



JOÃO GABRIEL FERREIRA ANDRADE

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO: AVALIAÇÃO DESCRITIVA
DE SILAGEM DE MILHO NOS ESTADOS DE MINAS
GERAIS E DE SÃO PAULO**

LAVRAS - MG

2023

JOÃO GABRIEL FERREIRA ANDRADE

**RELATÓRIO DE ESTÁGIO: AVALIAÇÃO DESCRITIVA
DE SILAGEM DE MILHO NOS ESTADOS DE MINAS
GERAIS E DE SÃO PAULO**

Projeto de Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Zootecnia, para obtenção do título de Bacharel.

Prof. Roberto Maciel de Oliveira
Orientador

**LAVRAS – MG
2023**

RESUMO

O processo de produção de bovinos vem aumentando cada vez mais em todos os lugares do mundo e, no Brasil essa também é uma realidade. Em razão desse aumento exponencial, essa área de produção da agropecuária vem passando por grandes mudanças, surgindo novas ferramentas e novos processos como forma de ampliar ainda mais a produção. Para apoiar essa produção as silagens são frequentemente utilizadas, principalmente a silagem de milho, em razão dessa ser considerada uma referência para a comparação de qualidade nutricional com outras silagens. Nessa perspectiva, a partir do desenvolvimento de um estágio, observou-se as informações referentes ao processo de silagem de milho em 29 fazendas do estado de Minas Gerais e de São Paulo, onde foram coletadas informações como: matéria seca; tamanho de particular, através das peneiras de *penn state*; contagem de grãos inteiros; *Kernel Processing Score* (KPS); temperatura de painel e; densidade. Esses dados coletados foram compartilhados com os responsáveis de cada fazenda, de modo que esses dados pudessem apoiar a tomada de decisão para a próxima safra, potencializando a produção e a armazenagem da silagem.

Palavras-Chave: Silagem de Milho; Fazendas de Minas Gerais; Fazendas de São Paulo; Relatório de Estágio.

ABSTRACT

The bovine production process has been increasing more and more in all parts of the world, and in Brazil this is also a reality. Due to this exponential increase, this agricultural production area has been undergoing major changes, with new tools and new processes emerging to further expand production. To support this production, silages are often used, especially corn silage, as this is considered a reference for comparing nutritional quality with other silages. In this perspective, from the development of a stage, information regarding the corn silage process was observed in 29 farms in the states of Minas Gerais and São Paulo, where information such as: dry matter; particle size, through the sieves of penn state; whole grain count; Kernel Processing Score (KPS); panel temperature and density. These collected data were shared with those responsible for each farm, so that these data could support decision-making for the next harvest, enhancing the production and storage of silage.

Keywords: Corn Silage; Farms of Minas Gerais; São Paulo farms; Internship Report.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Fazendas visitadas durante o estágio.....	12
Tabela 2 – Dados coletados sobre Matéria Seca, pH, temperatura de painel, densidade, grãos inteiros, KPS e penn state	21

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Coleta de Amostras.....	20
Figura 2 – Densidade.....	25
Figura 3 – Contagem de Grãos Inteiros.....	27
Figura 4 – <i>Penn State</i>	30
Figura 5 – Tipo de Silo.....	31

Figura 6 – Tipo de Máquinas.....	31
Figura 7 – Tipo de Serviço.....	32
Figura 8 – Ponto de Corte.....	32
Figura 9 – Utiliza Inoculante.....	33
Figura 10 – Empresa do Inoculante.....	33

LISTA DE SIGLAS

MS – Matéria Seca

PB – Proteína Bruta

EB – Energia Bruta

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
3.1. A Silagem de Milho	14
3.2. A Qualidade e Contribuição da Silagem de Milho.....	16
3.3. Fatores que influenciam a Silagem de Milho	17
4. ATIVIDADES REALIZADAS.....	20
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31

REFERÊNCIAS.....	32
------------------	----

1. INTRODUÇÃO

O processo de produção de bovinos vem aumentando cada vez mais em todos os lugares do mundo e, no Brasil essa também é uma realidade (HOFFMANN *et al.*, 2014). Em razão desse aumento exponencial, essa área de produção da agricultura vem passando por grandes mudanças, surgindo novas ferramentas e novos processos como forma de ampliar ainda mais a produção e alcançar esse aumento mundial da produção de carne e leite bovino. Para apoiar esse desenvolvimento, profissionais da agricultura, da zootecnia e da veterinária trabalham em conjunto para garantir o aumento da produção e, para isso, utilizam de diferentes técnicas e suprimentos.

Além disso, essa produção de bovinos também é influenciada por diversos fatores e, um deles é o teor da matéria seca da cultura ensilada, nessa perspectiva, o tipo de silo, o grau de compactação e o processamento físico da forragem (VILELA *et al.*, 2008). Nesse uso de silagens, umas das possibilidades mais utilizadas é a do milho que, de acordo com Dominicis *et al.* (2009, p. 2) tem sido cada vez mais recomendado e é enxergado como a cultura de maior expressão para ensilagem no contexto brasileiro, o que se dá em razão de “suas características qualitativas e quantitativas, além da boa aceitação de bovinos, bubalinos, caprinos e ovinos, para a produção de leite e ganhos de peso satisfatórios em animais de corte”.

A partir dessa perspectiva, observa-se que a importância que a utilização de silagem de milho tem para as diferentes áreas de produção, seja em bovinos leiteiros, seja em bovinos para corte. A escolha pelo uso de silagem de milho então, garante uma maior qualidade para o desenvolvimento da produção de bovinos no Brasil e, isso acontece em razão da qualidade da planta de milho e devido à sua composição que é o que garante o uso constante dessa planta para a ensilagem (DOMINICIS *et al.*, 2009).

Outro aspecto que garante o aumento do uso de silagem de milho para a produção de bovinos no Brasil é o alto valor nutritivo que essa planta tem quando comparado com outras silagens. Pimentel *et al.* (1998, p. 1043) identifica esse melhor resultado ao comparar as silagens de milho e de sorgo, nesse sentido, os autores afirmam que a silagem de milho tem comprovado um maior valor nutritivo que se dá em razão “da silagem de milho apresentar coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (MS), da proteína bruta (PB) e da energia bruta (EB) superiores à silagem de sorgo”. Portanto, em razão desses resultados positivos e, de acordo com

Pinho *et al.* (2007) o uso da silagem de milho é tido como padrão e considerada referência para a realização de comparação de valor com outras silagens.

Além disso, em razão da produção de alimentos para o gado ser uma preocupação constante na área da Zootecnia, visando atender às demandas crescentes por proteína animal. A silagem surge como uma estratégia importante para a conservação de forragens, permitindo a disponibilidade de nutrientes durante períodos de escassez de pastagens. A técnica de ensilagem, utilizada para produzir silagem, envolve o processo de fermentação anaeróbica, que transforma os açúcares solúveis em ácido láctico, reduzindo o pH e preservando a matéria-prima. Diversos autores têm se dedicado ao estudo da silagem, investigando diferentes aspectos relacionados à sua produção, qualidade e utilização.

