

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS  
GERAIS - *CAMPUS* SÃO JOÃO EVANGELISTA  
BACHARELADO EM AGRONOMIA

Carlos Gonçalves de Sá

**CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL PRODUTIVO E AVALIAÇÃO  
BROMATOLÓGICA DA SILAGEM DE MILHO PRODUZIDA NO  
MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG**

São João Evangelista

2022

CARLOS GONÇALVES DE SÁ

**CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL PRODUTIVO E AVALIAÇÃO  
BROMATOLÓGICA DA SILAGEM DE MILHO PRODUZIDA NO  
MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Instituto Federal de Minas Gerais-*Campus* São João Evangelista como exigência parcial para obtenção do título de Bacharelado em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Charles André Souza Bispo

São João Evangelista

2022

---

S111c Sá, Carlos Gonçalves de.

Caracterização do perfil produtivo e avaliação bromatológica da silagem de milho produzida no município de São João Evangelista-MG. / Carlos Gonçalves de Sá. – 2022.

61f.: il.

Orientador: Prof. Dr. Charles André Souza Bispo.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) – Instituto Federal Minas Gerais. *Campus* São João Evangelista, 2022.

1. Pecuária. 2. Padrão racial. 3. NDT. 4. Nutrição animal.

I. Sá, Carlos Gonçalves de. II. Instituto Federal de Minas Gerais *Campus* São João Evangelista. III. Título.

CDD 628.3

---

Catálogo: Rejane Valéria Santos - CRB-6/2907

**CARLOS GONÇALVES DE SÁ**

**CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL PRODUTIVO E AVALIAÇÃO  
BROMATOLÓGICA DA SILAGEM DE MILHO PRODUZIDA NO  
MUNICÍPIO DE SÃO JOÃO EVANGELISTA-MG**

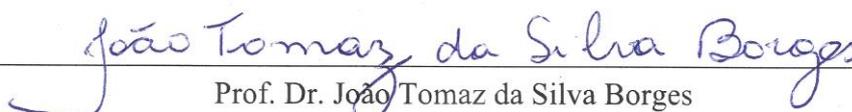
Trabalho de conclusão de curso apresentado  
ao Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus*  
São João Evangelista como exigência parcial  
para obtenção do título de Bacharelado em  
Agronomia.

Aprovada em: 14 /09 /2022, pela banca examinadora:



---

Prof. Dr. Charles André Souza Bispo  
Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista  
Orientador



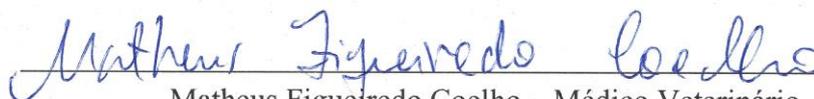
---

Prof. Dr. João Tomaz da Silva Borges  
Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista  
Coorientador



---

Prof. Dr. Douglas de Carvalho Carellos  
Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista



---

Matheus Figueiredo Coelho – Médico Veterinário  
Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus* São João Evangelista

*“Educação não transforma o mundo.  
Educação muda as pessoas,  
As pessoas mudam o mundo”.*

**Paulo Freire**

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus pelo dom da vida, por me sustentar e abençoar imensamente, me oferecendo a cada dia nova oportunidade de aprendizado e aprimoramento constante, sendo o degrau de superação dos momentos difíceis e local para onde voltei meus pensamentos durante toda a caminhada.

Agradeço também por toda oportunidade de crescimento pessoal e profissional fornecido pelos meus colegas e amigos, funcionários do IFMG-SJE, todo corpo docente e discente da instituição que não mediram esforços para me ajudar e acolher nos momentos em que mais precisei.

À Cooperativa Central dos Produtores Rurais de Minas Gerais – CCPR, que acolheram o projeto colaborando na realização de análises laboratoriais.

Aos orientadores Professores Doutores Charles Bispo e João Tomaz, por toda oportunidade e acolhimento que me foi oferecido, me corrigindo sempre e instruindo pelas tomadas de decisões e também por todo incentivo pessoal e profissional ofertados.

Agradeço ainda a Patrícia Laje pelas instruções de vida e conselhos durante minha caminhada pelo *Campus*, oferecendo ensinamentos que carrego carinhosamente comigo.

À minha mãe Aparecida Gonçalves de Sá e ao meu pai Sebastião Pereira de Sá, pelo apoio emocional durante a caminhada, e instruções de vida que tornaram a minha base de convivência, formando meu caráter e princípios, através de suas correções e orientações.

Aos meus irmãos Cássio Gonçalves de Sá e Renata Gonçalves de Sá e também a todos meus amigos que carrego no meu peito, que contribuíram de forma excepcional para minha formação como profissional e também como ser humano, em especial a Hévelyn Gonçalves, Everson Henrique, Ronildo Almeida, Hélio Braga, Flamínia Campos e Victor Hugo.

À minha esposa, namorada e amiga Márcia Eduarda Nunes de Sá, que nunca me deixou desanimar pelo caminho, oferecendo companhia em todos os momentos, e durante toda a caminhada me incentivando e ajudando a passar e percorrer todos os obstáculos, acreditando em mim em momentos que eu mesmo desacreditava.

**Muito obrigado!!!**

## RESUMO

A pecuária é um setor de relevância na economia, e um aliado na promoção social, servindo principalmente de subsídios para agricultores familiares. A identificação do perfil tecnológico e a qualidade bromatológica das silagens produzidas nas propriedades rurais servem de base para a tomada de decisões de proprietários e/ou gestores, que carecem, em prazo menor, de conhecimento e aplicação práticas tecnológicas necessárias para utilização nos seus empreendimentos rurais, e em prazo maior, da geração de tecnologias que harmonize aumento de produtividade com redução de custos de produção. O conhecimento nutricional dos alimentos fornecidos ao rebanho contribui para uma atividade mais viável e rentável, considerando a produtividade e o retorno econômico. O presente estudo teve por objetivo descrever o perfil produtivo e avaliar a qualidade bromatológica de silagens à base de milho produzidas nas propriedades rurais do município de São João Evangelista, Minas Gerais. Do total de 14 propriedades rurais analisadas no presente trabalho, verificou-se que a maioria tem aptidão para a produção leiteira (86%), com padrão racial envolvendo animais girolando (50%), SRD (36%) e holandeses (14%), e produção diária de leite/animal com predominância para a variação entre 10 a 20 litros (64%); sistema de criação encontrado foi extensivo (43%) e semi-intensivo (57%), não tendo a ocorrência de sistemas intensivos de produção, com assistência técnica em 71% das propriedades. O milho foi o principal e único vegetal utilizado na elaboração de silagem, com preocupação pela qualidade da produção, evidenciada pelo uso de adubos (61%) e utilização de híbridos específicos (93%). Os tipos de silos mais utilizados na região são os trincheira (64%) e de superfície (36%), não sendo empregados inoculantes microbianos no processamento na maioria das propriedades (64%). Todas as propriedades utilizam maquinários para facilitar o processo de produção da silagem, sejam eles próprios (36%) ou alugados (29%), e ainda com pelo menos um maquinário próprio e o restante de terceiros (36%). As silagens produzidas nas 14 propriedades analisadas encontram-se em conformidade com padrão de qualidade de silagem de referência considerando os parâmetros bromatológicos: MS (30,24%), PB (6,47%), FDN (52,49%), FDA (27,01%), EE (2,31%), AM (28,52%), pH (3,92) e NDT (68,94%).

**Palavras-chave:** Pecuária. Padrão racial. NDT. Nutrição animal.

## ABSTRACT

Cattle breeding is a relevant sector in the economy, and an ally in social promotion, serving mainly as subsidies for family farmers. The identification of the technological profile and the bromatological quality of the silages produced in rural properties serve as a basis for decision making by owners and/or managers, who lack, in the shorter term, knowledge and application of technological practices necessary for use in their rural enterprises, and in the longer term, the generation of technologies that harmonize increased productivity with reduced production costs. Nutritional knowledge of the food supplied to the herd contributes to a more viable and profitable activity, considering productivity and economic return. The present study aimed to describe the production profile and evaluate the bromatological quality of corn-based silages produced in rural properties in the municipality of São João Evangelista, Minas Gerais. From the total of 14 farms analyzed in this study, it was found that most of them are suitable for dairy production (86%), with a racial pattern involving girolando (50%), SRD (36%) and Dutch (14%) animals, and daily production of milk/animal with a predominance for the variation between 10 and 20 liters (64%); the breeding system found was extensive (43%) and semi-intensive (57%), with no occurrence of intensive production systems, with technical assistance in 71% of the properties. Corn was the main and only vegetable used in the preparation of silage, with concern for the quality of the production, evidenced by the use of fertilizers (61%) and the use of specific hybrids (93%). The types of silos most used in the region are trench silos (64%) and surface silos (36%), and microbial inoculants are not used in the processing on most properties (64%). All properties use machinery to facilitate the silage production process, either owned (36%) or rented (29%), and also with at least one machine owned and the rest from third parties (36%). The silage produced in the 14 properties analyzed conformed to the quality standard of reference silage considering the bromatological parameters: MS (30.24%), PB (6.47%), FDN (52.49%), FDA (27.01%), EE (2.31%), AM (28.52%), pH (3.92) and NDT (68.94%).

**Key words:** Livestock. Racial pattern. NDT. Animal nutrition.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Questionário semiestruturado para caracterização do perfil produtivo de propriedades rurais do Município de São João Evangelista-MG.....	31
Figura 2 -	Coleta de Amostra Composta de Silagem de milho.....	32
Figura 3 -	Análise de pH em Laboratório.....	33
Figura 4 -	Aptidão das propriedades no município de São João Evangelista-MG.....	34
Figura 5 -	Raça de bovinos utilizados nas propriedades no município de São João Evangelista-MG.....	35
Figura 6 -	Produção média diária de leite por animal nas propriedades do município de São João Evangelista-MG.....	36
Figura 7 -	Tipos de sistemas de criação existentes nas propriedades do município de São João Evangelista-MG.....	37
Figura 8 -	Porcentagem de propriedades que utilizam assistência técnica no município de São João Evangelista-MG.....	38
Figura 9 -	Porcentagem das propriedades que realizou adubação no município de São João Evangelista-MG.....	39
Figura 10 -	Tipos de híbridos escolhidos nas propriedades no município de São João Evangelista-MG.....	40
Figura 11 -	Tipos de silos utilizados nas propriedades do município de São João Evangelista-MG.....	41
Figura 12-	Utilização de inoculantes microbianos na produção de silagem de milho nas propriedades do município de São João Evangelista-MG...	42
Figura 13 -	Tipo de maquinário utilizado na compactação das silagens nas propriedades do município de São João Evangelista-MG.....	43

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	11
2	JUSTIFICATIVA.....	12
2.1	Relevâncias.....	12
2.1.1	<i>Social</i> .....	12
2.1.2	<i>Econômica</i> .....	12
3	OBJETIVOS .....	13
3.1	Geral .....	13
3.2	Específicos.....	14
4	REFERENCIAL TEÓRICO .....	15
4.1	Silagem.....	15
4.1.1	<i>Silagem de milho</i> .....	16
4.2	Práticas de ensilagem.....	17
4.2.1	<i>Estádio de maturidade para colheita</i> .....	17
4.2.2	<i>Tamanho da partícula</i> .....	18
4.2.3	<i>Enchimento, compactação e vedação do silo</i> .....	18
4.2.4	<i>Abertura do silo e taxa de retirada</i> .....	19
4.3	Características produtivas das propriedades.....	19
4.3.1	<i>Aptidão Produtiva</i> .....	19
4.3.2	<i>Padrão Racial</i> .....	20
4.3.3	<i>Sistemas de criação e produção de leite</i> .....	21
4.4	Características agrônômicas para produção de silagem .....	22
4.4.1	<i>Assistência técnica</i> .....	22
4.4.2	<i>Adubação</i> .....	22
4.4.3	<i>Cultivares</i> .....	22
4.4.4	<i>Tipos de silo e coberturas plásticas para vedação</i> .....	23
4.4.5	<i>Inoculantes microbianos</i> .....	24
4.4.6	<i>Maquinários</i> .....	25
4.5	Características bromatológicas .....	25
4.5.1	<i>Matéria seca</i> .....	26
4.5.2	<i>Umidade</i> .....	26
4.5.3	<i>Proteína bruta</i> .....	26
4.5.4	<i>Fibra em detergente neutro</i> .....	27
4.5.5	<i>Fibra em detergente ácido</i> .....	28

4.5.6	<i>Amido</i> .....	28
4.5.7	<i>Lignina</i> .....	28
4.5.8	<i>Extrato etéreo</i> .....	29
4.5.9	<i>Potencial hidrogeniônico</i> .....	29
4.5.10	<i>Nutrientes Digestíveis Totais</i> .....	30
5	MATERIAIS E MÉTODOS .....	30
5.1	Perfil produtivo e agrônômico das propriedades rurais em São João Evangelista...	31
5.2	Caracterização bromatológica das silagens .....	32
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	34
6.1	Perfil produtivo das propriedades rurais do município de São João Evangelista.....	34
6.2	Perfil agrônômico da produção das silagens em São João Evangelista .....	38
6.3	Composição bromatológica da silagem.....	44
6.3.1	<i>Matéria seca e umidade</i> .....	44
6.3.2	<i>Proteína bruta</i> .....	45
6.3.3	<i>Fibra em detergente neutro e ácido</i> .....	45
6.3.4	<i>Amido</i> .....	46
6.3.5	<i>Lignina</i> .....	46
6.3.6	<i>Extrato etéreo</i> .....	47
6.3.7	<i>Potencial hidrogeniônico</i> .....	47
6.3.8	<i>Nutrientes digestíveis totais</i> .....	47
7	CONCLUSÃO .....	48
	REFERÊNCIAS .....	49

## 1 INTRODUÇÃO

O manejo empregado na pecuária extensiva e semi-intensiva, juntamente com as condições climáticas e o ciclo de crescimento de determinados vegetais, favorecem à baixa disponibilidade de forrageiras (volumosos) em determinada época do ano para uso na alimentação e manutenção do rebanho, sobretudo o rebanho leiteiro (CESAR NETO, 2020).

