagem preparada corretamente está pronta para uso dentro de algumas semanas e pode ser conservada por mais de um ano (EMBRAPA, 2018, p. 1).

3.6 TIPOLOGIAS DO ARMAZENAMENTO

Silos são reservatórios feitos com o intuito de armazenar, conservar produto volumoso, pelo período de tempo necessário, é a base fundamental no processo da silagem. O tipo de silo a ser usado tem grande importância na qualidade da matéria de ensilagem, o que capacita a produção e operação do processo de ensilagem (FUNDAÇÃO ROGE, 2020). Destacam-se quatro tipos de armazenamento para a silagem, os quais são: silo trincheira, silo de superfície, silo bolsas “Bag”, e silos aéreos. Para uma escolha apropriada de qual seria a melhor estrutura para armazenar a forragem, Segundo Fundação Roge (2020), faz-se um comparativo entre as Vantagens / Desvantagens de cada uma delas, que estão listadas a seguir:

- Silo Trincheira (Figura 4):

O mais usado, atualmente possui como característica a vala no solo, sua construção deve ser feita de acordo com a necessidade do rebanho que vai consumir a silagem diariamente. Esse tipo possibilita boa compactação. Podendo ser feito de concreto ou apenas de terra, porém é interessante que pelo menos o fundo seja de concreto para melhor aproveitamento nos períodos de chuva.

Figura 4: Silo trincheira.



Fonte: Cardoso e Estanislau (s.d, p. 10).

✓ **Vantagens:**

- Menor perda quando se compara com outros tipos de silos por ex: silo de superfície;
- Fácil manejo;
- Facilidade na compactação propondo alta compactação pelas paredes laterais;
- Uma maior quantidade de massa ensilada (forragem) pode ser colocada na fase inicial.

✓ **Desvantagens:**

- Não permite aumentar a capacidade depois de confeccionado;
- Necessidade de terra para a cobertura;
- Compactação mais difícil;
- Pode ter um alto custo caso o proprietário queira fazer de alvenaria, porem pode ser feito a vala na terra mesmo, sem necessidade de alvenaria;
- Pode dificultar a passagem ou alimentação dos animais, por ser projetado em local fixo.

- Silo de Superfície (Figura 5):

Feito na superfície do terreno não é necessário fazer estrutura. É colocada a forragem picada sobre solo, em seguida a compactação e a vedação. É feito uma vala na parte lateral para facilitar o cobrimento com a lona e segura com terra. Duas maneiras de forrar o terreno antes de receber a forragem picada, uma é colocar a lona sobre toda a extensão desejada ou colocar a palhada da própria cultura ser ensilada, para que a forragem não fique em contato direto com o solo, maneiras essas que são opcionais para os produtores. É importante que o terreno tenha uma boa declividade para que em casos de chuva a água não fique empoçada na região onde vai ser instalado o silo de superfície.

Figura 5: Silo de superfície.



Fonte: Cardoso e Estanislau (s.d, p. 8).

- ✓ Vantagens:

- Praticidade no manejo;
- Pode ser construído em qualquer local;
- Custo baixo inicial;

- ✓ Desvantagens:

- Maiores perdas comparado ao silo de trincheira;

- Por não ter paredes laterais dificulta a compactação;
- Necessidade de uma boa cobertura com a lona plástica, para evitar ataques de animais e chuvas.
- Silo bolsas “Bag” (Figura 6):

São estruturas chamadas de silos de bolsas ou bag, onde se coloca a forragem em tubos plásticos com o auxílio de máquinas, permitem uma excelente vedação e boa qualidade da silagem.

Figura 6: Silos bolsas no campo.



Fonte: CanalRural.com.br.

✓ Vantagens:

- Menores perdas;
- Flexibilidade ao local de confecção;
- Silo pode ser fracionado de acordo com o tamanho desejado.

✓ Desvantagens:

- Alto custo inicial;

- Menor quantidade de forragem no abastecimento e no desabastecimento.

- Silo aéreo (Figura 7):

Esse tipo de silo tem o formato de cilindro metálico, pouco usado para silagem, mas é uma boa opção de armazenamento.

Figura 7: Silos aéreos.



Fonte: Cpt.com.br.²

✓ Vantagens:

- Perdas mínimas;
- Facilidade de compactação;
- Alto índice de eficiência;
- Pode ser de grande capacidade;

✓ Desvantagens:

- Custos elevados inicialmente;

² Disponível em: Cpt.com.br. Acesso em: 10 nov. 2022..

- Necessário calculo estrutural;
- Exige mão de obra eficiente;
- Exigência de maquinas (Elevador de Forragem) caras para fazer a ensilagem.