Diante da relevância da silagem como estratégia de conservação de forragens na produção animal, este estudo busca analisar diferentes aspectos relacionados à produção, qualidade e utilização da silagem, a fim de fornecer informações relevantes para os produtores e pesquisadores da área da Zootecnia.

A avaliação da qualidade da silagem é um ponto crucial para garantir seu valor nutricional e seu impacto na produção animal. Diversos parâmetros podem ser utilizados para esse fim, como a composição química, a digestibilidade, o perfil de fermentação e a palatabilidade. Segundo Rocha *et al.* (2022), a composição química da silagem é determinante para estimar seu potencial nutricional, com destaque para o teor de proteína bruta, fibra em detergente neutro e matéria seca.

Além disso, a digestibilidade da silagem é um fator fundamental para avaliar seu aproveitamento pelo animal. Autores como Pereira *et al.* (2013) têm investigado a digestibilidade *in vitro* da silagem, utilizando técnicas como a análise de fibra em detergente ácido e a estimativa do teor de energia metabolizável. Esses estudos contribuem para a seleção de alimentos de alta qualidade e para o planejamento da dieta dos animais.

Outro aspecto importante é o perfil de fermentação da silagem. Autores como Oliveira *et al.* (2010) têm enfatizado a importância da análise do pH, dos ácidos orgânicos e dos açúcares solúveis presentes na silagem. Esses parâmetros permitem avaliar a eficiência da fermentação e identificar possíveis problemas que possam comprometer a qualidade do alimento.

A palatabilidade da silagem também merece atenção, uma vez que afeta diretamente o consumo de alimento pelo animal. Estudos como o de Vaz *et al.* (2005)

têm explorado a preferência alimentar dos animais por diferentes tipos de silagem, considerando fatores como sabor, aroma e textura. Essas pesquisas auxiliam na seleção de cultivares e na adoção de práticas de manejo que promovam uma silagem mais atrativa para o gado.

Diante da importância da qualidade da silagem para a produção animal, é fundamental que produtores e pesquisadores da área da Zootecnia estejam atualizados com os avanços científicos e técnicas disponíveis. Este estudo busca contribuir nesse sentido, ao analisar diferentes aspectos relacionados à produção, qualidade e utilização da silagem, fornecendo subsídios para aprimorar a alimentação e o desempenho dos animais.

Nesse sentido, a partir do uso recorrente da silagem de milho, esta pesquisa buscou identificar a aplicação de silagem de milho em fazendas localizadas nos estados de Minas Gerais e de São Paulo. Para isso observou-se como era realizado o processo de silagem nessas fazendas e quais os resultados gerais do uso de silagem de milho, a partir da participação nesse processo em um programa de estágio.

Para isso, identificou-se durante a participação no programa de estágio uma série de dados e informações que apoiam o uso da silagem de milhos para bovinos, como: matéria seca; tamanho de particular, através das peneiras de *penn state*; contagem de grãos inteiros; *Kernel Processing Score* (KPS); temperatura de painel e; densidade. O acompanhamento desses dados permitiu o desenvolvimento de informações úteis para o processo de criação de bovinos, identificando a necessidade de realizar alterações e apoiando o processo de tomada de decisão da fazenda.

Portanto, a análise de cada um desses dados permite o acompanhamento do processo de aplicação da silagem de milho, garantindo à fazenda resultados mais positivos em sua produção e a realização de adaptações, de forma a sempre busca o desenvolvimento da produção.

2. DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTÁGIO

Realizou-se o estágio supervisionado entre os meses de novembro de 2022 a fevereiro de 2023 na empresa Kera Nutrição Animal. Durante o estágio acompanhou-se os técnicos da empresa nos estados de Minas Gerais e de São Paulo, sendo realizadas visitas em 29 fazendas com o objetivo de fazer as avaliações das silagens. As fazendas e a cidade e estado em que estão localizadas podem ser observadas a partir da tabela 1.

Tabela 1 – Fazendas visitadas durante o estágio

ID	FAZENDA	CIDADE	ESTADO
1	São João e Santa Isabel	Birigui	São Paulo
2	Fazenda Santo Ângelo	Turvolândia	Minas Gerais
3	Vovó Cida	Buritama	São Paulo
4	Fazenda Sant'Ana	Lins	São Paulo
5	Fazenda Santo Antônio	Flórida Paulista	São Paulo
6	Fazenda Santa Luzia	Getulina	São Paulo
7	Fazenda Marido	Avaré	São Paulo
8	Fazenda Recreio	Avaré	São Paulo
9	Fazenda São José	Cerqueira César	São Paulo
10	Fazenda Santa Clara	Itaí	São Paulo
11	Fazenda Santa Rita	Avaré	São Paulo
12	Fazenda Santa Rita	Avaré	São Paulo
13	Fazenda São Joaquim	Porto Feliz	São Paulo
14	Estância Cruzeiro do Sul	José Bonifácio	São Paulo
15	Sítio São Domingos	Alto Alegre	São Paulo
16	Fazenda São Corrado	Arandu	São Paulo
17	Estância São José	Arandu	São Paulo
18	Fazenda Alberto Cruz	Avaré	São Paulo
19	Estância Santa Felicidade	Angatuba	São Paulo
20	Sítio Sistema Bruto	Avaré	São Paulo
21	Sítio Santana	Campina do Monte Alegre	São Paulo
22	Fazenda Samambaia	Pardinho	São Paulo
23	Sítio Nova Esperança	Birigui	São Paulo
24	Fazenda Bela Vista	Itapeçerica	Minas Gerais
25	Fazenda Frigorita	Claúdio	Minas Gerais
26	Fazenda Vickita	Claúdio	Minas Gerais
27	Fazenda Magela	Claúdio	Minas Gerais
28	Fazenda Esperança	Carmo da Mata	Minas Gerais
29	Fazenda Pai e Filho	Bambuí	Minas Gerais
30	Fazenda TB	Camacho	Minas Gerais

FONTE: Elaborada pelo autor (2023).

Dessas 29 fazendas, somente uma foi visitada mais de uma vez, sendo a Fazenda Santa Rita localizada em Avaré – SP e, por esse motivo, ela aparece em duplicidade na tabela, de forma a informar os dados que foram coletados nas duas visitas à fazenda. Em cada uma dessas fazendas eram avaliados parâmetros já definidos anteriormente, sendo eles: matéria seca; tamanho de particular, através das peneiras de *pen state*; contagem de grãos inteiros; *Kernel Processing Score* (KPS); temperatura de painel e; densidade. Além desses parâmetros, também foram coletadas nas visitas, informações referentes: às máquinas em que realizou-se a ensilagem; o tipo de silo em que a silagem estava armazenada; se havia camada de perca; se foi usado inoculante e, caso positivo, de qual marca e; como era decidido o ponto de corte do milho.