O regime pluviométrico do Brasil possibilita a ocorrência de ciclos estacionais nas pastagens, o período de estiagem ou seco do ano, faz com que as plantas forrageiras utilizadas não disponibilizem os nutrientes de forma satisfatória para a demanda produtiva dos animais (OLIVEIRA *et al.*, 2010; BASSO *et al.*, 2012).

Em um cenário cada vez mais desafiador a busca por alimentos de qualidade e em quantidades suficientes para a adequada nutrição dos animais é cada vez mais requisitado, principalmente durante o período de escassez de pastagens (MACHADO *et al.*, 2012).

Nas regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, as variações climáticas proporcionam estagnação na produção de forrageiras durante o inverno (período seco), tornando-se necessária a produção de alimentos de boa qualidade durante o verão, e que possam ser armazenados e conservados para uso posterior em épocas de escassez. Desta forma, o processo de ensilagem é um método de conservação interessante e viável, tanto para pequenos, médios ou grandes pecuaristas (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

A maior dificuldade para o produtor realizar a ensilagem deve-se principalmente à falta de informações adequadas sobre o tema, contribuindo com a ocorrência de produção de maneira equivocada, fornecendo, desta forma, alimentos de baixa qualidade para o rebanho, fazendo com que partes significativas do investimento no processo não sejam convertidas em produção animal (FERNANDES *et al.*, 2016).

Além da obtenção de quantidade, o desafio está também na busca da qualidade nutricional do alimento produzido, visando, não só alimentar o rebanho, mas também nutri-lo por meio do suprimento das exigências nutricionais. Desta maneira, torna-se necessária uma produção de silagem baseando-se em princípios técnicos adequados, tendo como finalidade, uma melhoria no parâmetro de produção animal (NASCIMENTO *et al.*, 2019).

## **2 JUSTIFICATIVA**

A partir do prévio conhecimento sobre o perfil produtivo das propriedades rurais é possível elaborar e implantar melhorias no manejo e nas técnicas utilizadas, alavancando os índices produtivos do rebanho comercial.

A dieta do rebanho é o principal fator da expressão da produtividade, por isso é importante o conhecimento da composição bromatológica do alimento utilizado, oferecendo subsídios para melhores estratégias de manejo alimentar garantindo adequada nutrição, principalmente no período de seca do ano, ou de escassez de volumoso.

A falta de informações sobre a confecções das silagens, pode acarretar desperdícios de recursos, nutrição dos animais de maneira ineficiente, e a baixa expressão produtiva da pecuária, seja ela, voltada para o corte e/ou para o leite.

### **2.1 Relevâncias**

#### **2.1.1 Social**

Dentre as atividades rurais, a pecuária leiteira é o segmento de maior relevância para o desenvolvimento econômico de diversas regiões brasileiras, afetando diretamente, a melhoria de vida dos produtores principalmente na agricultura familiar (EURICH; WEIRICH NETO; ROCHA, 2016).

Na maioria dos casos, para a atividade leiteira, o uso de pastagens, é a forma mais eficiente e viável de alimentação, no entanto, cerca de 80% da disponibilidade das pastagens se encontra nas estações chuvosas e quentes do ano (SANTOS; VIEIRA, 2014).

Com isso, o uso da ensilagem como técnica de conservação de forrageiras para o uso em períodos da baixa disponibilidade, correlaciona-se diretamente com a manutenção do sistema produtivo pecuário e conseqüentemente com a manutenção e sustento das famílias que dependem direta ou indiretamente da atividade.

#### **2.1.2 Econômica**

O setor agropecuário possui significativa contribuição na balança comercial brasileira, e dentre os produtos mais importantes destaca-se o leite. Segundo dados do IBGE (2021) a produção de leite do Brasil foi de aproximadamente 35 bilhões de litros produzidos. O

agronegócio dos produtos lácteos desempenha papel fundamental na alimentação e na criação de empregos (API *et al.*, 2014).

São João Evangelista, possui, segundo IBGE (2021), 25.905 cabeças de bovino, sendo que deste total 8.073 são vacas ordenhadas, correspondendo à produção de aproximadamente de 22 milhões de litros de leite/ano. Este total de produção encontra-se dividido entre os 659 estabelecimentos agropecuários de abrangência do município.

Em países com a pecuária desenvolvida, como o Brasil, a utilização de silagem na alimentação do rebanho é prática rotineira, por se tratar de alimento de qualidade nutritiva adequada não só em períodos de escassez, mas também na forma de complementar a alimentação durante todo o ano (API *et al.*, 2014).

Em sistemas de criação mais complexos, tecnificados e intensivos de produção, como o *compost barn* e *free stall*, a utilização de alimento volumoso conservado, principalmente a silagem de milho (FREITAS, 2022), se dá como principal forma de suplementação das necessidades alimentares, ajudando a garantir as altas produtividades destes sistemas de produção (GIACHINI *et al.*, 2020).

A produção de bovinos de corte é também destaque na pecuária brasileira. Segundo dados do IBGE, em 2021, o país alcançou 224,6 milhões de cabeças, sendo o estado do Mato Grosso responsável por 14,4% desta produção.

Em contrapartida, na maioria dos casos relatados nas estações frias e secas do ano, os animais tendem a apresentar reduzida produção e queda de peso, ocasionando prejuízos. Tornando assim, a qualidade do volumoso oferecido ou a sua baixa disponibilidade fator limitante para a produção (PIRES *et al.*, 2013).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

- Descrever o perfil produtivo das fazendas e avaliar a qualidade nutricional de silagens à base de milho produzidas nas propriedades rurais do município de São João Evangelista, Minas Gerais.

### 3.2 Específicos

- Conhecer o perfil produtivo das propriedades rurais do município de São João Evangelista, Minas Gerais, tendo como indicadores principais a aptidão, o padrão racial, a produção média de leite, o sistema de criação e os recursos tecnológicos utilizados na produção da silagem.

- Determinar a composição bromatológica de silagens à base de milho produzidas em propriedades rurais do município de São João Evangelista, Minas Gerais.

## 4 REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Silagem

A ensilagem é um método de processamento empregado para conservar plantas forrageiras em ambiente anaeróbico, com a finalidade de manter sua composição nutricional e qualidade sensorial o mais próximo daquela na planta *in natura*, para que possam ser utilizados, sobretudo, em períodos de restrição de alimentos (LUDWIG, *et al.*, 2018).

A técnica de produção de silagem baseia-se na fermentação anaeróbica de carboidratos, onde as bactérias, principalmente aquelas produtoras de ácido láctico (BAL), convertem estes açúcares em ácidos orgânicos, favorecendo à redução de pH, inibição de microrganismos deterioradores, conservando, desta forma, a forragem (MACÊDO, 2017). No Brasil, a ensilagem é uma das principais formas de conservação de forrageiras para garantir a alimentação dos ruminantes durante o período seco do ano.

O grande desafio da alimentação de ruminantes é aumentar sua capacidade de ingestão de alimentos para suprir suas necessidades nutricionais sem prejudicar os processos fisiológicos no rúmen. Destaca-se desta forma a utilização da planta de milho inteira, verde ou na forma ensilada, devido ao fato de seu baixo teor relativo de fibras em detergente neutro (FDN) (VELHO *et al.*, 2007).

Após realizar o corte do material, a picagem, a compactação e a sua adequada vedação em ambiente hermeticamente fechado, o processo de ensilagem pode ser dividido em quatro fases: aeróbia, de fermentação, de estabilização e de deterioração (MOCHEL FILHO; CÂNDIDO; VIEIRA, 2020):

- a) a fase aeróbica é caracterizada pela redução do oxigênio presente no material, devido a respiração da própria massa ensilada, juntamente com a respiração de microrganismos aeróbicos e anaeróbicos facultativos, como as leveduras e as enterobactérias. Por se tratar de ambiente fechado o ar é restrito e essa fase possui duração de poucas horas.
- b) a fermentação inicia-se logo após a redução da maior parte do oxigênio disponível, por conseguinte, inibe também o crescimento de microrganismos aeróbicos, originando, condições favoráveis para o desenvolvimento de bactérias lácticas epífitas ou aquelas adicionadas como inoculante no processo. Essa fase tem duração relativa, desde dias até semanas, de acordo com o tipo de material ensilado e as condições a que foi submetido.

- c) na terceira fase ocorre a estabilidade de reações químicas, resultando em mudanças não significativas no material ensilado.
- d) a quarta e última fase é marcada pela abertura do silo e exposição do material ensilado ao ar atmosférico.

Após a abertura do silo, o produto final encontra-se susceptível a contaminações e perdas de qualidade nutricional decorrentes de manejos inadequados e não uso de boas práticas de manipulação. Para maior conservação, recomenda-se que o alimento seja retirado por meio de cortes diários de no mínimo 20 cm, com utensílios específicos e devidamente higienizados. Ao fim, o silo deve ser protegido com lona adequada.

#### **4.1.1 Silagem de milho**

Atualmente no Brasil existem diversas opções de forragens para serem ensiladas e utilizadas satisfatoriamente para o consumo animal, tais como o milho (*Zea mays*), o sorgo (*Sorghum bicolor*) e o girassol (*Helianthus annuus*).

A principal forragem utilizada é o milho por ser considerada cultura padrão em decorrência dos seus adequados teores de carboidratos solúveis, o que favorece para a ocorrência de uma melhor fermentação láctica, melhorando a conservação de seu valor nutritivo (OLIVEIRA *et al.*, 2010). Como relatado por Paziani (2009) as características desejáveis em uma cultura a ser ensilada é a elevada produção de matéria seca (MS), e as altas concentrações de proteína bruta (PB) e energia.

Segundo Lima e Maciel (2006) a silagem é caracterizada por ser um produto de alto valor nutritivo e de aceitação por parte dos animais, podendo ser armazenada, desde que em condições adequadas, por longos períodos com a manutenção de suas características nutritivas essenciais.

De acordo com Gomes *et al.* (2002) a silagem de milho quando comparada às outras forrageiras, se destaca por possuir maior produtividade em menor tempo de cultivo e ainda ter o potencial de fornecer aos animais adequada qualidade nutricional, dependendo assim de pouca quantidade de suplementação para atingir o resultado desejado.

Dessa forma, a silagem de milho com quantidade e qualidade, corresponde às expectativas e as necessidades da atividade pecuária vem como uma alternativa viável para a manutenção dos sistemas de manejo animal, tanto por diminuir o período da falta de alimento, mas também por favorecer uma pecuária mais competitiva e eficiente, alavancando os índices zootécnicos em âmbito nacional (MACHADO *et al.*, 2012).

## 4.2 Práticas de ensilagem

O processo de ensilagem conforme Novaes, Lopes e Carneiro (2004) visa o corte das plantas forrageiras no momento ideal de máxima disponibilidade de nutrientes para serem picadas e armazenadas em silos.

Segundo Neumann *et al.* (2007) a qualidade da silagem de milho encontra-se susceptível à influência de aspectos como, o híbrido de milho utilizado no plantio, o estágio de maturação no momento da colheita, além de aspectos relativos ao solo e ao clima.

Para a confecção da silagem, pontos como o tamanho médio das partículas e a altura de colheita das plantas influenciam diretamente sobre a qualidade do material produzido (NUSSIO; CAMPOS; DIAS, 2001), visto que quanto mais próximo o corte é da espiga da planta, menores são os níveis de fibra em detergente neutro e ácido e hemicelulose (HEM), além de garantir maior participação de grãos na MS (HÜLSE *et al.*, 2020).

### 4.2.1 Estádio de maturidade para colheita

Outro fator importante para ser observado na confecção da silagem está relacionado ao estágio de maturidade de colheita da planta de milho. De acordo com Nussio, Campos e Dias (2001) este ponto afeta diretamente a qualidade da silagem produzida. Os principais parâmetros que são influenciados são os teores de MS e a proporção de grãos no produto final. Para a preparação de uma boa de silagem, recomenda-se que a planta de milho seja colhida quando atingir entre 30% a 35% de MS.

Conforme observado por Sulc, Thomison e Weiss (1996) a linha do leite do grão de milho é utilizado de indicativo para o ponto de colheita ideal. A linha do leite é uma camada externamente visível na face oposta do grão, que delimita as matrizes sólidas e líquidas do endosperma e desloca-se da região da coroa para a base durante o processo de maturação. Filya (2004) observou ainda que nesse estágio, adequados teores de MS e maior degradabilidade de matéria orgânica, e ainda rendimento máximo de FDN degradável.

Silagens elaboradas com a planta de milho com baixos teores de MS apresentam elevada taxa de produção de nitrogênio amoniacal, ocasionada principalmente pelo crescimento de bactérias do gênero *Clostridium* (responsáveis por proteólise) (SANTOS, 2016).

Ressalta-se ainda que a presença de Clostrídios reduz produção de matéria seca por hectare, favorece à perda de qualidade nutricional e de palatabilidade, resultando em redução no consumo de alimento, no ganho de peso e na produção de leite.