4. METODOLOGIA

Esse trabalho foi realizado através de uma pesquisa bibliográfica, com a finalidade de aprimoramento e atualização do conhecimento, através de uma investigação científica de obras já publicadas.

Segundo Jobim *et al.* (2007, p. 101), em qualquer sistema de produção animal a qualidade dos alimentos que compõem a ração é de fundamental importância na busca da eficiência. Destaca-se que, na maioria das explorações, os gastos com alimentação animal representam a maior parte dos custos de produção.

A pesquisa bibliográfica de dados foi realizada utilizando instrumentos como: livros, artigos científicos, teses, dissertações, legislação e outros tipos de fontes/referências bibliográficas confiáveis que fundamentaram a pesquisa realizada, e todos foram obtidos de forma online.

Gil (2007, p. 58) conceitua o estudo de caso como um estudo aprofundado sobre objetos que podem ser um indivíduo, uma organização, um grupo ou um fenômeno e que pode ser aplicando nas mais diversas áreas do conhecimento.

A quantidade do consumo diário do rebanho foi baseada na vivência do produtor e necessidade dos animais, diante disso foi feito o dimensionamento exato do silo para subir a demanda da propriedade dentro de um ano. Diante disso, o emprego de tecnologia adequada na produção de alimentos é fator primordial (JOBIM, 2007, p. 101).

Fez-se um consistente levantamento bibliográfico, através da análise de documentos, observações de fatos e esse procedimento se aplicou a um estudo de caso, que permitiu o conhecimento de uma realidade complexa e subjetiva.

Em geral, a resposta do animal à silagem é dependente do padrão de fermentação que por sua vez afeta a forma e a concentração dos nutrientes e a ingestão (JOBIM, 2007, p. 102).

5. ESTUDO DE CASO

5.1 LOCALIZAÇÃO

Este trabalho foi realizado por meio da instalação de um silo e seu monitoramento em área experimental situado no Assentamento Independência, no sítio Parque Pai e Filho que possui 27 ha de área total, com acesso principal pela BR 405, Zona Rural do Município de Mossoró-RN, sob as coordenadas geográficas em UTM Sirgas 2000 672203,74m E, 9423796,97m S, Zona 24 S. (Figura 8).

Consultando a classificação proposta por Köppen, o clima da região é do tipo BSh, ou seja, clima seco, muito quente e com estação chuvosa no verão atrasando-se para o outono, com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 794 mm, temperatura média anual de 26,50°C, umidade relativa do ar média de 68,90%, insolação média diária de 7,83 h e anual de 2.771,27 h de brilho solar e velocidade média do vento de 0,84 m s⁻¹ (ÁLVARES *et al.*, 2013).

Figura 8: Mapa de Localização.



Fonte: Imagem Google Earth.³

³ Disponível em: Google Earth. Acesso em: 10 nov. 2022.

Figura 9: Planta de Situação da propriedade.

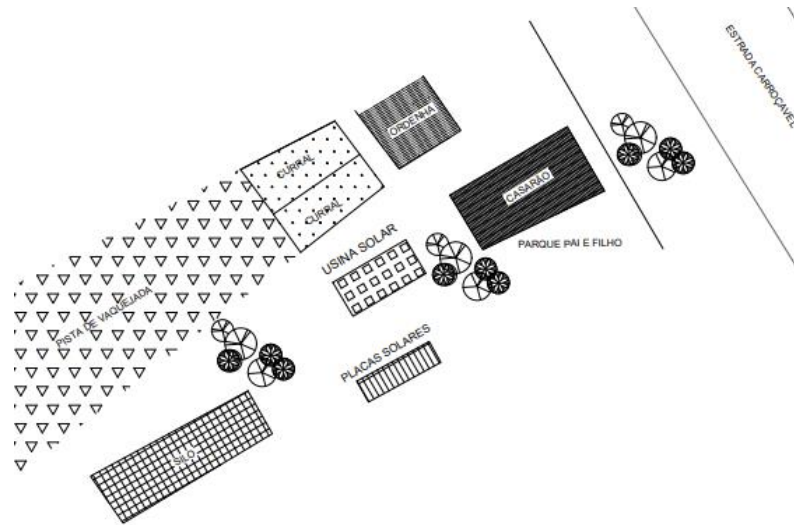
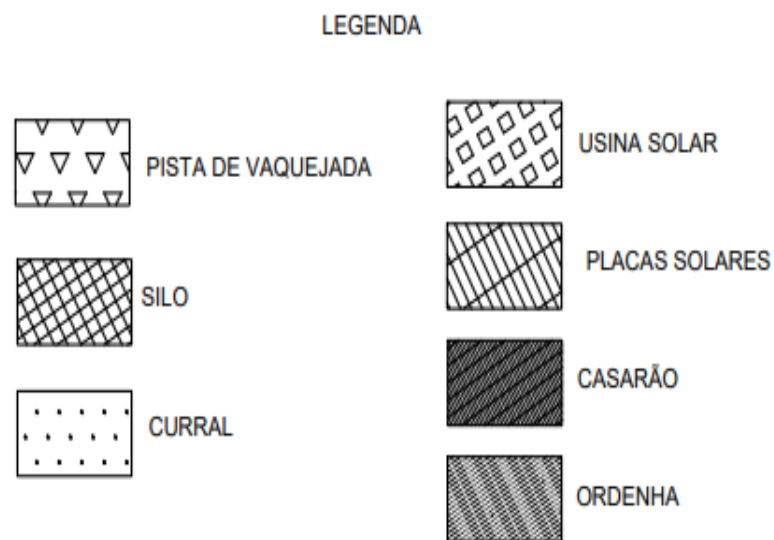