Após coletadas, todas essas informações eram disponibilizadas para os responsáveis de cada fazenda, de modo que esses dados pudessem apoiar a tomada de decisão para a próxima safra, potencializando a produção e a armazenagem da silagem.

O desenvolvimento desse estágio foi realizado com o objetivo de aprimorar o conhecimento prático e teórico em consultoria nutricional e silagem de milho, o que foi alcançado e permitiu um grande crescimento profissional e pessoal.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Este referencial teórico abordou os principais conceitos e processos que envolvem a utilização de silagem de milho na produção de bovinos no Brasil. Para isso, ele foi dividido em dois momentos diferentes, inicialmente tratou-se da silagem de milho propriamente dita, identificando sua aplicação e como pode ser utilizada e, em um segundo momento apresentou-se os benefícios em utilizar a silagem de milho e as razões em torno da qualidade e contribuição da planta de milho.

3.1. A Silagem de Milho

No processo de produção bovina, um dos maiores custos que os agricultores possuem é aquele com alimentação, sejam de animais confinados, sejam de animais criados extensivamente ou de animais de produção intensiva a pasto. Em razão disso, cada vez mais tornou-se necessário identificar e pesquisar as variações e as principais características dos nutrientes que estão sendo utilizados para alimentar uma produção de bovinos, de forma que seja possível garantir um resultado positivo, já que se trata do maior custo desse tipo de produção.

Nesta perspectiva, entende-se a silagem de milho como uma das principais possibilidades para a produção de bovinos. Isso porque, “a silagem é uma das práticas de conservação de forragens utilizada para melhorar a alimentação do rebanho e minimizar os efeitos da escassez de pastagens no período de estiagem” (PEREIRA *et al.*, 2007, p. 9). O que está de encontro também com o entendimento de Pinho *et al.* (2007) que enxerga a silagem de milho como padrão e, afirma que ela é considerada uma referência para a comparação de valor com outras silagens.

Nesse sentido, a silagem é uma técnica amplamente utilizada na zootecnia para preservar e armazenar forragens, como gramíneas, leguminosas ou misturas dessas plantas, de forma a fornecer alimento aos animais durante períodos em que a disponibilidade de pastagem é limitada. A técnica consiste em colher as plantas em estágios de desenvolvimento adequados, picá-las em pedaços pequenos e compactá-las em um ambiente anaeróbico, geralmente dentro de silos ou trincheiras cobertas. A fermentação anaeróbica que ocorre durante o armazenamento transforma os açúcares solúveis em ácido láctico, criando um ambiente ácido que preserva a forragem e inibe a proliferação de microrganismos indesejáveis.

Os estudos na área da zootecnia têm investigado diversas estratégias relacionadas à silagem, como o uso de aditivos para melhorar a fermentação, o

manejo de diferentes plantas forrageiras e técnicas de ensilagem, bem como a avaliação da qualidade nutricional e os efeitos na saúde e no desempenho dos animais. Essas pesquisas visam otimizar a utilização da silagem como alimento para ruminantes, considerando aspectos como digestibilidade, teor de proteína, carboidratos fermentáveis e outros nutrientes essenciais para atender às exigências da espécie animal em questão (PASETTI, 2014; AMARAL, 2011; WINCKLER, 2015).

Com a aplicação do processo de silagem, aumentou-se a utilização da silagem de milho, especificamente, o que aconteceu em razão das características da silagem de milho que pode trazer melhores resultados para a produção. Observa-se essa análise em uma perspectiva histórica que permitiu acompanhar a evolução do uso de silagem de milho, nesse sentido, Nussio, Campos e Dias (2001, p. 1) identificam que

“a análise histórica sugere aos programas de melhoramento de plantas a preocupação com o valor nutritivo proveniente das porções vegetativa e espiga. Os efeitos de tipos de lignina e formas de ligação entre os componentes da parede celular sobre as taxas e porcentagem de degradabilidade da fração fibrosa da planta, bem como a degradabilidade potencial da fração amido da espiga, a produção de grãos e porcentagem de grãos na matéria seca, faz parte dos objetivos das pesquisas com milho para silagem”.

Em razão de aumento significativo no uso de silagem de milho, passou-se a existir no mercado diversas variedades de milho e, essas variedades, aumentam ainda mais a cada ano que passa, sendo apresentadas pelas empresas de melhoramento genético que buscam sempre o aumento da produção. Porém, apesar dessas alternativas e variedades de milho, Pimentel *et al.* (1998) enfatizam que muitas vezes o técnico ou produtor não possuem “informações suficientes para escolher a melhor variedade para determinada situação, tornando-se necessários estudos que visem à avaliação de opções oferecidas pelo mercado, fornecendo informações que irão subsidiar a escolha do técnico ou produtor”.

Porém, apesar da silagem de milho ser profundamente conhecida, ainda existem produções que não a conhecem de maneira mais amplas, o que faz com que sua aplicação seja distorcida e não feita da maneira correta. Em razão dessa realidade tornou-se necessário um conhecimento aprofundado sobre suas qualidades e

contribuições, de forma que a silagem de milho possa ser aplicada de forma adequada, priorizando sempre a qualidade do produto final.

3.2. A Qualidade e Contribuição da Silagem de Milho

A silagem de milho, como já observado, é um dos materiais mais utilizados para a realização de ensilagens na produção de bovinos. Isso se dá, principalmente, em razão da composição bromatológica da silagem de milho que “preenche os requisitos para confecção de uma boa silagem como: teor de matéria seca entre 30% e 35%, e no mínimo 3% de carboidratos solúveis na matéria original, baixo poder tampão e por proporcionar uma boa fermentação microbiana” (NUSSIO; CAMPOS; DIAS, 2001, p. 1; PIMENTEL *et al.*, 1998).

Esses índices garantem a qualidade da planta por se tratarem de fatores importantes no processo de ensilagem e na determinação do valor nutricional, que é justamente, o objetivo do uso desse tipo de técnica (PEREIRA *et al.*, 2007). Nesse processo, os autores afirmam então que, “o conteúdo de amônia das silagens, expresso como porcentagem do nitrogênio amoniacal em relação ao nitrogênio total, é utilizado na avaliação das silagens” (PEREIRA *et al.*, 2007, p. 9).

Portanto, é preciso observar e garantir que todo o processo de cultivo da planta seja feito de forma a garantir a qualidade da mesma, observando nesse processo aspectos como: o teor da matéria seca da cultura ensilada, o tipo de silo, o grau de compactação e processamento físico de forragem (VILELA *et al.*, 2008).

A alimentação adequada é fundamental para garantir o bem-estar e a produtividade dos animais. Na Zootecnia, a silagem tem sido amplamente utilizada como estratégia de conservação de forragens, permitindo a disponibilidade de alimentos de qualidade ao longo de todo o ano (AMARAL, 2011).