#### **4.2.2 *Tamanho da partícula***

A seletividade natural dos animais, a heterogeneidade acentuada no tamanho de partículas do alimento fornecido ao rebanho pode favorecer a perdas em seu consumo e assim na produção animal. Desta maneira, torna-se interessante a máxima homogeneidade no tamanho de partículas dos vegetais que compõem a silagem. Conforme verificado por Neumann *et al.* (2007), o tamanho ideal de corte dos vegetais para a silagem varia de 0,5 a 2,5 cm.

Silagens contendo partículas grandes, predispõem os animais a selecionarem aquelas de menor tamanho, resultando em maior consumo do concentrado em relação ao volumoso, promovendo a ocorrência de distúrbios metabólicos, alterações no leite, bem como problemas digestivos (acidose ruminal, baixo teor de gordura no leite e deslocamento do abomaso) (MROGINSKI, 2019).

Além disso, conforme destacado por Restle *et al.* (2002) e MROGINSKI (2019), o tamanho da partícula relaciona-se diretamente com a facilidade de compactação do silo. Partículas excessivamente grandes dificultam o processo de compactação, permitindo maior contato da massa ensilada com o oxigênio, alterando o padrão fermentativo na silagem.

#### **4.2.3 *Enchimento, compactação e vedação do silo***

O ato de estabelecer uma condição de anaerobiose ocorre pela expulsão do ar existente no interior do silo entre as grandes e pequenas partículas da massa ensilada, pelo processo de compactação, e posteriormente a sua vedação (SENGER *et al.*, 2005).

Os fatores que afetam a compactação e conservação são o peso e a pressão exercidos sobre a massa ensilada, o tempo de compactação, a espessura da camada de forragem no silo, a taxa de enchimento, o tamanho da partícula e a matéria seca do material (VELHO *et al.*, 2007).

Quanto menor o intervalo (tempo) de compactação até a vedação do silo, melhor será a condição de anaerobiose, considerando que presença de ar residual permite a respiração das células vegetais e de microrganismos (aeróbicos e anaeróbicos facultativos), resultando em

perdas de qualidade da silagem (MCDONALD; HENDERSON; HERON, 1991). Para estes autores, a ação destes microrganismos pode reduzir os teores de matéria seca, de energia, bem como de carboidratos solúveis disponíveis para a fermentação de bactérias produtoras de ácido lático.

A vedação dos silos ocorre pela utilização de filme plástico específico. Atenção especial deve ser dada à qualidade do material selecionado, considerando seu importante papel na redução de perdas decorrentes de fermentações indesejáveis (BERNARDES; NUSSIO; AMARAL, 2011; NEUMANN *et al.*, 2011).

A presença do oxigênio segundo Mochel Filho *et al.* (2020) está diretamente ligada ao processo fermentativo da massa ensilada, refletindo diretamente na qualidade do alimento produzido. A velocidade no enchimento e na densidade da forragem no momento do fechamento do silo determina a quantidade deste oxigênio residual.

Bernardes *et al.* (2013) avaliando a produção e o uso de silagens em fazendas leiteiras de Minas Gerais, observou que filmes plásticos de dupla face foram mais utilizados em 84,6% dos casos para vedação dos silos, enquanto as lonas pretas em 10,3% dos casos.

#### **4.2.4 Abertura do silo e taxa de retirada**

Segundo Santos *et al.* (2016) a forma de retirada da silagem exerce grande influência no aquecimento da silagem exposta e conseqüentemente na sua deterioração. Ressalta-se ainda que para locais de clima quente e úmido, a retirada do silo deverá ser de 45 cm ou mais de espessura com a finalidade de evitar as perdas por aerobiose, principalmente em silagens úmidas, como as silagens de milho de planta inteira, sorgo e cereais de inverno.

### **4.3 Características produtivas das propriedades**

#### **4.3.1 Aptidão Produtiva**

A pecuária leite e ou corte, desempenha papel fundamental na expansão econômica do País. A cadeia produtiva do leite movimentam economias locais, é fonte de renda constante para milhares de pequenos produtores, favorecendo ainda, com a permanência do homem ao campo, sendo fonte geradora de empregos locais, direta e indiretamente (PEREIRA *et al.*, 2017).

Segundo dados da Embrapa (2022), a produção de leite no Brasil, em 2021, foi de aproximadamente 25 bilhões de litros, sendo o estado de Minas Gerais o maior produtor (6,192 bilhões de litros) representando 24,7% do total produzido.

Abia (2020), destaca-se a atividade leiteira como sendo uns dos principais ramos de atividade da economia brasileira, abrangendo cerca de 1 milhão de produtores na área rural.

Além do destaque na produção de leite o Brasil, possui o maior rebanho comercial do mundo, de gado de corte, sendo o segundo maior produtor e o maior exportador mundial de carne bovina (CARVALHO e ZEN, 2017).

#### **4.3.2 Padrão Racial**

Na pecuária, a raça de bovino utilizado nas propriedades sofre influência diretamente de acordo com a finalidade e objetivo da produção. A expressão de produção animal sustenta-se em genética, sanidade e nutrição (ALVES, 2016).

A origem das raças utilizadas comercialmente no Brasil e em outros países tropicais, segue a linha de produção versus adaptabilidade as condições climáticas. Desta forma, segundo Facó *et al.* (2002), como estratégia para melhorar a produtividade dos sistemas de criação a adoção de cruzamentos de raças zebuínas, que são mais tolerantes e resistentes ao clima (adaptáveis) com raças de origem européias, que são especializadas a produção de leite, tem sido cada vez mais aceita e utilizada.

De acordo com Pinheiro *et al.* (2015), a avaliação de adaptabilidade dos bovinos ao clima é uma importante ferramenta para a escolha das raças e/ou cruzamentos que melhor atendem aos sistemas de criação utilizados, juntamente com a finalidade da produção.

No Brasil, as raças européias mais utilizadas são a Holandesa, Pardo-Suíço e Jersey, as raças zebuínas utilizadas são Gir, Guzerá e Sindi. Há também a utilização de raças oriundas do cruzamento de taurinos e zebuínos, como por exemplo, a raça Girolando (Gir x Holandesa), aliando produtividade e resistência, sendo amplamente utilizada por produtores de leite (PERMIGIANE, 2018).

Para Silva *et al.* (2015), a produção leiteira é consequência da capacidade genética do animal, aliado ao ambiente (manejo, alimentação, sanidade e etc.) que ele está inserido. Desta forma, animais com alto potencial para produção, só irão produzir leite, após terem condições favoráveis a isso, e da mesma forma que animais com baixo potencial genético, mesmo que bem manejados, não respondem em altas produções.

### 4.3.3 *Sistemas de criação e produção de leite*

O conhecimento dos tipos de sistemas de criação, possibilita melhor escolha para cada estabelecimento agropecuário, visando melhor adequação de acordo com o tipo de propriedade, manejo alimentar, bem como, o destino e objetivo de cada produção. De acordo com Naves (2022), no Brasil é utilizado diversos tipos de sistemas de criação, o extensivo, semi-intensivo e intensivo.

Para Sarcinelli *et al.* (2007), o sistema extensivo de criação é caracterizado por apresentar animais soltos á pasto, sem padrão racial definido, instalações simples e com a pastagens sendo a base da nutrição do rebanho. É o sistema de criação mais empregado nas propriedades rurais, principalmente devido ao baixo custo inicial e a menor emprego de tecnologias.

Conforme abordado por Gonçalves *et al.* (2017), nesse tipo de sistema de criação não é feito a suplementação de volumoso no cocho e nem de concentrado na dieta, utilizando na maioria dos casos, apenas o sal comum. Alcançando produção de até 1.200 L leite/vaca/ano.

Nos sistemas semi-intensivos, a alimentação consiste com o fornecimento além da pastagem, com uso de silagem ou volumoso no cocho (em épocas de escassez de pastagens), também há o uso de concentrado para suplementar a dieta, juntamente com uso de sal mineral. (LÉIS, 2013). Segundo Assis *et al.* (2005), os animais utilizados são em sua maioria mestiços HZ (holandês-zebú), há também maior incremento em instalações, com produção variando de 1.200 a 2.000 L leite/vaca/ano.

Os sistemas intensivos de criação, pode ser a pasto ou confinado (SARCINELLI *et al.*, 2007). Caracteriza-se por apresentar pastos bem manejados e adubados, com alta capacidade de suporte, além do uso de suplementação volumosa e concentrado no cocho. Os animais utilizados apresentam maior especificidade sendo predominantemente holandês, alcançando produções de 2.000 a 4.500 L leite/vaca/ano (ASSIS *et al.*, 2005).

Em ocasiões em que os animais são mantidos em confinamentos (*compost barn e free stall*), há a utilizações de instalações específicas, e suplementação com forragens conservadas (silagem e fenos), concentrados e minerais durante o ano todo, alcançando produções acima de 4.500 L leite/vaca/ano (SARCINELLI *et al.*, 2007).

## **4.4 Características agronômicas para produção de silagem**

### **4.4.1 Assistência técnica**

A assistência técnica e extensão rural (ATER), tem por objetivo a transferência de informações técnicas aos produtores rurais, em especial a agricultura familiar. Conforme abordado por Gonçalves *et al.* (2017), há uma necessidade de melhorias na disseminação de informações para o campo, favorecendo o desenvolvimento rural de maneira sustentável.

Segundo Silva *et al.* (2018), a ATER, visa contribuir para a construção e execução de estratégias que promovam o desenvolvimento rural, buscando mecanismos de gestão, produção, beneficiamento e comercialização das atividades agropecuárias.

A utilização desta ferramenta de maneira satisfatória, pode garantir melhor diagnóstico dos problemas, bem como melhores soluções possíveis, obtendo desta forma, o desenvolvimento de uma atividade cada vez mais competitiva e produtiva (GONÇALVES *et al.*, 2017).

### **4.4.2 Adubação**

A especificidade da produção pecuária está diretamente relacionada com a melhoria da qualidade das forrageiras e volumosos utilizados na alimentação dos rebanhos. Segundo Santos *et al.* (2016), a adubação é uma estratégia que visa potencializar o desenvolvimento e aumentar a produção de forrageira destinadas ao consumo animal.

A prática incorreta de adubação, seja ela sem orientação técnica, ou mesmo quando negligenciada, afeta negativamente na produtividade, podendo ainda inviabilizar o processo produtivo, tanto na elevação de custos quanto nas sub dosagens, não resultando no efeito desejado ou esperado.

A demanda de altas produtividades, resultam também em altos investimentos ou aportes de adubação. O nitrogênio é o nutriente absorvido em maior quantidade na cultura do milho, sendo assim a cultura fica dependente da adubação para expressar e atingir a sua produtividade (CAIRES *et al.*, 2016).

### **4.4.3 Cultivares**

Com a intensificação da produção de silagem de milho, o mercado está cada vez mais seletivo para a escolha das cultivares utilizadas. Para Pimentel, Silva e Valadares Filho (1998) e Rosa *et al.* (2004), fatores como porte, ciclo, textura de grão e aptidões exercem papel fundamental sobre o valor nutritivo e a qualidade de silagem produzida.

Na seleção do híbrido de milho a ser cultivado para silagem deve considerar aspectos como alta produção de matéria verde e grãos por hectare. Tais parâmetros encontram-se diretamente relacionados à produção dos ruminantes (PAZIANI, 2009). Entretanto, utilizar unicamente o critério de produção de matéria verde ou matéria seca e desconsiderar a proporção de grãos na silagem pode acarretar um alimento com déficit de energia por quilo de matéria seca, o que afeta negativamente a produção animal (MROGINSKI, 2019).

Outros critérios como ciclo, produtividade de biomassa, grãos e qualidade de fração fibrosa podem ser considerados na escolha do híbrido de milho, para uso na produção de silagem (MELLO; NORNBORG; ROCHA, 2005).

As cultivares de milho podem ainda ser diferenciadas conforme a textura dos seus grãos. De acordo com Cruz e Pereira Filho (2009), genótipos que têm seus grãos classificados como macios se diferenciam por apresentar os grânulos de amido mais concentrados nas laterais, envolvendo parcialmente o embrião. Por outro lado, grãos definidos como duros apresentam reduzida proporção de endosperma amiláceo e sua textura deve-se ao denso arranjo dos grânulos de amido e estrutura proteica. Grãos semiduros e semidentados apresentam características intermediárias, sendo os dentados mais recomendados para a produção de silagem.

No entanto, além das características agronômicas, as proporções das partes da planta utilizada, também influenciam a qualidade final da silagem (ALMEIDA FILHO *et al.*, 1999). Desta forma, o fornecimento de silagens de alta digestibilidade está diretamente relacionado à redução na suplementação energética da dieta dos animais, e conseqüentemente, favorecendo a uma prática economicamente viável.

#### **4.4.4 Tipos de silo e coberturas plásticas para vedação**

O processo de conservação do material ensilado, visa principalmente manter as características originais do material por maior período de tempo, para ser utilizado posteriormente, de maneira satisfatória na alimentação animal.

Inicialmente, utilizava-se silos de construção de encosta ou aéreos, para a conservação da silagem. Com a evolução dos processos produtivos pecuário, houve também uma evolução das técnicas de armazenamentos dessas matérias, utilizando silos de superfície e trincheira (CESAR NETO, 2020).

Silos do tipo trincheira, permite maior facilidade no carregamento da forragem e melhores condições de compactação, que ocasiona menores perdas no processo. Em

contrapartida, os silos de superfície, possuem um menor aporte inicial de custos e facilidade na construção, além de favorecer uma flexibilidade na escolha do local para implantar. Seu uso pode ser fator limitante, devido ao fato de possibilitar menor taxa de compactação quando comparado ao tipo trincheira (D'OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2014).