Imagem de autoria própria.

Figura 10: Legenda Planta de Situação.



Fonte: Imagem de autoria própria.

A seguir tem-se a descrição do tipo escolhido para ser projetado na área escolhida, levando em conta todas as condições exigidas.

5.2 PROJETO DA SILAGEM

O projeto do estudo foi executado no Sítio Parque Pai e Filho no período de Março a Junho do ano de 2021, foi desenvolvido plantio de sorgo e colheita na mesma propriedade rural. No período de Junho ocorreu a trituração do volume e compactação da silagem. O dimensionamento do silo foi fundamental para evitar perdas e maximizar a qualidade da silagem produzida.

5.2.1 Silo de superfície.

Optou-se pelo silo de superfície por este atender todas as condições de plantio com alto teor energético e nutritivo sendo ideal para o processo de ensilagem, além de ser econômico. As dimensões do silo foram determinadas a partir do número de animais a serem alimentados no período de 365 dias, de acordo com os dados abaixo:

- nº de animais = 50 cabeças de bois.
- nº de dias em alimentação = 26 Kg MV/dia
- Densidade do Silo = $750 \text{ Kg MV} / \text{m}^3 = 0,75 \text{ t}$
- Resultado encontrado de material verde (MV) necessário para alimentar 50 cabeças de boi no período de 365 dias = 616 t.
- Perdas previstas de 23 % de MV durante o ano.

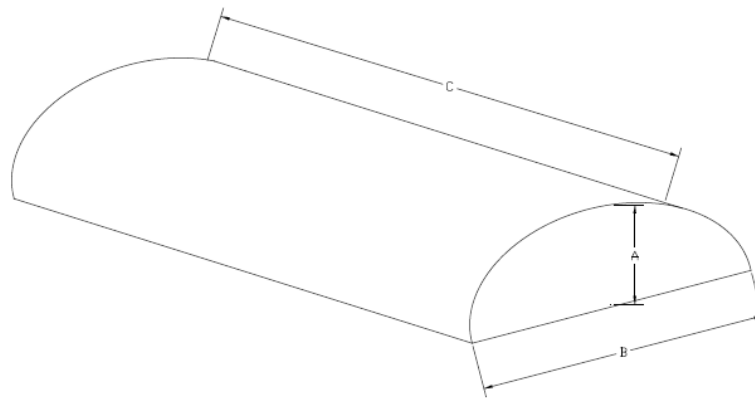
Memória de cálculo

- Volume diário = $V_t / 365 \text{ dias}$
- $V_d = 616 \text{ t} / 365 = 1,69 / 0,75 \text{ t} / \text{m}^3 = 2,25 \text{ m}^3$
- Avanço diário = $2,25 / 0,3 = 7,50 \text{ m}^2$
- Altura não pode ser superior a $>1,5 * \text{bitola do trator} = 7,5 \text{ m}^2 / 8 \text{ m (largura da lona)} = 0,94 \text{ metros}$.
- Altura do Silo = 0,94 metros.

- Largura do silo = 8 metros.
- Comprimento do Silo = 109,5 metros.

Perante a falta de espaço no local destinado na propriedade, foram feitos dois silos com o comprimento 54,75m cada em locais diferentes, para suprir a demanda da propriedade, Figura 11 demonstração.

Figura 11: Planta baixa do silo.



Fonte: Autoria Própria.