Além da preservação dos nutrientes, a silagem oferece uma série de benefícios na alimentação dos animais. Dentre eles, destaca-se a disponibilidade de forragem de qualidade ao longo de todo o ano, mesmo em períodos de escassez de pastagens frescas. Isso é particularmente importante em regiões com sazonalidade climática pronunciada. A silagem também permite o aproveitamento de forragens excedentes, como plantas daninhas ou culturas secundárias, reduzindo as perdas e otimizando o uso de recursos (JOBIM; BRANCO; SANTOS, 2003).

Em relação à nutrição animal, a silagem é reconhecida por fornecer energia concentrada aos animais. O processo de fermentação resulta na produção de ácidos

orgânicos que promovem a quebra da parede celular dos alimentos, aumentando a digestibilidade dos nutrientes. Isso é especialmente vantajoso para animais ruminantes, cujo sistema digestivo possui microrganismos capazes de degradar e fermentar a fibra vegetal (KUNG *et al.*, 2021). Estudos têm demonstrado que a inclusão da silagem na dieta de bovinos leiteiros resulta em um aumento do desempenho animal, com incremento na produção de leite e ganho de peso (COSTA *et al.*, 2005).

A utilização da silagem de milho garante uma melhora na produção de bovinos, porém, sua utilização deve ser realizada da maneira adequada, para garantir que ela venha a realmente apoiar o desempenho da produção. Nesse sentido, diversos aspectos precisam ser levados em consideração e analisada frequentemente durante todo o processo de produção, para que eventuais erros ou dificuldades possam ser corrigidos o mais rápido possível. Esse aspecto é o que caracteriza a necessidade de análise da silagem de milho e a coleta de todas as informações que foram evidenciadas no decorrer da realização do estágio.

Nesse sentido, compreende-se a silagem de milho como uma fundamental na zootecnia, proporcionando uma forma eficiente de conservar forragens e garantir a disponibilidade de alimento de qualidade para os animais durante períodos desfavoráveis. A compreensão dos processos envolvidos na ensilagem e o estudo das características nutricionais da silagem são essenciais para promover uma alimentação balanceada e adequada, contribuindo para o bem-estar e a produtividade dos animais (NUSSIO; CAMPOS; DIAS, 2001).

3.3. Fatores que influenciam a Silagem de Milho

Existem uma série de dados que influenciam na utilização da silagem de milho para o desenvolvimento da produção de bovinos. Entre eles, identifica-se o pH, a temperatura média do painel, a densidade, os grãos inteiros, o KPS e o *Penn State*.

O processo de silagem está diretamente relacionado com a determinação do valor nutricional que o animal precisa e que deve ser disponibilizado ao mesmo. No momento de medir o valor nutricional a matéria seca e a proteína bruta são entendidas como importantes fatores nesse processo e, um outro aspecto que influencia esses dois fatores é o pH.

Nesse sentido, “o aumento da produção de amônia provocado pela proteólise neutraliza os ácidos desejáveis, interferindo diretamente na qualidade final do material

ensilado, aliado ao valor de pH, a porcentagem de N-NH₃/NT indica se a fermentação foi satisfatória” (PEREIRA *et al.*, 2007, p. 9). Portanto, identifica-se que o pH é uma característica essencial para o desenvolvimento da determinação do valor nutricional e, sendo esse, um aspecto fundamental para o processo de aplicação da silagem de milho, acompanhar os valores de pH se torna essencial para o desenvolvimento da silagem de milho como um todo.

A temperatura do painel também é outro aspecto essencial, porém, para medi-lo é necessário acompanhar a temperatura ambiente, já que a mesma também pode influenciar nesse processo. Dessa forma, inicialmente, a medição do valor da temperatura é medida a partir da temperatura ambiente, mas sempre mantendo em conjunto uma temperatura de referência (JOBIM *et al.*, 2007).

Levando em consideração a temperatura ambiente, os autores sugerem que a temperatura do painel deve se concentrar, aproximadamente, em 35°C, enfatizando ainda a necessidade de manter uma padronização entre toda a produção, de forma que seja possível melhorar as possibilidades de comparação de resultados entre laboratórios (JOBIM *et al.*, 2007).

Outro fator diretamente relacionado com a silagem de milho é a densidade. Rocha *et al.* (2016, p. 1055) identifica que a silagem de milho “pode trazer bons rendimentos ao produtor, pois ela pode propiciar a produção animal em períodos de seca e baixa oferta de produto no mercado”. Os autores ainda completam que “entre os fatores que contribuem para a obtenção de maiores produtividades de milho destaca-se o aumento da densidade” (ROCHA *et al.*, 2016, p. 1055).

A partir dessa perspectiva de Rocha *et al.* (2016), torna-se essencial o acompanhamento do valor da densidade, entendendo que a mesma pode afetar a qualidade da silagem, uma vez que afeta a proporção entre as partes da planta. Portanto, os autores apontam que na identificação do valor da densidade, é preciso que a mesma seja superior à 600kg por m³, garantindo assim a qualidade da silagem de milho.

Outro processo que precisa ser realizado como forma de garantir a qualidade da silagem de milho é a realização do processamento dos grãos inteiros na silagem. Essa técnica está se propagando cada vez mais no Brasil, pois a digestão dos grãos de milho pelo animal só é possível de este estiver devidamente quebrado (OLIVEIRA, 2020). Nesse sentido, na realização do processamento dos grãos é fundamental garantir que não sejam retirados grãos inteiros. Nas fazendas em que após a

finalização do processamento, ainda são encontrados um número muito grande de grãos inteiros, torna-se possível afirmar que não foi realizado um processamento adequado e que aquela silagem pode, inclusive, prejudicar o animal. Portanto, acompanhar o processamento dos grãos inteiros é essencial para garantir a qualidade da silagem de milho que está sendo disponibilizada para o animal.

Ainda relacionado com o processamento de grãos inteiros, identifica-se a técnica KPS, outro importante fator para a utilização de silagem de milho. De acordo com Heidrich *et al.* (2023, p. 169) “o método de avaliação KPS (*Kernel Processing Score*) que significa pontuação de processamento dos grãos, mensura a quantidade de grãos processados na silagem de milho”. Nesse sentido o método KPS permite, através da fragmentação dos grãos, constatar a quantificação de amido na massa da planta de milho inteira a ser ensilada, onde o ideal é ter um KPS maior que 70%. Esse valor traz indícios de boa qualidade do corte no momento da colheita para a produção de silagem, o que é essencial para garantir uma silagem de milho de qualidade (HEIDRICH *et al.*, 2023).

Em razão da silagem de milho ser um fator essencial para a dieta de bovinos, identifica-se a necessidade de conhecer o tamanho das partículas dos alimentos e de entender a sua distribuição e importância nesse processo. Para isso, diversos pesquisadores utilizam a ferramenta *penn state* que atua na determinação quantitativa do tamanho das partículas de forragens (HEINRICHS; KONONOFF, 2013).