Atualmente existem novas formas de confecção de silos, Sá *et al.* (2019), retrata e ocorrência de silos tipo tubo, ou silo bolsa (tipo salsicha), tipo poço ou cisterna, silo bunker, silos tambores, silo cincho, silos aéreos, dentre outros, como por exemplo, o armazenamento de silagem em sacos. A escolha de cada tipo de silo está relacionada com o tipo de trato dos animais, estrutura das fazendas e processos produtivos, além da finalidade e objetivo de cada atividade.

Após o processo de colheita, picagem e a compactação do material no silo, é necessário a cobertura ou fechamento do silo, para evitar que a forragem continue em contato com o ar atmosférico, que impossibilitaria a fermentação do material. Esta cobertura poderá ser feita com uso de lonas plásticas (polietileno).

De acordo com Resende *et al.* (2017), as lonas para cobertura do material devem ser impermeáveis ao oxigênio, com espessura mínima de 200 micras. Lonas de menor espessuras são mais permeáveis a passagem de ar e menos resistentes a danos físicos.

Comercialmente, existe no mercado lonas amarelas, preta e de dupla face (branca e preta), esta última por sua vez, possui melhor eficiência e manutenção das características do material ensilado, visto que atendem as necessidades de conservação e fermentação (RESENDE *et al.*, 2017).

As lonas destinadas a coberturas dos silos, devem cumprir três funções essenciais, sendo elas: a lona deve evitar a infiltração, proteger o material contra danos climatológicos, e ataque de animais. Deve-se oferecer resistência a radiação solar e sofrer menor interferência possível, e por fim, garantir as condições ideais de anaerobiose do material (CESAR NETO, 2020).

#### **4.4.5 Inoculantes microbianos**

A busca por técnicas e alternativas para reduzir as perdas na ensilagem, otimizar o processo fermentativo e reduzir a deterioração aeróbica visando garantir suas qualidades nutritivas remontam à década de 1990 (HARRISON; BLAUWIEKEL, 1994).

O princípio de atuação dos inoculantes microbianos é aumentar a população de bactérias do ácido lático, dentre outras, que são capazes de competir com a microbiota epífita

e maximizar a produção de ácido lático e de outros ácidos orgânicos envolvidos na fermentação, retardando assim o desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, promovendo melhor uso dos carboidratos e resultando em maior retenção dos nutrientes (SANTOS *et al.*, 2016).

Contudo, a alternativa aceita e difundida entre os pecuaristas é o uso de inoculantes microbianos. No entanto, ainda existem controvérsias sobre a eficácia de uso, visto que segundo Kung; Stokes; Lin (2003) a melhoria no perfil fermentativo nem sempre é acompanhada de ganhos em valor nutritivo, e assim no desenvolvimento animal.

#### **4.4.6 Maquinários**

Conforme abordado por Ferreira *et al.* (2022), há dois sistemas de produção de silagens relacionados ao maquinário, o primeiro são as máquinas manuais, onde o corte, carregamento e transporte da planta é realizado por tratores e carretas. O segundo modo, e quando são utilizadas as colhedoras de forragens tratorizadas ou autopropelidas, com suporte de tratores, carretas, vagões forrageiros e caminhões.

Os maquinários envolvidos no preparo das silagens, exercem papel fundamental na qualidade final produto, visto que afetam diretamente no tempo que leva do corte e picagem do material, até a compactação e vedação do silo, além de relacionar-se ao tamanho das partículas e densidade de compactação (MANTOVANI, 2020).

Quando as partículas de silagens estão adequadamente picadas, a fermentação aeróbica no interior do silo e a sua conservação, ocorre de maneira satisfatória. Sendo assim os ajustes nos maquinários, assume papel fundamental (FACTORI *et al.*, 2012).

#### **4.5 Características bromatológicas**

Conforme Mroginski (2019), o objetivo de realizar a análise bromatológica da silagem é obter informações precisas das suas características nutricionais, com a finalidade de adequar a dieta dos animais. Essa é uma análise fundamental para o equilíbrio do uso de concentrados e volumosos, visando reduzir custos e incrementar a produção.

Ainda segundo o mesmo autor, para uma caracterização precisa é necessário portanto que se realize uma amostragem representativa, sendo recomendado a coleta de sub-amostras (6-10) para compor a amostra principal. Ressalta-se ainda que a coleta do material seja feita após a desensilagem e evitando as bordaduras superiores, inferiores e laterais.

Homogeneizar as sub-amostras e selecionar pelo menos 1 quilo de material que deve ser conservado em saco plástico limpo, compactando e retirando o ar, após essa coleta deve-se congelar ou resfriar a amostra e enviar ao laboratório especializado.

#### **4.5.1 Matéria seca**

A análise de matéria seca (MS %) é a mais simples e usual da bromatologia. Representa a fração do alimento que não é água (MEDEIROS; MARINO, 2015). Esse índice é importante para a conservação do alimento relacionando-se com seu teor de umidade (GENRO *et al.*, 2008). Teores de umidade acima de 14% pode ocasionar perdas significativas no alimento, principalmente no aparecimento de fungos, podendo ainda afetar a sanidade dos animais. Já teores de umidade abaixo do esperado podem reduzir o consumo de MS pelo animal.

Conforme Mroginski (2019) teores elevados de MS relacionam-se com baixos níveis de carboidratos, compactação insatisfatória e maior retenção de oxigênio na silagem, além de maior porosidade. Melhores silagens são produzidas quando a MS varia de 32 a 37%.

#### **4.5.2 Umidade**

Segundo Silva e Queiroz (2005) a água contida nos alimentos encontra-se nas formas livre, na estrutura e na constituição do alimento. A água livre é a que não está ligada a nenhuma estrutura e é eliminada de maneira relativamente fácil e constitui a maior parte presente nos alimentos. As demais formas de água encontrada nos alimentos são estruturais e de constituição e apesar de sua importância físico-química não apresentam valores em aspectos práticos devido às suas baixas quantidades.

Como descrito por Silva e Queiroz (2002) a determinação de umidade (UM %) pode ser realizada por dois processos: o indireto e o direto. Na primeira forma determina-se primeiramente a matéria seca admitindo que a perda de peso está relacionada com a água perdida no processo.

#### **4.5.3 Proteína bruta**

O termo proteína bruta (PB %) pode ser definido como substâncias compostas por uma ou mais sequência de aminoácidos unidos por ligações covalentes, e sua determinação é

feita pela multiplicação do fator de conversão (6,25) pela quantidade de nitrogênio (N) da amostra (MEDEIROS; MARINO, 2015).

Em se tratando de silagem de milho, as quantidades de PB encontradas sofrem variação de acordo com o tipo de híbrido escolhido (6 a 10%), segundo Mroginski (2019), o valor ideal (7%) encontra-se na variação de 6 a 8% da MS, devendo, portanto, ser corrigido na dieta dos animais.

O teor de PB, segundo Genro *et al.* (2008), correlaciona-se a um grande grupo de substâncias com estruturas semelhantes, no entanto desempenhando papéis muito diferentes. Este teor de PB nos fornece uma predição do valor nutritivo deste alimento.

Segundo o mesmo autor a deficiência proteica afeta diretamente na produção e na taxa de conversão alimentar, visto que a forrageira pode fornecer quantidades insuficientes de proteínas ou a concentração de proteína bruta é inferior ao nível mínimo crítico de 7% para um adequado funcionamento do rúmen.

Destaca-se ainda que o uso de alimentos com o percentual de proteínas em excesso, significa energia onerosa, já que os animais não armazenam esse excedente proteico e a utilizam na cadeia carbonada da proteína para formar carboidratos.

#### **4.5.4 Fibra em detergente neutro**

Para Silva e Queiroz (2005), a fibra em detergente neutro (FDN) é a parte da forragem insolúvel em detergente neutro, assim sendo chamada de parede celular, constituída de celulose, hemicelulose, lignina, sílica e proteína lignificada. Definida ainda por ser a parte indigestível ou digestível lentamente que ocupa espaço no trato digestivo.

Seu nível ideal recomendado para silagem de milho é menor que 50% da MS (38 a 50%), quando apresentada em altos níveis (> 50%) na dieta de ruminantes afeta diretamente o consumo de matéria seca, devido ao fato de a fibra promover sensação de saciedade e enchimento ruminal, acarretando menor consumo em teores energéticos e redução do desempenho animal (MEDEIROS; MARINO, 2015).

De acordo com Neumann *et al.* (2017), a disponibilidade em teores baixos (menor que 25%), ocasiona alto consumo energético na dieta, onde o animal irá ingerir o alimento até que este supra as suas necessidades energéticas, por outro lado, com a disponibilidade acima do ideal ocorrem uma limitação energética, visto que, irá alimentar até a restrição por enchimento do seu rúmen.

#### **4.5.5 Fibra em detergente ácido**

Os teores de fibra em detergente ácido (FDA), correspondem à porção menos digerível da parede celular pelos microrganismos do rúmen. Sendo constituída basicamente por lignina e celulose (GENRO *et al.*, 2008). Possui relação com a digestibilidade da MS (MROGINSKI, 2019).

Valores de FDA toleráveis na silagem em quantidades menores que 30% da MS (18 a 30%). A presença de FDA é indesejável, pois ela indica a presença de matérias pouco absorvidas e aproveitadas pelo animal, desta forma, afetando a digestibilidade da MS (GARCIA, 2018).

#### **4.5.6 Amido**

O amido (AM) representa de 50 a 100% dos carboidratos presentes na maioria dos alimentos. Possui elevada taxa de fermentação e produção de ácido lático. É a principal fonte de energia de rápida disponibilidade para os ruminantes. (MEDEIROS; MARINO, 2015).

Além da sua importância no fornecimento energético, o amido ainda está relacionado com o processo fermentativo sendo utilizado como substrato para o desenvolvimento de bactérias responsáveis pelo processo de fermentação do silo (BURIOL *et al.*, 2021).

Quantidades ideais encontrados na silagem de milho, são acima de 25% da MS. Quando encontrado valores iguais ou superiores a 38% fornece melhores condições nutricionais, principalmente na alimentação de animais de alta produção, sendo o valor extremamente interessantes ao produtor, pois o amido é a principal fonte energética nas dietas de ruminantes (GONÇALVES *et al.*, 2009).

No entanto, é notório que haja um balanceamento da dieta com os demais ingredientes, visando garantir bom funcionamento ruminal.

#### **4.5.7 Lignina**

A lignina (LIG) é constituída por um conjunto de substâncias com unidades básicas químicas semelhantes. Seu conteúdo varia de 4 a 12%, podendo chegar a 20% da MS nas forrageiras mais fibrosas, sendo, portanto, a parte menos digerível da fibra (SILVA; QUEIROZ, 2002).

Ainda segundo o mesmo autor, ocorre variação de digestibilidade da MS das forrageiras com mesmo teor de lignina, mostrando assim, que pode haver variação química entre diferentes espécies. Desta forma, torna-se necessário observar outros parâmetros para determinar o coeficiente de digestibilidade do alimento.

Em questão de nutrição animal, a lignina é responsável pela indigestibilidade do alimento, oferecendo barreira mecânica para a absorção dos mesmos (SILVA; QUEIROZ, 1998).

#### **4.5.8 Extrato etéreo**

Chama-se de extrato etéreo (EE) os lipídios e gorduras que são insolúveis na água, mas solúveis em compostos orgânicos (MEDEIROS; MARINO, 2015). As gorduras são fonte de ácido graxos e energia para os animais, contudo a presença exacerbada desses compostos nos alimentos pode afetar a conservação do mesmo (GENRO *et al.*, 2008). A presença desses compostos na dieta dos ruminantes não deve ultrapassar 5%, (3 a 7%), devendo, portanto, ser cauteloso na adição de fontes suplementares de alimentos para compor a sua dieta. A gordura representa a fração mais energética dos alimentos (SILVA; QUEIROZ, 2002)

#### **4.5.9 Potencial hidrogeniônico**

De acordo com Silva e Queiroz (2002) uma silagem de boa qualidade possui de 30 a 40 % de MS e potencial hidrogeniônico (pH) de 3,0 a 4,5. A fermentação é uma consequência da atividade bacteriana que resulta na produção de ácido lático e acético. A massa ensilada continua ainda em fermentação de acordo com a disposição de oxigênio presente no silo após a compactação.

O adequado balanceamento de pH no material ensilado, cria um meio que seja limitante ao desenvolvimento de microrganismos degradadores, e possibilita o surgimento de organismos fermentadores desejáveis que irão proporcionar estabilidade na fermentação (D'OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2014).

A importância de determinar a acidez titulável baseia-se no pressuposto de que o pH não correlaciona diretamente com o teor de ácido lático na silagem.

#### **4.5.10 Nutrientes Digestíveis Totais**

Nutrientes digestíveis totais (NDT) é o principal método de quantificar a energia digestível dos alimentos (FARIA, 2016). A sua identificação, segundo Rodrigues (2009), baseia-se na determinação química através do esquema de Weende, dos componentes orgânicos do alimento e do conhecimento do coeficiente de digestibilidade.

Possui relação direta com a proporção de grãos presente na silagem (CRUZ, 2017), e seus valores satisfatórios, são encontrados acima de 65% (KAYSER, 2020), valores inferiores empobrecem a qualidade das silagens, ocasionando maior incremento de concentrados nas dietas, para atender as exigências nutricionais.