5.2.2 Procedimento da ensilagem

Segundo Reis, et al (2005) O planejamento da produção da silagem é importante, pois envolve cultivo, colheita, transporte, armazenamento e distribuição de forragem (apud MOCHEL FILHO, et al., p.58)

O período de plantio até a fase de colheita e ensilagem foi do dia 22 março a 28 de junho. A cultura escolhida foi a do sorgo, segundo Embrapa (2018, p. 1) o milho e o sorgo têm sido os alimentos mais utilizados para produção de silagem devido à facilidade de cultivo e alta qualidade da silagem, que dispensa o uso de aditivos para fermentação. O processo de ensilagem durou 48h.

- Corte e picagem;
- Depósito;
- Compactação e vedação.
- Cultivar colhida em estágio razoável de massa verde;
- Teor proteico desejável;
- O teor de matéria seca da forragem ensilada deve ficar entre de 30 a 35%.

O corte pode ser realizado de forma manual ou mecânica (CANDIDO, 2020, p. 59), nesse caso aconteceu de forma mecânica em campo. Na figura 11 acontece o depósito com o auxílio de máquinas, trator e carroção, em seguida é feita a compactação na figura 12.

Figura 12: Processo de depósito da massa picada.



Fonte: Autoria própria.

No processo de compactação aumenta a densidade da forragem, em um mesmo volume, com a redução da sua porosidade, isso ocorre quando o material é submetido a compressão, expulsando o ar dos poros e rearranjando as partículas. Foi utilizado o trator nesse processo até que a massa verde ficasse no ponto para ser feita a vedação. Segundo Pioneer (2019), para que se empregue o peso adequado para atingir o nível de compactação adequado deve-se multiplicar a quantidade de toneladas descarregadas por hora no silo por 800.

Figura 13: Processo de compactação.



Fonte: Autoria própria.

O silo deve ser coberto e bem vedado para evitar a entrada de ar na forragem armazenada, a cobertura utilizada foi uma lona dupla face de 200 micras e com a deposição de uma camada de terra sobre a lona. Segundo Pioneer (2019), camada de areia evita furos causados por animais que são portas de entrada de ar e umidade, e podem implicar na deterioração da silagem.

Figura 14: Processo de vedação.



Fonte: fundaçãoooroge.com.br.

Com a vedação do silo, entra-se na fase de fermentação anaeróbica controlada (condição que permite o crescimento de bactérias lácticas e a redução de pH, com a necessidade do período de estiagem o silo pode ser aberto, retornando para a fase aeróbia presença de oxigênio), ocorrendo a movimentação da silagem (PIONEER, 2019), figura 14 fornecendo aos animais da propriedade.

Figura 15: Fornecimento ao gado.



Fonte: Autoria própria.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática da conservação da silagem é de suma importância para regiões semiáridas. Seguir os processos de planejamento e armazenamento traz retornos significativos quando se fala em nutrição e qualidade do alimento dado aos animais. A escolha da espécie é fundamental no processo. A cultivar, no caso específico, milho e sorgo se adaptam bem em regiões com escassez de chuvas e temperaturas elevadas. Garantindo o rebanho alimentado em períodos longos de estiagem. No estudo de caso realizado no Parque Pai e Filho na zona rural do município de Mossoró, observou-se no período de 365 dias a produção de 616 toneladas com perda de 23 % de matéria verde e consumo diário do volume de 2,25 m³. Concluímos que a produção e o armazenamento da silagem foi um meio para alimentar os animais na época de seca, período considerado extenso, onde se planejou suprir as necessidades da falta nos pastos. Contudo, o estudo objetivou verificar o valor nutricional do material volumoso, possibilitando regimes vantajosos e econômicos, dessa forma melhorando a produção e alimentação animal.