Para isso utiliza-se peneiras para realizar a separação das partículas, as peneiras geralmente possuem 19 e 8 mm de tamanho. Enquanto a peneira de 19 mm tem como objetivo capturar forragem ou partículas de ração e fornecer material que exigiria ruminação substancial adicional pela vaca. A peneira de 8 mm retém, principalmente, partículas de forragem que farão parte da esteira de forragem, mas que serão decompostas rapidamente com menos ruminação e hidratação para permitir um crescimento mais rápido (HEINRICHS; KONONOFF, 2013).

Todos esses fatores influenciam diretamente na qualidade da silagem de milho e, conseqüentemente, na produção como um todo, já que a utilização de silagem de milho é essencial para a produção de bovinos. Portanto, cada um desses dados precisa ser analisado e coletado com atenção, buscando sempre garantir a qualidade da silagem de milho e, conseqüentemente, da produção como um todo.

4. ATIVIDADES REALIZADAS

Durante o estágio foram desenvolvidas diversas atividades em conjunto com os técnicos responsáveis, para acompanhar o desenvolvimento nutricional e o uso de silagem de milho. Nesse sentido, foram observadas: a matéria seca da silagem, o pH, a temperatura do painel, o tipo de silo utilizado, a densidade, os grãos inteiros, o KPS, o processamento de partículas (*penn state*), o tipo de máquina, o tipo de serviço, o ponto de corte, se usa ou não inoculante e se sim, de qual empresa.

Essas informações, após serem coletadas, eram disponibilizadas para os responsáveis de cada fazenda, de forma que eles poderiam acompanhar o desenvolvimento da aplicação da silagem de milho e tomar decisões referentes a esse processo.

Figura 1 – Coleta de Amostras



FONTE: Fotografada pelo autor (2023).

Na coleta das amostras já foram retirados os dados para obter os dados da densidade. Posteriormente essas amostras foram homogeneizadas e partir disso foram retiradas amostras de 500 gramas para obter os dados de matéria seca, KPS, grãos inteiros e Pen state.

Os dados coletados em cada uma dessas visitas, serão analisados a fundo nas seções a seguir, de forma a comparar o processo de uma fazenda para outra.

A matéria seca coletada nessas visitas variava entre 23 e 42 e, os resultados coletados em cada fazenda podem ser identificados na tabela 2. Observou-se na literatura sobre o tema que o valor de matéria seca na silagem deve se manter entre 30% e 35% (NUSSIO; CAMPOS; DIAS, 2001, p. 1; PIMENTEL *et al.*, 1998).

Os dados de matéria seca foram obtidos através de uma amostra de 500g, que foram levados a panelas air fryer em temperatura de 180°C até obter o mesmo peso 3 vezes consecutivas.

Tabela 2 – Dados coletados sobre Matéria Seca, pH, temperatura de panel, densidade, grãos inteiros, KPS e penn state

Fazenda	MS silagem	pH	Temperatura panel	Densidade	Grãos inteiros	KPS	Pen state		Fundo
							19 mm (%)	8 mm (%)	
1	38	3,8	36,11	695	3	51	4	65	30
2	32	4,1	26,23	659	0	76	7	64	28
3	42	4	35,13	628	0	-	7	66	25
4	35	3,9	36,21	654	3	51	4	68	26
5	32	4,1	41,21	530	33	12	43	33	22
6	23	3,5	31,72	647	0	-	5	75	19
7	30	3,9	29,65	607	2	31	4	51	44
8	40	3,9	36,06	542	17	27	9	41	49
9	35	3,9	26,4	440	5	59	6	44	49
10	36	3,8	34,95	776	2	44	2	64	33
11	28	3,8	30,23	783	0	63	5	70	24
12	26	4,0	25,61	632	5	66	2	70	28
13	29	4,2	34,26	632	0	32	18	57	25
14	32	3,8	31,33	453	15	21	6	59	35
15	41	3,9	27,11	574	33	23	8	42	50
16	31	3,9	27,98	757	6	42	6	61	32
17	31	3,8	26,52	702	3	51	5	74	21
18	26	3,6	33,49	728	0	21	14	54	31
19	30	3,9	26,86	780	0	73	4	64	31
20	30	4,0	36,39	425	13	28	10	63	26
21	28	3,7	26,30	680	5	49	4	64	31
22	38	3,6	28,89	702	4	56	4	64	31
23	24	3,8	31,4	535	-	-	9	62	29
24	41	3,8	33,3	661	40	33	2	36	62
25	32	4	36,1	883	38	15	5	60	36
26	36	3,9	29,6	623	32	34	5	53	42
27	30	3,9	24,2	838	20	41	2	42	56
28	37	3,8	32,4	695	30	20	5	50	46
29	28	4,1	33,5	728	12	48	6	43	51
30	34	3,7	31,4	763	15	42	5	53	43

FONTE: Elaborado pelo autor (2023)

Para análise dos dados de todas as fazendas de uma maneira geral, foram realizadas a média, o desvio padrão e moda, inicialmente da MS da silagem que resultou nos seguintes dados.

MÉDIA SILAGEM: 32,5
DESVIO PADRÃO SILAGEM: 5,04
MODA: 30 ou 32

Nesse sentido, a partir dos resultados da moda do valor de matéria seca, observou-se nas fazendas visitadas, o teor de matéria seca na silagem está de acordo com a literatura na grande maioria dessas fazendas.

O mesmo foi realizado com os valores do pH que variaram de 3,6 a 4,2 e que podem ser observados com mais detalhe na tabela 3. De acordo com Pereira *et al.* (2007) para garantir um pH de qualidade, seu valor precisa estar entre 3,6 e 4,2 que são, justamente, os resultados encontrados nas fazendas visitadas, o que indica que essas fazendas possuem um pH de ótima qualidade.

Para obter os dados de pH foram utilizados 10 gramas de silagem em 90 mililitros de água destilada, deixando a silagem por 5 minutos em contato com a água, posteriormente retirando o excesso de silagem, e obtendo o pH através de pHmetro calibrado.

Em relação aos dados de pH, a média, o desvio padrão e a moda tiveram os seguintes resultados.

MÉDIA pH: 3,87
DESVIO PADRÃO pH: 0,16
MODA: 3,9

O próximo dado analisado foi referente à temperatura do painel e variou entre 24,2 e 41,21. Novamente as informações individuais de cada fazenda podem ser identificadas na tabela 4.

Os dados de temperatura foram obtidos através de termômetro digital, sendo inserido em pontos próximos ao que foram coram coletadas as amostras.

Jobim *et al.* (2007) indicam que a temperatura do painel para a silagem de milho deve estar, em média, em torno de 35°, porém, ainda assim, esse valor pode sofrer

alterações, principalmente em razão da temperatura ambiente, que influencia diretamente no valor da temperatura do painel. A média e a moda dessas informações ficou em 34,35 e 31,4 respectivamente como observa-se abaixo. Esse valor indica que as temperaturas, de uma maneira geral, estão adequadas, já que o valor está próximo do indicado pela literatura sobre o tema.