## **5 MATERIAIS E MÉTODOS**

A pesquisa foi realizada no município de São João Evangelista, nordeste do estado de Minas Gerais, pertencente a microrregião de Guanhães - MG. Situa-se em latitude 18°32'46" Sul e longitude 42°45'35" Oeste. De acordo com Köppen (1948), Cwa - temperado chuvoso-mesotérmico, com inverno seco e verão chuvoso, característico do Bioma Mata Atlântica Residual (CLIMATE DATA, 2019).

O estudo realizado possuiu intuito descritivo e avaliativo, visando caracterizar o perfil produtivo e agrônomo das fazendas que produziram silagem de milho, além de avaliar a qualidade bromatológica da silagem produzida no município de São João Evangelista. A coleta de dados, baseou-se na aplicação, *in loco*, de questionários semiestruturados aos respectivos responsáveis pelas 14 (quatorze) propriedades avaliadas juntamente, com a coleta do material ensilado (silagem de milho) encontrada nas fazendas.

A coleta e aplicação do questionário ocorreu entre outubro a dezembro de 2021, sendo as amostras de silagens encaminhada ao Laboratório de Qualidade da Cooperativa Central dos Produtores Rurais de Minas Gerais (CCPR-MG), e as amostras para avaliação de pH, foram destinadas ao laboratório de Nutrição Animal do IFMG - Campus São João Evangelista.

Os dados coletados foram tabulados em planilhas do software Microsoft Excel Professional Plus, versão 2019, sendo calculados os valores médios, o erro padrão, o coeficiente de variação e os resultados apresentados pela média  $\pm$  desvio padrão por meio de gráficos e tabela.

## 5.1 Perfil produtivo e agrônomo das propriedades rurais em São João Evangelista

Para a descrição do perfil produtivo das propriedades rurais e agrônomo na confecção das silagens do município de São João Evangelista, foi utilizado dados coletados através do questionário (Figura 1).

Figura 1: Questionário semiestruturado para caracterização do perfil produtivo de propriedades rurais do Município de São João Evangelista-MG.

QUESTIONÁRIO					
DADOS DA FAZENDA					
Nome:			Proprietário:		
Cód:	Localização:		Região:	Área:	
Contato:	Nº de animais total:		Aptidão: ( ) Corte ( ) Leite	Nº lactantes:	
Produção diária de leite:		Raça: ( ) Girolando ( ) Mestiço ( ) SDR ( ) Outro _____			
Assistência técnica: ( ) Sim ( ) Não		( ) Nelore ( ) Guzerá ( ) Outro _____			
Realizou adubação: ( ) Sim ( ) Não		Tipo de criação: ( ) Intensivo ( ) Semi-intensivo ( ) Extensivo			
DADOS DO PROCESSO DE ENSILAGEM					
Híbrido escolhido:		Data do plantio:		Data da Colheita:	
Tipo de silo: ( ) Superfície ( ) Trincheira ( ) Outro _____				Altura:	
Comprimento (m):		Base inferior (m):		Base superior (m):	
Área da face: (m <sup>2</sup> )		Tipo de cobertura:		Capacidade (m <sup>3</sup> ):	
Uso de inoculante? ( ) Sim: _____ ( ) Não			Forma de compactação:		
Taxa diária de retirada:					
DADOS DA SILAGEM					
Pontos de coletas de amostras simples					
			1.	4.	7.
			2.	5.	8.
			3.	6.	9.
pH:			Cor:		Odor:
Maquinário: ( ) Próprio ( ) Alugado ( ) Cooperativa ( ) Prefeitura ( ) Outros:					
Observações:					

Adaptado de SANTOS (2016) GONÇALVES *et al.* (2017).

Para a descrição do perfil produtivo das propriedades rurais, foram descritas as aptidões produtivas (leite, corte, ambos), as raças utilizadas (holandês, girolando, guzerá, nelore e sem raça definida (SRD)) e o tipo de sistema de criação empregado (intensivo, extensivo, semi-intensivo).

Na caracterização agrônoma, os pontos abordados, foram de uso de assessoria técnica, se realizou adubação, tipo de cultivar (específico ou comum) escolhido para o plantio do milho silagem, o tipo de estrutura de silo (superfície, trincheira ou outros), a cobertura do silo (lonas plásticas e outros) e uso de inoculantes, além da origem do maquinário utilizado (próprio, alugado, cooperativa, prefeitura).

## 5.2 Caracterização bromatológica das silagens

As amostras de silagens de milho das diferentes propriedades, foram coletadas em sacos plásticos estéreis e identificadas, sendo compactadas e armazenadas sob refrigeração em geladeira de 3 a 5°C.

As amostras destinadas a avaliação bromatológica foram encaminhadas ao Laboratório de Qualidade da CCPR-MG, e as destinadas a avaliação de pH, foram encaminhadas ao laboratório de Nutrição Animal do IFMG-SJE.

Em cada silo avaliado, coletou-se de seis a nove amostras simples, para formar a amostra composta representativa do silo, conforme recomendações descritas no manual da ESALQlab (2018) (Figura 2). Em cada silo analisado, retirou-se duas amostras compostas, uma para avaliação bromatológica e outra para determinação de pH.

Figura 2. Coleta de Amostra Composta de Silagem de milho.



Fonte: Autor.

A caracterização bromatológica, foi determinada pelo método de Espectroscopia Infravermelho Próxima, com o uso do equipamento NIR (Near-infrared Spectroscopy) na curva de calibração para silagem de milho sendo as leituras manipuladas no Software SGA Customer. As análises realizadas foram: MS, UM, PB, FDN, FDA, AM, LIG e EE.

Na determinação da MS (%), amostras da silagem foram submetidas à secagem em estufa de ventilação forçada por 24 horas, sendo resfriada, pesada e calculada conforme a fórmula:

$$\text{Matéria seca (\%)} = \frac{M3-M1}{M2} \times 100$$

Sendo:

- M1 = Peso do recipiente vazio (g)
- M2 = Peso inicial da amostra (g)
- M3 = peso final da amostra (g)

A mensuração de pH, foi realizada no IFMG-SJE pelo método descrito por Silva e Queiroz (2005) (Figura 3), utilizando o pHmetro de bancada, devidamente calibrado com solução tampão de 4, 7 e 10.

Figura 3. Análise de pH em Laboratório.



Fonte: Autor

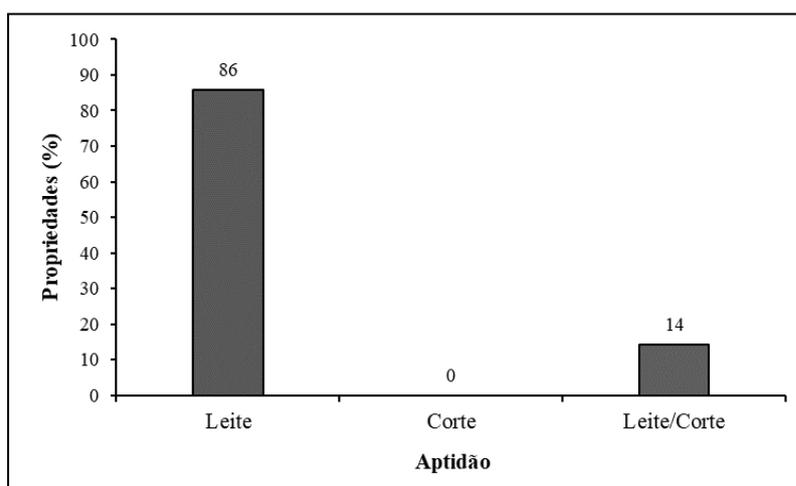
A obtenção de NDT, ocorreu-se por meio da manipulação do software Microsoft Excel, utilizando-se a equação descrita por Bolsen *et al.* (1996) sendo:  $NDT = 87,84 - (0,7 \times \%FDA)$ .

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Perfil produtivo das propriedades rurais do município de São João Evangelista

Das propriedades avaliadas em São João Evangelista, 86% (12/14), cria bovinos com a única finalidade da produção de leite, e 14% (2/14) das propriedades criam bovinos com finalidade dupla, de leite e corte. Não evidenciou no município a criação de bovinos exclusivamente com a finalidade de produção de carne (Figura 4).

Figura 4. Aptidão das propriedades no município de São João Evangelista-MG.



Fonte: Autor

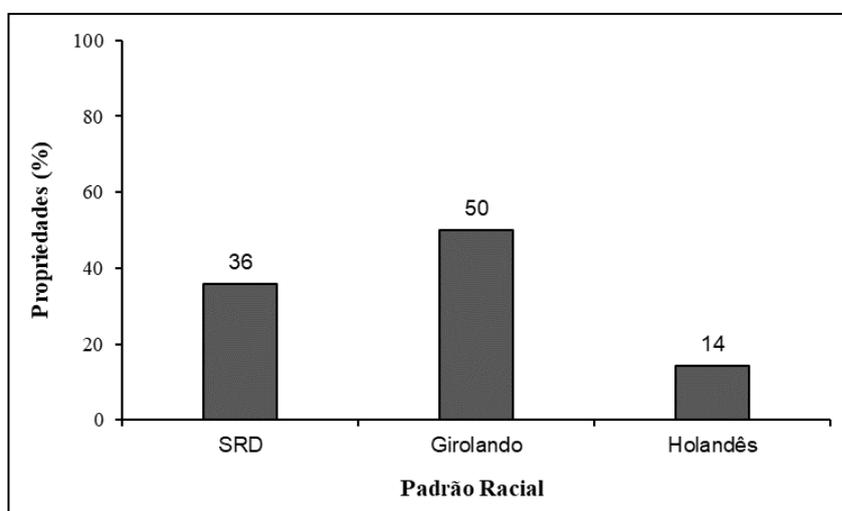
Resultado semelhante foi encontrado por Vasconcelos e Schindwein (2018), quando estudavam a respeito da caracterização da pecuária leiteira em Muriaé-MG. Em seu trabalho, evidenciaram uma preferência por parte de 92% dos produtores para produção de leite e 8% para a produção de dupla aptidão (leite/corte). Concluíram ainda, que o uso da dupla aptidão foi adotado apenas com objetivo de rentabilizar a pecuária leiteira.

Em contrapartida, Silva e Oliveira (2020), encontraram em seu estudo sobre o perfil das propriedades rurais destinadas à produção de bovinos no município de Xinguara-PA, que 60% das propriedades destinavam-se exclusivamente a pecuária de corte, 27,5% tem dupla aptidão e 12,5% exclusivamente a produção de leite. Este trabalho ressaltou a variabilidade produtiva do cenário brasileiro.

A aptidão das propriedades influi diretamente na escolha das raças utilizadas para compor o plantel de animais produtivos. Martins e Mata (2020) ao estudarem sobre gestão de qualidade do leite bovino em propriedades rurais verificaram que as raças mais utilizadas foram Holandesas, Jersey e Zebu leiteiras (Gir/Guzerá/Sindi), e a Girolando, derivada do cruzamento da Zebu com a Holandesa. A participação das raças cruzadas (HZ), na pecuária brasileira vem tomando destaque, após o incremento da raça Girolando (PRATA *et al.*, 2013).

No município de São João Evangelista, 50% das fazendas (7/14) utilizam a raça Girolando, e apenas 14% (2/14) utilizam a raça Holandesa e 36% (5/14) não possuem padrão racial (sem raça definida – SRD) (Figura 5).

Figura 5. Raça de bovinos utilizados nas propriedades no município de São João Evangelista-MG.



Fonte: Autor

Independente da criação, o produtor deve selecionar raças que melhor se adequem e que sejam promissoras para a finalidade desejada. Conforme relatado por Campos e Miranda (2012), estima-se que vacas Girolando contribuam com mais de 70% do leite produzido no país. Essa preferência, está de acordo com maior adaptabilidade e produtividade da raça Girolando, nas condições climáticas e sistemas de criação utilizadas no estado de Minas Gerais (COSTA *et al.*, 2015).

Esta raça representa importante ferramenta na melhoria de eficiência produtiva e reprodutiva, bem como na melhor adaptação de animais europeus as condições climáticas tropicais (RIBEIRO *et al.* 2017).

Com a implantação de sistemas de confinamentos, ocorre aumento no nível tecnológico empregado e assim de maior especificidade de padrão racial utilizado, escolhendo animais mais produtivos e responsivos a tecnologia, para Pereira (2013), no Brasil, a raça

mais comum para o investimento produção de leite é a Holandesa, sendo a mais disseminada no mundo.

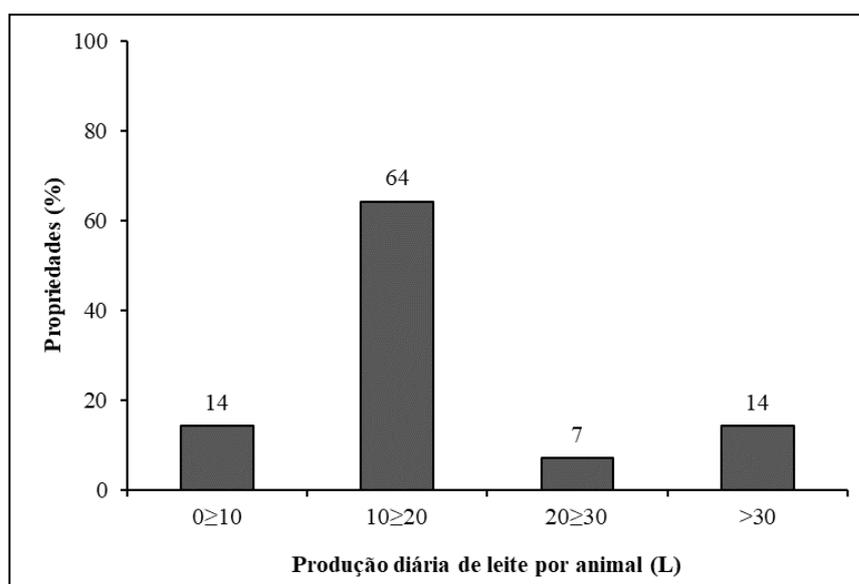
Eurich *et al.* (2016), ao estudarem raças de bovino utilizadas por agricultores familiares na cidade de Palmeira-PR, constataram a predominância de 73% das propriedades com rebanho da raça holandesa, o que foi relacionado com aspectos históricos influenciados pela cultura europeia.