REFERÊNCIAS

- ALVARES, C. A *et al.* climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift. Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013. Disponível em: Alvares_etal_2014.pdf (lerf.eco.br). Acesso em: 15 nov. 2022.
- CARDOSO, D.A.D.B. ; ESTANISLAU, T.P. Manual da Silagem: Semeando o Futuro Desde 1856, **KWS sementes**, [s.d]. Disponível em: https://www.kws.com.br/media/download-informativo/kws_br_manualdesilagekws.pdf. Acesso em : 09 set. 2022.
- CANDIDO, M. J. D.; FURTADO, R. N. **Estoque de forragem para a seca [recurso eletrônico]: produção e utilização de silagem**. Fortaleza: Imprensa Universitária, 2020 Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/53687/1/2020_liv_mjdcandido.pdf. Acesso em: 20 nov. 2022.
- CIRILO, J. A. Políticas públicas de recursos hídricos para o semiárido. **Estudos avançados**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 61-82, 2008. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10293/11939>. Acesso em: 26 nov. 2022.
- CARVALHO, M.L; KLEIN, H.; ATHAYDE, C. J.; BRAVO, R. Z. B.; LEIRAS, A. A Seca no Nordeste do Brasil: Um estudo sobre as principais políticas públicas e métodos de previsão. **II Congresso Brasileiro de Redução de Riscos e Desastres**, 2017. Disponível em: http://www.hands.ind.pucrio.br/doc/artigos/2017e_LogisticaSecas_Final_Revisado_Raissa.pdf. Acesso em: 27 nov. 2022.
- Centro de inteligência e mercado de Caprinos e Ovinos: Apresentação. **Embrapa**, [s.d]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/apresentacao#:~:text=A%20rusticidade%20dos%20caprinos%20e,da%20%C3%A1rea%20semi%C3%A1rida%20do%20pa%C3%ADs>. Acesso em: 09 set. 2022.
- Ensilagem. **Pioneer**, 2019. Disponível em: <https://www.pioneersementes.com.br/silagem/ensilagem#:~:text=Fernando%20de%20Paula,Compacta%C3%A7%C3%A3o,de%20silagem%20por%20metro%20c%C3%ABico>. Acesso em: 26 nov. 2022.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2007.
- JOBIM, C. C. *et al.* Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **R. Bras. Zootec.**, v. 36, suplemento especial, p.101-102, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/cGcwzhYPxNb5mwmw9SJgZgm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 27 nov. 2022.
- LIMA, G. F. C. *et al.* Forragens conservadas para o semiárido nordestino: suporte alimentar e potencial de mercado. **RCPA: Revista Científica de Produção Animal**, v.20, n.2, p. 84, 2018 . Disponível em: [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ojs2-45860-111729-1-sm%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/ojs2-45860-111729-1-sm%20(1).pdf). Acesso 27 out. 2022.
- MOCHEL, W. J. E. F *et al.* Estoque de forragem para a seca: **Produção e utilização de silagem**. Universidade Federal do Ceará-UFC, Imprensa Universitária. Fortaleza 2020, p 58. Disponível em: https://repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/53687/1/2020_liv_mjdcandido.pdf. Acesso em 27 nov 2022.

Pecuária. **Brasil Escola**, s.d. Disponível em:
<https://brasilecola.uol.com.br/brasil/pecuaria.htm>. Acesso em: 14 nov. 2022.

PEDROSO, A. F. **Resumo das Palestras, Curso Produção e Manejo de Silagem: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste**, 03 a 04 de Setembro de 1998, São Carlos. Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPPSE/12424/1/PedrosoAF8552.pdf>. Acesso em: 10 set. 2022.

POMPEU, R. C. F.F *et al.* **Produtividade e Custos de Produção de Silagem para Alimentação de Ovinos a Partir de Sorgo, Milheto e Girassol – safra 2013**. Circular técnica 44. Sobral-CE, Emprapa, Junho 2014. Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/990036/1/CT44.pdf>. Acesso em: 14 set. 2022.

PEREIRA, João Ricardo Alves. Artigo: Como produzir silagem com menor custo?. **Pioneer**, 2007. Disponível em: <https://www.pioneersementes.com.br/media-center/artigos/61/como-produzir-silagem-com-menor-custo>. Acesso em: 27 nov. 2022.

Silagem para suprir a escassez de pasto. **Embrapa**, 2018. Disponível em:
<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/34247153/silagem-para-suprir-a-escassez-de-pasto>. Acesso em: 11 out. 2022.

Silagem: o que é, porque produzir e passo a passo de como fazer. **Portal do Agronegócio**, 2021. Disponível em: <https://www.portaldoagronegocio.com.br/pecuaria/nutricao/artigos/silagem-o-que-e-porque-produzir-e-passo-a-passo-de-comofazer#:~:text=Etapas%20da%20ensilagem&text=Abastecimentoe%20compacta%C3%A7%C3%A3o%3A%20Estar%20atento%20%C3%A0,o%20ar%2C%20desencadeando%20a%20deteriora%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 15 nov. 2022.

Silagem de sorgo: maior produtividade com menor custo. **Fundação Roge**, 2020. Disponível em: <https://www.fundacaoroge.org.br/blog/tipos-diferentes-de-silo-vantagens-e-desvantagens>. Acesso em: 10 nov. 2022.

Tipos diferentes de silo: vantagens e desvantagens. **Fundação Roge**, 2020. Disponível em: <https://www.fundacaoroge.org.br/blog/tipos-diferentes-de-silo-vantagens-e-desvantagens>. Acesso em: 10 out. 2022.