A média, o desvio padrão e a moda da temperatura do painel foram:

MÉDIA: 34,35

DESVIO PADRÃO: 4,12

MODA: 31,4

Os dados referentes a densidade variaram de 425 a 883, como observa-se na tabela com os dados de cada fazenda. Na literatura, identifica-se que o valor da densidade deve ser superior à 600kg por m³ (ROCHA *et al.*, 2016).

Para obter os dados de densidade foi utilizado uma sonda na qual tem-se o raio conhecido, no painel obteve-se a profundidade que a sonda adentrou. A partir disso obtinha os dados de densidade através da seguinte formula:

volume	densidade em g/cm ³	densidade em kg/M ³
profundidade*raio*Pi	peso/volume	densidade g/cm ³ * 1000

Os valores da média, do desvio padrão e da moda da densidade foram:

MÉDIA: 658,4

DESVIO PADRÃO: 110,64

MODA: 632 ou 702 ou 728

Os valores da moda 632 ou 702 ou 728 indica que a maioria das fazendas visitadas possuem valores que estão de acordo com o sugerido pela literatura, mantendo o valor da densidade em maior de 600kg por m³.

Figura 2 – Densidade



FONTE: Fotografada pelo autor (2023).

As informações referentes aos grãos inteiros estão relacionadas com o processamento da silagem. Nesse sentido, a silagem que tem muitos grãos inteiros, é uma silagem que foi mal processada, já que o objetivo é, justamente, não ter grãos inteiros. Nas fazendas que foram visitadas identificou-se que em algumas o processamento da silagem era realizado de forma correta, não sendo encontrados nenhum grão inteiro. Porém, ao mesmo tempo, em algumas foram encontradas até 40 grãos inteiros, como observa-se abaixo.

Para realizar a contagem de grãos inteiros foi utilizada uma amostra de 500 de silagem já homogeneizada e feita a técnica da flotação para separar os grãos da fração fibrosa e partir da separação realizar a contagem de grãos.

Podem ser utilizadas dois tipos de máquinas para realizar o processamento dos grãos inteiros, ou através de máquinas automotriz ou através de máquinas tracionadas.

As máquina automotriz se sobressaem pela sua habilidade de trabalho, versatilidade, agregação de inovações tecnológicas, grande uniformidade de tamanho do material picado e pela alta porcentagem de grãos processados (OLIVEIRA, 2020). Já as máquinas tracionadas são acopladas nos tratores pelos braços hidráulicos e terceiro engate, nesse sentido, elas não possuem motor e recebem tração para funcionamento pela tomada de potência do tratar através do eixo (OLIVEIRA, 2020).

Em razão das características de cada um dos tipos de máquinas, observou-se que as máquinas do tipo automotriz são uma melhor opção para a utilização em silagem de milhos, já que além de serem automatizadas, o que facilita o trabalho, elas também possuem resultados mais positivos no processamento de grãos, diminuindo a quantidade de grãos inteiros.

A média, o desvio padrão e a moda dos dados referentes ao uso de grãos inteiros foram:

MÉDIA: 11,59
DESVIO PADRÃO: 12,95
MODA: 0

Através do valor obtido da moda, pode-se observar que muitas fazendas processam bem os grãos no momento da ensilagem.

Figura 3 – Contagem de Grãos Inteiros



FONTE: Fotografada pelo autor (2023).

Nas fazendas visitadas também foram coletadas as informações referentes à porcentagem do KPS. Os dados do KPS também estão relacionados com o processamento dos grãos. Nas fazendas visitadas, é feita a flotação, separa-se o que é grão e o que é fibra, posteriormente leva-se esses grãos a uma panela air fryer para secar esses grãos e facilitar a passagem pela peneira de 4,75 mm. A porcentagem de grãos que passa pela peneira, é o valor coletado do KPS. Nas fazendas, esse valor variou entre 12% e 76%

Esses dados também estão relacionados com o tipo de máquinas utilizadas, podendo ser automotriz ou tracionada, como já observou-se acima.

Assim como nos dados referentes aos grãos inteiros, em relação ao KPS também identifica-se as máquinas do tipo automotriz como as mais indicadas, já que elas possuem grande capacidade no sistema de recolha e alimentação, além de possuir um ajuste mais simples, que tem mais precisão na dimensão da partícula e uma enorme capacidade de expulsão e carga (OLIVEIRA, 2020).

Os valores da média, desvio padrão e da moda do KPS foram:

MÉDIA: 41,07
DESVIO PADRÃO: 17,29
MODA: 51

Já os dados do *penn state* foram coletados de três maneiras diferentes, nas peneiras de 19 mm, 8 mm e ao fundo, como observa-se na tabela 8.

Para obter os dados das peneiras de *penn state* foram utilizadas 500 gramas de silagem e essa amostra passada nas peneira de forma que cada lado da peneira foi balançado 8 vezes.

Em razão dos dados do *penn state* terem sido coletados sob três perspectivas diferentes, foram realizadas três médias, três desvios padrões e três modas, como forma de englobar todos os dados.

MÉDIA 19 mm (%): 7,15
DESVIO PADRÃO 19 mm (%): 7,48
MODA 19 mm (%): 4
MÉDIA 8 mm (%): 57,04
DESVIO PADRÃO 8 mm (%): 11,18
MODA 8 mm (%): 64
MÉDIA FUNDO: 34,96
DESVIO PADRÃO FUNDO: 11,08
MODA FUNDO: 31

Figura 4 – *Penn State*



FONTE: Fotografada pelo autor (2023).

Além de todos esses dados quantitativos, nas visitas na fazenda também foram identificadas algumas informações referentes ao tipo de silo que era utilizado, ao tipo de máquina que cada uma das fazendas tinha, de que forma era realizado o serviço, próprio ou terceirizado e o ponto de corte. Informações que podem ser identificadas abaixo.

Em relação ao tipo de silo utilizado nas fazendas, identificou-se três tipos diferentes: trincheira alvenaria, superfície e trincheira, na figura 5 observa-se quais fazendas utilizavam quais tipos de silo.

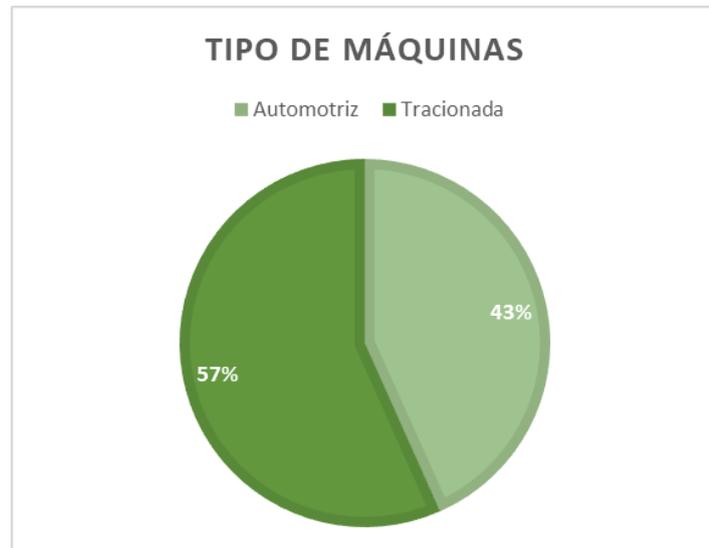
Figura 5 - Tipo de Silo



FONTE: Elaborada pelo autor (2023).