De acordo com Demeu *et al.*, (2016), outro fator importante a ser considerado para tomada de decisões, na atividade leiteira é a respeito da produtividade diária de leite por animal. E este, pode sofrer influência de inúmeros fatores, tais como alimentação, genética e manejo empregado.

Segundo Hott *et al.* (2020), a produção de leite no Brasil, em 2018, foi estimada em 33,83 bilhões de litros, dos quais há uma participação significativa de 26,42% do Estado de Minas Gerais, tornando-se o maior estado produtor do país.

A produção de leite média diária por animal na região em estudo (Figura 6), pode-se observar que 64% (9/14) das fazendas leiteiras apresentam produção viando de 10 a 20 litros por animal por dia (L/dia), 7% (1/14) de 20 a 30 L e 14% (2/14) com produção menor que 10 l e a mesma porcentagem (14%) alcançando produções maiores do que 30 L/dia.

Figura 6. Produção média diária de leite por animal nas propriedades do município de São João Evangelista-MG.



Fonte: Autor

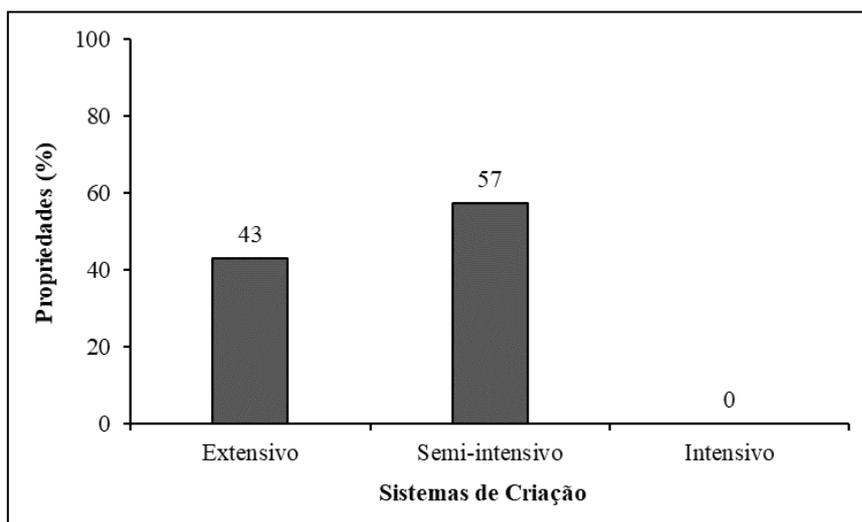
A variabilidades do município pode estar relacionada, com o padrão racial utilizado e o manejo empregado, onde os menores índices de produção (0 a 10 L/dia), foram encontrados justamente nas fazendas que utilizavam animais SRD e sistemas de criação extensivo. Em

locais que o padrão racial utilizado era o Girolando e o Holandês, houve incremento de produção (acima de 10 L/dia) e predominância de sistemas de criação semi-intensivos.

Valores próximos foram encontrados por Barioni Junior *et al.* (2019), em sua avaliação de retorno econômico na atividade leiteira em Minas Gerais. Do total de animais em lactação analisados, 50,27% possuíam média diária de 10 a 15 L de leite, e 20,59% acima de 15 L/dia.

A produção animal é resultado da genética associado a alimentação e ao ambiente que está inserido (manejo) (CAVALCANTI, 2021). Dentre os sistemas de criação utilizados, o município de São João Evangelista evidenciou que 43% (6/14) e 57% (8/14) das propriedades empregam os sistemas extensivo e semi-intensivo, respectivamente (Figura 7).

Figura 7. Tipos de sistemas de criação existentes nas propriedades do município de São João Evangelista-MG.



Fonte: Autor

Em estudo sobre a caracterização dos sistemas de criação de bovinos na região centro-sul do país, Braga *et al.* (2015), observou que nas propriedades que contavam com a pecuária de corte, ou mistas apresentavam sistemas de criação extensivo (94,33 e 80,14%, respectivamente), enquanto a atividade voltada exclusivamente para pecuária de leite há também a inclusão de sistemas de semi-intensivos, ressaltando o fato de que propriedades com sistema de criação direcionado, tendem a ser tecnificadas. Constatou ainda, que a ocorrência de sistemas intensivos, tanto em leite quanto em corte, é menor que 1%.

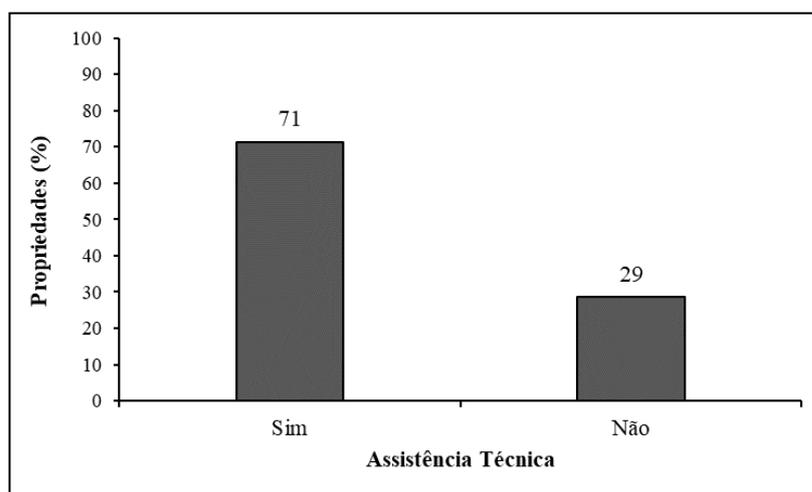
Em estudo realizado por Clementino *et al.* (2015), a respeito da caracterização da pecuária bovina no Estado do Paraíba, relatou a existência de 6,1% de criação intensiva, 58,5% criação semi-intensiva e 35,4% de extensiva do rebanho produtivo. Relacionando o fato a uma diversificação da especialização da atividade para atividades mistas.

## 6.2 Perfil agrônômico da produção das silagens em São João Evangelista

Com relação a assistência técnica, as diversas ações governamentais e de incentivo à produção agrícola e pecuária, existentes após a revolução verde, culminou com o surgimento de grupos de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) se tornando cada vez mais difundido e utilizado por grandes e também pequenos produtores.

É notório que com a disseminação de informações técnicas ao meio rural, ocorra também uma melhoria de uso e exploração da terra e seus recursos, principalmente na agricultura de cunho familiar. Na Figura 8, verifica-se que no município de São João Evangelista 71% (10/14) das propriedades recebem assistência técnica especializada de alguma forma, contra 29% (4/14) que não tem acesso ao serviço, ou optaram por não utilizar.

Figura 8. Porcentagem de propriedades que utilizam assistência técnica no município de São João Evangelista-MG.



Fonte: Autor

Em estudo realizado por Rocha Junior *et al.* (2020), sobre o efeito da utilização da ATER sobre a renda dos produtores rurais no Brasil em 2014, evidenciou que o uso da assistência técnica resultou em um acréscimo estatisticamente significativo na renda dos produtores rurais assistidos, além disso, o acréscimo de renda mensal foi superior ao investimento governamental nos programas de assistência.

O uso da assistência técnica e extensão rural é uma das principais ferramentas para os produtores rurais, já que ela conecta resultados de pesquisas e inovações tecnológicas aos produtores, servindo de ponte do conhecimento técnico para o produtivo. Favorece melhorias nos processos produtivos além de garantir melhor emprego de recursos e alavancando

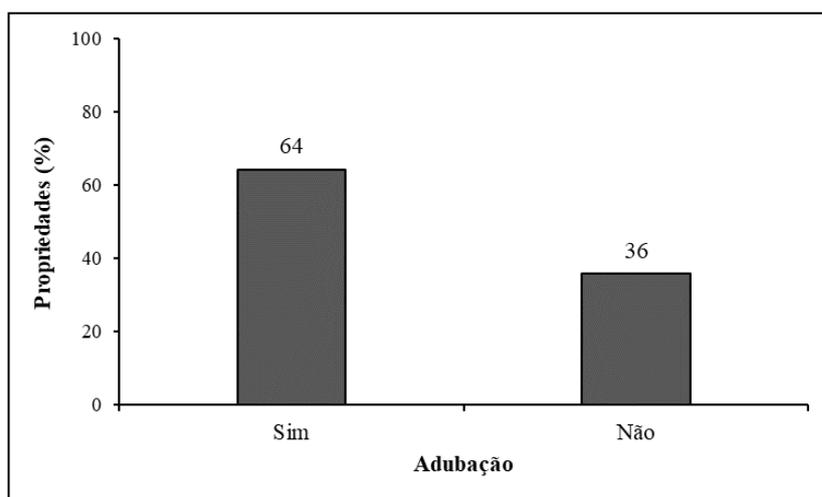
resultados produtivos (ALVES *et al.*, 2016). Nas 29% das propriedades que não utilizam a ATER, os proprietários relatam conhecer a ferramenta.

Do total dos 29% (4/14) das fazendas que não realizam o uso da ferramenta de ATER, cerca de 75% (3), não realizam a adubação em pelo menos uma das fazes de cultivo do milho para silagem (adubação de plantio e cobertura). Em contrapartida, em propriedades em que há a utilização da assistência técnica (71%), em 80% dos casos, o produtor relatou utilizar realizar a adubação de plantio e/ou de cobertura.

Quando questionados quanto ao uso de adubação (Figura 9), 64% (9/14) dos responsáveis responderam utilizar algum tipo de adubação em suas propriedades, contra 36% (5/14) que não fazem uso de tal recurso. Conforme abordado por Zoz *et al.* (2018), o cultivo do milho é altamente exigente em adubação, principalmente a nitrogenada (N), e de acordo com Mota e Portugal Filho (2016), doses de N em cobertura promovem acréscimo do comprimento da espiga e na produtividade de grãos. Fato este que pode colaborar para melhoria de teores morfológicos e bromatológicos da planta e da silagem de milho.

Neumann *et al.* (2019), avaliando doses crescentes de nitrogênio em cobertura em milho para silagem, obteve com o incremento da adubação, uma redução no número de folhas secas e elevação dos carboidratos fibrosos, com melhoria na digestibilidade da FDN, podendo acarretar em melhoria de qualidade do material produzido.

Figura 9. Porcentagem das propriedades que realizaram adubação no município de São João Evangelista-MG.



Fonte: Autor

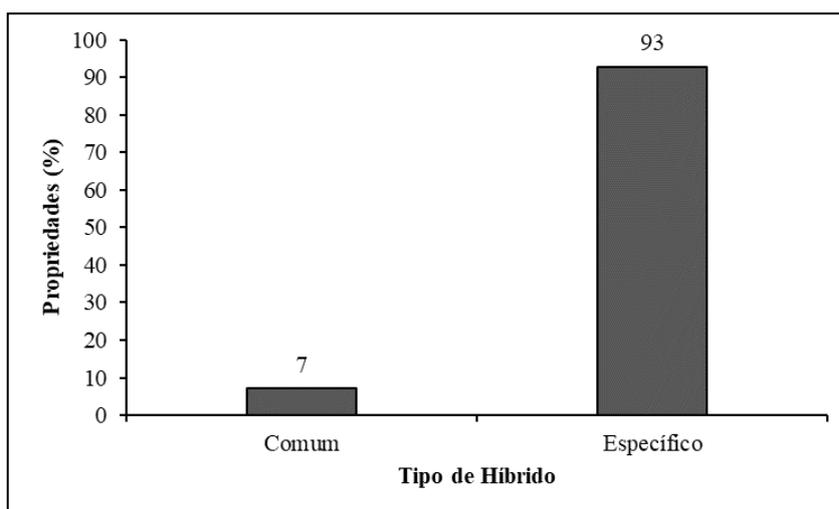
Em trabalho realizado por Santin *et al.*, (2017), sobre o efeito da adubação nitrogenada e do espaçamento entre linhas sobre a silagem de milho, observou que por mais que houvesse o incremento da produção de matéria seca com a adubação nitrogenada, não houve relação direta com a qualidade deste material produzido, visto que, existem outros fatores que podem

interferir nos parâmetros bromatológicos da silagem de milho, e a escolha do híbrido de milho, por exemplo, é um deles.

Com relação a escolha do tipo de híbrido utilizado, verifica-se pela Figura 10, que a maioria das propriedades escolhe híbrido específico de milho para utilização na produção de silagem (93%) (13/14), ou seja, a escolha de materiais genéticos a fim de garantir a produtividade e qualidade da lavoura.

Hoje no mercado são ofertados diversos tipos de materiais genéticos para compor a lavoura de milho silagem. É válido ressaltar que a expressão genética do híbrido de milho pode não ser a mesma, variando de acordo com o clima, solo e condições a qual foi submetido, sendo necessário avaliar cada tipo de semente de acordo com cada região (NEUMANN *et al.*, 2018).

Figura 10. Tipo de híbrido escolhido nas propriedades avaliadas no município de São João Evangelista-MG.



Fonte: Autor

Ressalta-se ainda, que a utilização de híbridos de maiores portes e com ciclos mais longos, tendem a produzir silagens com maior participação de material fibroso, em contrapartida, com a utilização de híbridos mais precoces e de menor estatura, favorece uma produção de silagem com maior participação de espigas e de grãos.