Já em relação ao tipo de máquina que eram utilizadas na fazenda, identificou-se duas possibilidades distintas: automotriz e tracionada, como observa-se na figura 6.

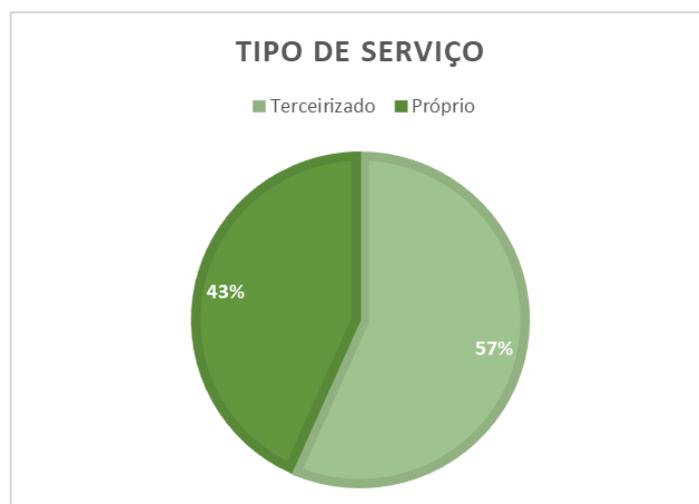
Figura 6 – Tipo de Máquinas



FONTE: Elaborada pelo autor (2023).

Observou-se também o tipo de serviço que era empregado em cada fazenda, como observa-se na figura 7.

Figura 7 – Tipo de Serviço



FONTE: Elaborado pelo autor (2023).

As informações referentes ao ponto de corte também foram coletadas e, observou-se que são utilizadas cinco possibilidades diferentes, sendo elas: observa o grão, matéria seca, matéria seca e grão, observa a lavoura.

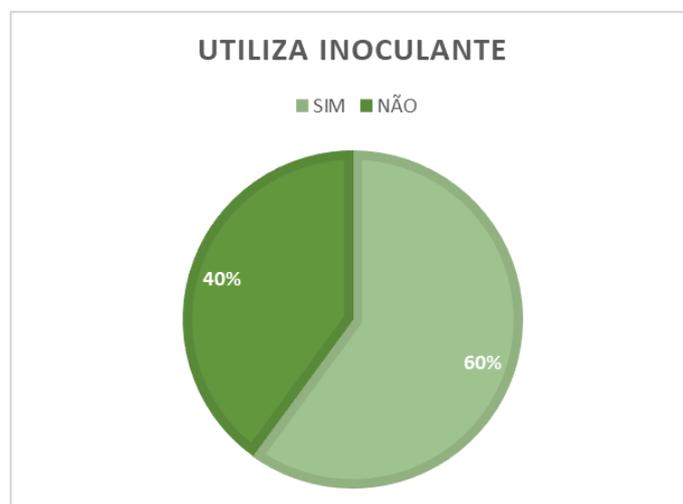
Figura 8 – Ponto de Corte



FONTE: Elaborada pelo autor (2023).

E, uma última informação que foi coletada durante as visitas nas fazendas foi referente ao uso ou não de inoculante, na figura 9 é possível observar quais as fazendas que aplicaram o inoculante.

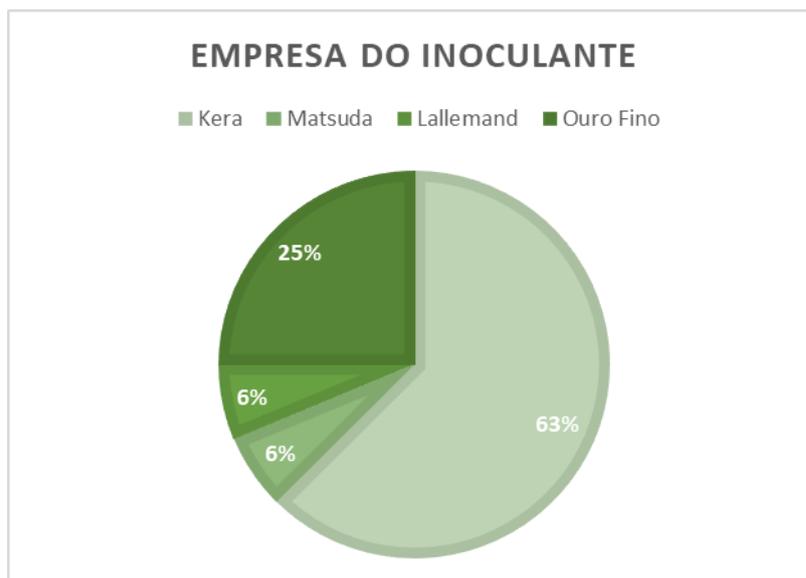
Figura 9 – Utiliza Inoculante



FONTE: Elaborada pelo autor (2023).

Para aquelas que afirmaram utilizar inoculante, foi identificado ainda, qual a empresa do inoculante que elas aplicavam, como observa-se na figura 10.

Figura 10 – Empresa do Inoculante



FONTE: Elaborada pelo autor (2023).

O uso de inoculante no processo com silagem de milho é de grande importância, por essa substância tem “o objetivo de minimizar as perdas decorrentes da ensilagem, otimizar o processo fermentativo, reduzir a deterioração aeróbica e aumentar o valor nutritivo” (RODRIGUES *et al.*, 2004, p. 538). Portanto, a partir dessas características, o uso de inoculante em silagens de milho pode garantir o aumento da produção, o que também indica a necessidade de utilizá-lo sempre, independentemente da fazenda.

A partir da identificação de todas essas informações, observou-se que o processo de aplicar a silagem de milho envolve uma série de aspectos que podem interferir nesse processo e que, por isso, também precisam ser acompanhadas e analisadas, como forma de garantir o sucesso do uso da silagem de milho.

Foi possível observar esse processo nas fazendas visitadas durante o estágio, já que todas essas informações eram mapeadas, coletadas e passadas aos responsáveis de cada fazenda, como forma de garantir o bom resultado do uso da silagem de milho, já que com essas informações eles poderiam melhorar ou ajustar algum dado.

Esse processo identifica a importância do realizar um acompanhamento de perto do processo total do uso de silagem de milho, pois muitas vezes torna-se necessário realizar ajustes no decorrer desse processo e, só é possível verificar a real necessidade de ajustes realizando um acompanhamento amplo de todas essas informações.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da realização do estágio e do acompanhamento dos técnicos nas visitas de todas essas fazendas foi possível desenvolver um grande conhecimento acerca do processo de uso de silagem de milho. Nesse sentido, identificou-se o grande número de informações sobre o uso de silagem que é necessário obter para garantir o sucesso no uso desse tipo de silagem.