Segundo Vieira *et al.* (2015), há a necessidade de maior número de informações corretas para favorecer a escolha do tipo de híbrido específico para cada região ou manejo empregado, fatos estes que iram diretamente interferir no comportamento das cultivares plantadas, e assim em sua produtividade.

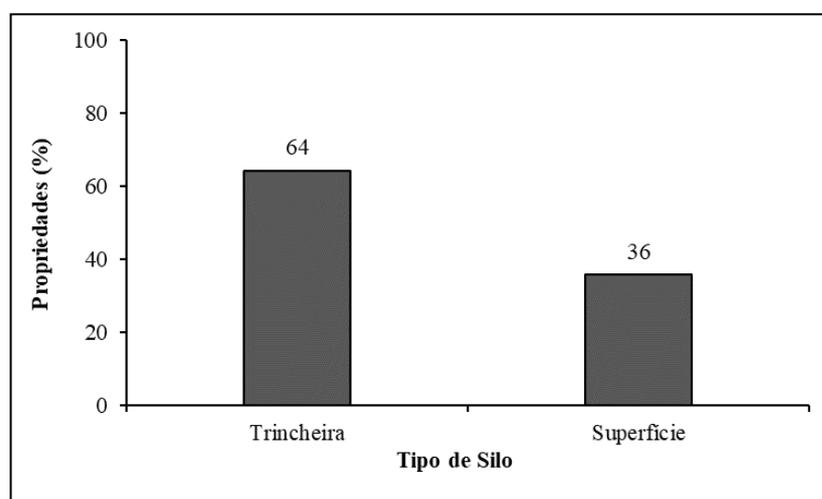
Outro fator importante para garantir a qualidade bromatológica da silagem produzida é o tipo de estrutura de silo a ser utilizada juntamente com o tipo de cobertura, representam um dos pontos chaves para a garantia e manutenção de qualidade do material ensilado. De acordo com Frigeri *et al.* (2018), avaliando a silagens de milho, concluíram que o tipo de silo exerce influência na composição bromatológica das silagens.

Nas propriedades avaliadas 100% (14/14) dos entrevistados optaram por cobertura dos silos com lonas plásticas (polietileno) de 200 micras. Utilizando de maneira correta, visto que este é, o material mais utilizado na cobertura de silos, devido ao seu reduzido custo (SCHEIDT, 2019) e também por favorecer de maneira satisfatória com a vedação do material ensilado (meio anaeróbico), contribuindo com a sua fermentação e conservação, influenciando ainda na composição nutricional da silagem.

A lona que veda o silo protegida com terra, areia ou cascalho aumenta a adesão entre esta e a massa e diminui a incidência de raios solares e as trocas gasosas com o ambiente (AMARAL, 2011). Lonas adequadas e o uso de técnicas de proteção desta, com a utilização, por exemplo, de bagaço de cana, são efetivos no controle das perdas da silagem. Esta prática visa evitar que os raios solares incidam diretamente sobre a lona e possam facilitar a abertura de poros (AMARAL, 2011; OLIVEIRA, *et al.*, 2014).

Dentre os tipos de silos existentes (Figura 11), constatou-se que 64% (9/14) dos proprietários utilizam o tipo trincheira e 36% (5/14) aplicam ao tipo superfície. A escolha destes dois tipos de silos foi relacionada à menor exigência de suporte técnico inicial quando comparados àqueles que exigem emprego de tecnologias mais sofisticadas e/ou específicas.

Figura 11. Tipo de silos utilizados nas propriedades do município de São João Evangelista-MG.

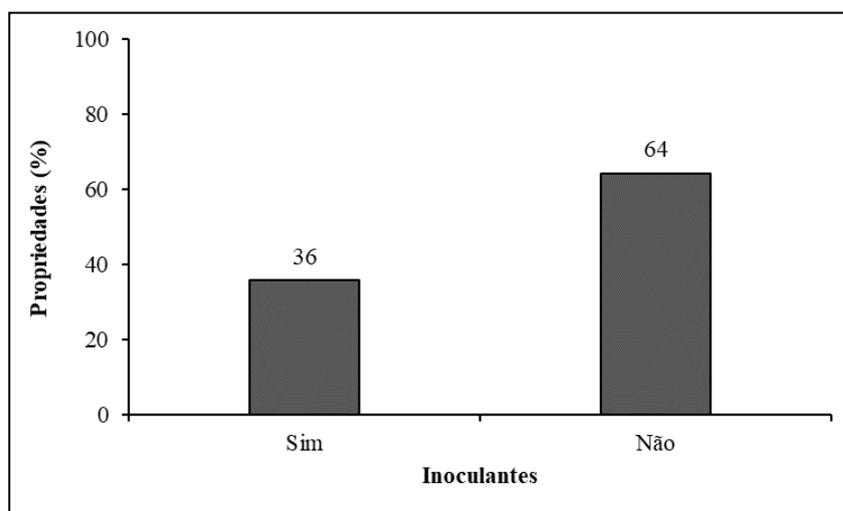


Fonte: Autor

No Brasil, os tipos de silo mais empregados na confecção de silagens são o silo tipo trincheira e superfícies. Silo trincheira possui custo inicial mais elevado, porém permite melhor compactação da massa a ser ensilada. O silo de superfície, apesar de facilidade de implantação é altamente dependente das coberturas de lona para a sua eficiência em termos de vedação e fermentação (ROSA NETO *et al.*, 2019).

Outro fator de relevância, é o uso ou não de inoculantes microbianos, visto que a eficácia do uso de inoculantes ainda é alvo de estudos e debates em diversas empresas e comunidade acadêmica. Pela Figura 12, verifica-se que 64% (9/14) das propriedades optaram pelo não uso dessa tecnologia, resultado este, corroborado por Severo *et al.* (2020) em estudo sobre a avaliação da silagem de milho colhida em diferentes alturas e adição de inoculantes, evidenciando assim pouco impacto do uso de inoculante sobre os teores bromatológicos e de qualidade nutricional.

Figura 12. Utilização de inoculantes microbianos na produção de silagem de milho nas propriedades do município de São João Evangelista-MG.



Fonte: Autor

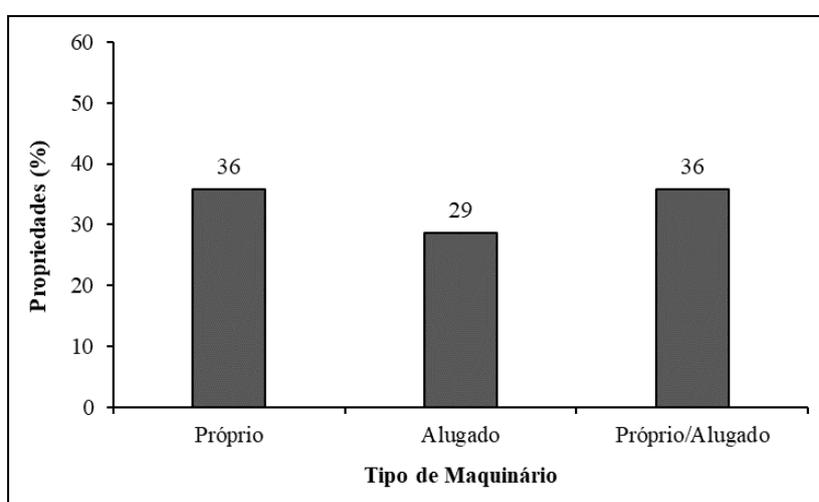
Com base na forma de compactação do material ensilado, 100% (14/14) das propriedades avaliadas optaram por utilizar tratores agrícolas para realizar tal tarefa. Devido ao fato, de se utilizar maquinários alugados ou cedidos de terceiros, nem sempre esses maquinários são disponibilizados no tempo necessário e adequado para a colheita, compactação e vedação deste silo.

Na Figura 13 ressalta que 36% (5/14) do total de máquinas utilizadas são próprias/alugadas, ou seja, pelo menos um dos tratores, caminhões e implementos dependem

de terceiros, como prefeituras, cooperativas e associações. 36% (5/14) são próprias das fazendas e 29% (4/14) dependem totalmente de aluguéis ou empréstimos.

A origem do maquinário não relaciona diretamente com a qualidade bromatológica do material produzido, mas pode sofrer diversas interferências, principalmente com a disponibilidade das máquinas, afiação do conjunto de corte para a confecção ideal do tamanho de corte de grão e o tamanho das partículas de material que implica diretamente sobre o teor de compactação e este influi sobre a melhoria dos processos fermentativos.

Figura 13. Tipo de maquinário utilizado na compactação das silagens nas propriedades do município de São João Evangelista-MG.



Fonte: Autor

A compactação é o processo que promove a remoção de oxigênio atmosférico, transformando o ambiente aeróbio em anaeróbio, impedindo a fermentação inadequada do material e perda de qualidade nutricional (SANTOS *et al.*, 2017). Quanto menor o tempo da colheita até a compactação e vedação do silo, melhor será para a redução de perdas. Ou seja, quanto menos dependente de maquinário de terceiros para a confecção da silagem, menor será este tempo de vedação.

Diante do exposto, é possível notar uma inclinação das propriedades do município de São João Evangelista, que mesmo sendo em sua maioria agricultores familiares, em utilização de novas tecnologias de produção, como por exemplos, uso de maquinário agrícola, utilização de híbridos específicos e lonas adequadas de coberturas. Fato este, que o torna apto a adoção correta de melhores práticas de produção, como uso de adubação e de ATER, apesar deste último ainda não ser totalmente acessível por parte dos produtores (29%) (Figura 8).

### 6.3 Composição bromatológica da silagem

O quadro 1 apresenta os resultados médios obtidos através da análise bromatológica das silagens produzidas no município de São João Evangelista, em comparação com o valor médio ideal de uma silagem padrão.

Quadro 1 - Composição bromatológica (média  $\pm$  desvio padrão) de silagens à base de milho do município de São João Evangelista-MG em comparação com a silagem padrão.

Composição		%	Padrão (*)	Variação %
Umidade		69,76 $\pm$ 5,62	65	65 a 68
Matéria seca		30,24 $\pm$ 5,62	32 a 35	30 a 37
% da Matéria Seca	Proteína bruta	6,47 $\pm$ 1,29	7	6 a 8
	Fibra em detergente neutro	52,49 $\pm$ 7,13	Menor que 50	38 a 50
	Fibra em detergente ácido	27,01 $\pm$ 3,62	Menor que 30	18 a 30
	Amido	28,52 $\pm$ 15,31	Acima de 25	
	Lignina	4,38 $\pm$ 2,15	Menor que 12	4 a 12
	Extrato etéreo	2,31 $\pm$ 0,56	2,5	2 a 3
	pH	3,92 $\pm$ 0,53	4	3,8 a 4,2
	Nutrientes Digestíveis Totais	68,94 $\pm$ 2,53	Maior que 65	60 a 75

\*Adaptado de Departamento de Desenvolvimento Tecnológico Agroceres; Semente Biomatrix; KWS Sementes. Coluna 1= Item analisado. Coluna 2= Valor médio encontrado na silagem. Coluna 3=- Valor médio de referência. Coluna 4= Variação aceitável do item avaliado.

#### 6.3.1 Matéria seca e umidade

Para o parâmetro de MS, o valor médio obtido foi de 30,24%, que mesmo fora do ideal (32 a 35%) ainda se encontra dentro do limite de variação aceitável (30 a 37%). Resultado este que se encontra superior aos valores obtidos por Oliveira *et al.* (2011) (26,32 a 29,38%), quando avaliou o efeito da altura de corte na produtividade da forrageira e no valor nutritivo da silagem produzida por cinco híbridos distintos. O valor de MS relaciona-se diretamente com o teor de umidade da silagem (69,76%).

Marafon *et al.* (2015) em seu estudo sobre características e perdas nutricionais de silagem de milho colhidos em diferentes estádios reprodutivos com diferentes processamentos de grãos, encontraram valores diferentes de MS nos estádios R3 (grão pastoso) e R5 (grão duro), de 26,70 e 34,78% respectivamente. Evidenciando que o ponto de colheita e processamento da planta de milho influencia na qualidade final da silagem produzida.

### 6.3.2 *Proteína bruta*

O teor médio de proteína bruta (PB, %) obtido foi de 6,47 % da MS, valor este que se encontra dentro do esperado para uma silagem de boa qualidade (6 a 8%). Resultados superiores foram verificados por Pereira (2013) (6,95% a 7,27%) e Buso *et al.* (2018) (7,34%) ao avaliarem a qualidade de silagens de milho.

De acordo com Van Soest (1994) e Santos (2020), os teores de PB abaixo de 7% causam limitação no consumo da forrageira, pelo fato de ocasionar baixa disponibilidade de nitrogênio (N) para os microrganismos do rúmen reduzindo sua população e consequentemente a digestibilidade de MS. Em contrapartida, valores altos de PB podem estar relacionados a uma colheita precoce ou adubação nitrogenada em excesso.

### 6.3.3 *Fibra em detergente neutro e ácido*

O teor de Fibra em detergente neutro (FDN, %) (52,49% da MS), está acima do considerável para uma silagem de boa qualidade (menor que 50% da MS), o que pode afetar negativamente o consumo do alimento. Dados semelhantes encontrados por Cabral (2010), mostram variação de 53,76% a 63,69% de FDN, e fibra em detergente ácido (FDA, %) de 25,61% a 32,75%, valor este que se aproxima do obtido no presente estudo (27,01%), considerado ideal (menor que 30%).