Além disso, identificou-se também que não basta somente compreender quais são essas informações e sua importância para o uso de silagem de milho, mas é necessário realizar um acompanhamento de perto, identificando essas informações diversas vezes durante todo o processo, para que seja possível identificar a necessidade de determinados ajustes e realiza-los.

Portanto, concluiu-se que o uso de silagem de milho é uma ótima alternativa para aplicar em fazendas que tem como objetivo a criação de gado e com a aplicação correta e o acompanhamento constante, esse processo pode trazer resultados muito positivos.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Rafael. **Estratégias de controle da deterioração aeróbica em silagem de milho e seu valor alimentício para vacas em lactação**. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2011.

COSTA, Marcone.; CAMPOS, José.; FILHO, Sebastião.; VALADARES, Rilene.; MENDONÇA, Sandro.; SOUZA, Daniel.; TEIXEIRA, Michelle. Desempenho produtivo de vacas leiteiras alimentadas com diferentes proporções de cana de açúcar e concentrado ou silagem de milho na dieta. **Ruminantes – Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 34, n. 6, 2005.

DOMINICIS, Bruno.; VIEIRA, Henrique.; JARDIM, Júlia.; ARAÚJO, Saulo.; NETO, Alberto.; OLIVEIRA, Vitor.; LIMA, Erico. Silagem de milho: Características Agronômicas e considerações. **REDVET – Revista Eletrônica de Veterinária**. v. 10, n. 2, p. 1-19. 2009.

HEIDRICH, C.; ALBAN, L.; FELDMANN, N.; RHODEN, A.; PAVAN, D. Processamento de Grãos: Análise KPS na produção de silagem de milho. **Revista Inovação – Gestão e Tecnologia no Agronegócio**. v. 2, p. 169-187, 2023.

HEINRICHS, J.; KONONOFF, P. **The Penn State Particle separator**. Penn State Extension, University Park, PA. DSE. v. 186, p. 1-8, 2013.

HOFFMANN, Alva.; MORAES, Eduardo.; MOUSQUER, Cláudio.; SIMIONI, Tiago.; GOMER, Fagner.; FERREIRA, Verônica.; SILVA, Heitor. Produção de bovinos de corte no sistema de Pasto-Suplemento no período da seca. **Revista Nativa – Pesquisas Agrárias e Ambientais**. v. 2, n. 2, p. 119-130, 2014.

JOBIM, Clóves.; NUSSIO, Luíz.; REIS, Ricardo.; SCHMIDT, Patrick. Avanços metodológicos na avaliação da qualidade da forragem conservada. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 36, p. 101-191, 2007.

JOBIM, Clóves.; BRANCO, Antônio.; SANTOS, Geraldo. Silagem de grãos úmidos na Alimentação de bovinos leiteiros. In: **V Simpósio Goiano sobre Manejo e Nutrição de Bovinos de Corte e Leite**. Goiânia – Goiás, maio 2003. p. 357-376.

KUNG, L.; SAVAGE, R.; POLUKIS, S.; SMITH, M.; JOHNSON, A.; MILLER, M. The effects of air stress during storage and low packing density on the fermentation and aerobic stability of corn silage inoculated with *Lactobacillus Buchneri*. **Journal of Dairy Science**. v. 4, p. 4206-4222, 2021.

NUSSIO, Luiz.; CAMPOS, Fábio.; DIAS, Francisco. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. **Simpósio Sobre Produção e Utilização de Forragens Conservadas**. Maringá. 2001.

OLIVEIRA, Lavínia. **Desenvolvimento e Verificação da Eficácia de Implemento Agrícola para Distribuição e Compactação da Silagem de Milho**. Monografia; Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS MG. 2020.

OLIVEIRA, Leandro.; PIRES, Aureliano.; CARVALHO, Gleidson.; RIBEIRO, Leandro.; ALMEIDA, Vitor.; PEIXOTO, Carlos. Perdas e valor nutritivo de silagem de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. **Forragicultura**. v. 39, n. 1, 2010.

PASETTI, Maximiliano. **Efeitos da Estratégia de descarregamento e inclusão dialética de silagem de milho no valor nutritivo de rações completas para vacas em lactação**. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2014.

PEREIRA, Elzania.; MIZUBUTTI, Ivone.; PINHEIRO, Sônia.; VILLARROEL, Arturo.; CLEMENTINO, Rossana. Avaliação da qualidade nutricional de silagens de milho. **Revista Caatinga**. v. 20, n. 2, p. 8-12, 2007.

PEREIRA, M. *et al.* Silagem de milho reidratado na alimentação do gado leiteiro. **Informe Agropecuário EPAMIG**. v. 37, p. 7-18, 2013.

PIMENTEL, Joabe.; SILVA, José.; FILHO, Sebastião.; SANTOS, Paulo. Efeito da Suplementação proteica no valor nutritivo de silagens de milho e sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 27, n. 5, p. 1042-1049, 1998.

PINHO, Renzo.; VASCONCELOS, Ramon.; BORGES, Iran.; RESENDE, Aداuton. Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura. **Fitotecnia**. v. 66, n. 2, p. 235-245.

ROCHA, Leonardo.; JUNIOR, Rogério.; DALVI, Leandro.; GUILHEN, José.; MARÇAL, T. Produção de espigas de milho, silagem e grãos de milho em função da densidade de semeadura. **Arquivos**. v.13, n. 23, p. 1054-1062, 2016.

ROCHA, E. *et al.* Revisão bibliográfica sobre uso da silagem de cada de açúcar na alimentação de bovinos leite. **Zootecnia: Pesquisa e Práticas Contemporâneas**. v. 3, n. 14, p. 211-217, 2022.

RODRIGUES, Paulo.; RUZANTE, Juliana.; SENATORE, Ana.; LIMA, Félix.; MELOTTI, Laércio.; MEYER, Paula. Avaliação do uso de inoculantes microbianos sobre a qualidade fermentativa e nutricional da silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 33, n. 3, o. 538-545, 2004.

VILELA, Hélio.; REZENDE, Aداuton.; VIEIRA, Paulo.; ANDRADE, Gustavo.; EVANGELISTA, Antônio.; ALMEIDA, Geraldo. Valor nutritivo de silagens de milho colhido em diversos estádios de maturação. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 37, n. 7, p. 1192-1199, 2008.

VAZ, Fabiano.; RESTLE, João.; SILVA, Nilton.; FILHO, Dari.; PASCOAL, Leonir.; BRONDANI, Ivan.; KUSS, Fernando. Nível de concentrado, variedade da silagem de sorgo e grupo genético sobre a qualidade da carcaça e da carne de novilhos confinados. **Produção Animal**. v. 34, n. 1, 2005.

WINCKLER, João. **Estratégias de vedação e adição de benzoato de sódio no controle de perdas em silagens de milho e desempenho de vacas leiteiras.** Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. 2015.