Conforme Cabral (2010), os valores altos de FDN (> 50%), podem estar relacionados com colheitas tardias, favorecendo o acúmulo de tecidos estruturais com desenvolvimento fisiológico do milho, e ainda a maiores proporções de colmos e folhas e menor quantidade de grãos na massa ensilada.

Resultados inferiores de FDN foram encontrados por Araújo *et al.* (2020) com percentual mínimo de 44,5% e máximo de 48,86%, porém encontraram valores de FDA mais elevados variando de 35,18% até 43,81%, relacionando-se com a maior participação de lignina e celulose na fibra (MROGISNKI, 2019).

Santos e Koerich (2019), em seu trabalho sobre composição química e processamento físico das silagens de milho, encontraram valores médios de FDN e FDA de 44,4% e 24,2% respectivamente.

#### 6.3.4 Amido

Outro fator de relevância encontrado é a quantidade de amido (AM %) presente na silagem, que correlaciona com a participação de grãos de milho no produto final e relaciona-se também com a proporção de fibra (FDN e FDA). A média encontrada no estudo foi de 28,52%. Teores adequados de amido, encontram-se acima de 25%. De acordo com Mroginski (2019) o amido é responsável por representar a quantidade de energia presente na silagem, além de ser possível inferir que quanto maior a participação de grãos, maiores valores para o NDT e menor será o teor de FDN e FDA.

As médias verificadas nesse estudo diferem dos valores encontrados por Buriol *et al.* (2021) (39,27% a 45,35%) quando comparava o perfil granulométrico e digestibilidade de amido da silagem de milho submetida a diferentes processamentos. Porém, segundo estes autores, o teor de amido presente em uma silagem está diretamente relacionado ao estágio fenológico, às características fisiológicas dos híbridos utilizados e ao ponto de colheita.

De acordo com Pereira *et al.* (2009) silagens com teores de amido iguais ou acima de 38% são bastante interessantes para o produtor, por outro lado, torna-se necessário um correto balanceamento da dieta para garantir adequado funcionamento ruminal.

A variação encontrada ( $28,52 \pm 15,51$ ) pode estar relacionada à participação dos grãos na massa ensilada e no grau de maturidade da planta no momento da colheita. Segundo Mroginski (2019), à medida que os grãos de milho atingem a maturidade fisiológica, a digestibilidade do amido é diminuída. O desvio padrão alto encontrado, pode estar relacionado a ocorrência de propriedades que produziram silagens com menor participação de grãos, acarretando redução dos valores médios.

#### 6.3.5 Lignina

Quantidades elevadas de lignina (LIG, %) favorecem a menor absorção dos nutrientes presente na MS, devido ao fato de estar diretamente relacionada a resistência da parede celular (celulose, hemicelulose e pectatos). Do ponto de vista nutricional, a obtenção de silagens com teores de LIG inferiores relaciona-se com maior digestibilidade da MS. (FERREIRA *et al.*, 2017). No estudo em questão, têm-se como resultado quantidade média de LIG de 4,38%, com variação de 4% a 12% nas propriedades avaliadas.

Segundo Stella *et al.* (2016) em seu trabalho sobre composição química de silagens de milho e sorgo com inclusão de planta inteira de soja, encontrou teor de lignina médio de 3,44% a 8,02%, variando de acordo com a menor participação da planta de milho na silagem.

Em avaliação de qualidade de silagem e digestibilidade, de acordo com a altura de corte e inoculante, Marquardt *et al.* (2017) conseguiu quantidades superiores de LIG variando de 6,9% a 8,4%.

### **6.3.6 Extrato etéreo**

Outro fator avaliado foi o Extrato etéreo (EE, %), diretamente correlacionado com a fração gordurosa de uma silagem, com níveis ideais variando de 2 a 3%. Nas amostras avaliadas, o valor médio foi de 2,31% da MS, desta forma, encontrando-se no padrão aceitável de qualidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Araújo *et al.* (2020), ao avaliarem o efeito do tempo de ensilagem sobre a composição química de silagens de milho (2,16% a 2,83%).

Resultados superiores foram evidenciados por Neves e Gai (2017) quando avaliaram a qualidade nutricional da silagem de milho com e sem inoculante, obtendo médias de 3,38% e 3,07%, respectivamente. Em contrapartida, Cabral (2010), quando avaliava a qualidade das silagens de milho safrinha, encontrou valores variando de 1,02% a 1,84%.

### **6.3.7 Potencial hidrogeniônico**

Para as amostras avaliadas, o potencial hidrogeniônico (pH) encontrado foi de 3,92, valor este dentro da variação aceitável (3,8 a 4,2), o que possui correlação direta com ambientes desfavoráveis para o crescimento e sobrevivência de microrganismos deterioradores. Resultados semelhantes aos observados por Rabelo *et al.* (2014), de 3,81 a 3,92, ao estudarem perdas fermentativas, composição bromatológica e digestibilidade *in vitro*, de silagens de milho, inoculadas microbiologicamente.

### **6.3.8 Nutrientes digestíveis totais**

Os nutrientes digestíveis totais (NDT) tem relevância direta com o valor energético da silagem (FARIA *et al.*, 2021), devendo-se apresentar valores acima de 65% da MS. O teor médio detectado foi de 68,94%, o que é favorável à produção de uma silagem de boa

qualidade. Achados semelhantes e desejáveis, foram também constatados por Costa *et al.* (2013) (64,64%) e Santos e Koerich (2019) (70,3%).

Faria *et al.* (2021), estudando composição bromatológica de silagens de milho comerciais produzidas no Brasil, encontrou valores que variam de 54 e 67 %. Valores crescentes de NDT indicam uma melhoria no teor de qualidade da silagem.

Santos (2020), avaliando a qualidade bromatológica da silagem produzida por pequenos produtores da região de Paracatu-MG, obteve valores médios variando de 59,57 a 63,96%, evidenciando uma produção de silagem de maneira satisfatória.

## 7 CONCLUSÃO

Do total de 14 propriedades rurais analisadas no presente trabalho, verificou-se que a maioria tem aptidão para a produção leiteira, com padrão racial predominante de animais girolando e produção diária de 10 a 20 L de leite/animal; sistema de criação principal foi semi-intensivo, e com uso de assistência técnica na maioria das propriedades.

Quanto a produção de milho, na maioria das propriedades houve utilização de híbridos específicos para produção de silagem, sendo predominante a adubação. O tipo de silo mais comum na região é o trincheira, sem a utilização de inoculantes microbianos. Todas as propriedades utilizam maquinários para facilitar o processo de produção da silagem, sejam eles próprios e/ou alugados.

As silagens produzidas encontram-se em conformidade com padrão de qualidade de silagem de referência considerando os parâmetros bromatológicos.

## REFERÊNCIAS

- ABIA. Números do Setor– Faturamento. Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação. 2019. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/vsn/anexos/faturamento2019.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2022.
- ALMEIDA FILHO, S. L.; FONSECA, D. M.; GARCIA, R.; OBEID, J. A. Características agronômicas de cultivares de milho (*Zea mays* L.) e qualidade dos componentes da silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 28, n. 1, p. 7-13, 1999.
- ALVES, A. A. P. **Caracterização do manejo reprodutivo, composição racial estrutura do rebanho leiteiro de propriedades do leste Maranhense**. Monografia. UFMA. Chapadinhama. 2016.
- ALVES, E. R. A.; SANTANA, C. A. M.; CONTINI, E. Extensão Rural: Seu problema não é a comunicação. In: VIEIRA FILHO, J. E. R.; GASQUES, J. G (org). **Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Brasília-DF, 2016.
- AMARAL, R. C. **Estratégias de controle da deteriorização aeróbia em silagem de milho e seu valor alimentício para vacas em lactação**. 2011. 173 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo, 2011.
- API, I.; MARTIN, T. N.; KUSS, F.; ZIECH, M. F.; BERTONCELLI, P.; STECCA, J. D. L.; NUNES, N. V.; LUDWIG, R. L. Planejamento da produção leiteira – técnicas de modelação na tomada de decisão para a produção de silagem de qualidade. **Revista de Ciências Agrárias**. v. 37, n. 4, p. 384-391, 2014.
- ARAÚJO, C. A.; SANTOS, A. P. M.; MONTEIRO, C. C. F.; LIMA, D. O. L.; TORRES, A. M.; SANTOS, C. V. S.; MONTEIRO, S. E. S.; SILVA, J. J. **Efeito do tempo de ensilagem sobre a composição química, perfil fermentativo e estabilidade aeróbia de silagens de milho (*Zea mays*)**. *Diversitas Journal*. Santana do Ipanema-AL. v. 5, n. 1, p. 547-561, 2020.
- ASSIS, A. G.; STOCK, L. A.; CAMPOS, O. F.; GOMES, A. T.; ZOCCAL, R.; SILVA, M. R. Sistemas de produção de leite no Brasil. In: **Embrapa Gado de Leite**. Circular Técnica 85. Juiz de Fora – MG. 2005.
- BARIONI JÚNIOR, W.; DE MORI, C.; CAMARGO, A.C.; NOVO. A.L.M.; VINHOLIS, M.M.B. **Uso da Análise de Correspondência Múltipla na identificação de fatores associados ao retorno econômico na atividade leiteira no Estado de Minas Gerais**. *Brasil. Sigmae*, Alfenas, v.8, n.2, p. 636-641, 2019.
- BASSO, F. C.; LARA, E. C.; ASSIS, F. B.; RABELO, C. H. S.; MORELLI, M.; REIS, R. A. Características da fermentação e estabilidade aeróbica de silagens de milho inoculadas com *Bacillus subtilis*. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador-BA, v. 13, n. 4, p. 1009-1019, out-dez 2012.

BERNARDES, T. F.; RÊGO, A. C.; CASAGRANDE, D. R.; LARA, M. A. S.; LIMA, L. M.; SILVA, N. C. Produção e uso de silagens em fazendas leiteiras em três mesorregiões do Estado de Minas Gerais. **Revista de Ciências Agrárias**, Recife, v. 56, n. 2, p. 133-138, 2013.

BERNARDES, T. F.; NUSSIO, L. G.; AMARAL, R. C. Top spoilage losses in maize silage scaled with plastic films with different permeabilities to oxygen. **Grass and Forage Science**, Oxford, v. 67, n. 1, p. 34-42, 2011.

BOLSEN, K. K.; ASHBELL, G.; WEINBERG, Z. G. Silage fermentation and silage additives-Review. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 9, n. 5, p. 483-494, 1996.

BRAGA, G. B.; FERREIRA NETO, J. S.; FERREIRA, F.; AMAKU, M.; DIAS, R. A. Caracterização dos sistemas de criação de bovinos com atividade reprodutiva na região centro-sul do Brasil. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, [s. l.], v. 52, n. 3, p. 217-227, 2015.

BURIOL, L. R.; TORTELI, S. R.; GALLINA, G.; BATTISTON, J.; LAJÚS, C. R. **Perfil granulométrico e digestibilidade do amido da silagem de milho submetida a diferentes processamentos**. Brazilian Journal of Development. Curitiba-PR. v. 7, n. 4, p. 39680-39710, 2021.

BUSO, W. H. D.; MACHADOUM, S.; RIBEIRO, T. B.; SILVA, L. O. Produção e composição bromatológica da silagem de milho sob duas alturas de corte. *Revista de Agricultura Neotropical*, Cassilândia-MS, v. 5, n. 4, p. 74-80, 2018. ISSN 2358-6303.

CABRAL, J. R. **Qualidade de silagens de milho cultivado na safrinha**. Dissertação. Universidade Federal de Goiás - Campus Jataí-GO. Programa de pós graduação em Agronomia. 2010.

CAIRES, E. F.; MILA, R. Adubação nitrogenada em cobertura para o cultivo de milho com alto potencial produtivo em sistema de plantio direto de longa duração. **Bragantia**, v. 75, n. 1, p. 87-95. Campinas-SP. 2016.

CAMPOS, O. F.; MIRANDA, J. E. C. **Gado de leite: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 3.Ed. Brasília: EMBRAPA, 2012. 311p.

CARVALHO, T. B.; ZEN, S. A cadeia de Pecuária de Corte no Brasil: evolução e tendências. **Revista iPecege**, v. 3, n. 1, p. 85-99, 2017.

CAVALCANTI, G. G. **Fatores que interferem na produção de sólidos totais do leite bovino**. Trabalho de Conclusão de Curso – Zootecnia. Escola de Ciências Agrárias e Biológicas, Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia-GO. 2021.

CESAR NETO, J. M. **Efeito do tipo de cobertura em silos de superfície sobre o perfil fermentativo, composição químico-bromatológica e estabilidade aeróbia de silagens de milho ao longo da descarga**. 2020. Dissertação (Mestrado) Programa de pós Graduação em Zootecnia. Universidade Federal da Paraíba. Areia-PB, 2020.

CLEMENTINO, I. J.; PIMENTA, C. L. R. M.; FERNANDES, L. G.; BEZERRA, C. S.; ALVES, C. J.; DIAS, R. A.; AMAKU, M.; FERREIRA, F.; TELLES, E. O.; GONÇALVES, V. S. P.; FERREIRA NETO, J. S.; AZEVEDO, S. S. Caracterização da pecuária bovina no Estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, p. 557–570, 2015.

CLIMATE DATA. **Clima de São João Evangelista**. 2019. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/sao-joao-evangelista-175926/>>. Acesso em: 29 de ago. 2021.

COSTA, D. A.; DOMINGUES, F. N.; ASTOLPHI, M. Z.; MOTA, D. A.; OAIGEN, R. P.; CALONEGO, J.; MIRANDA, A. S. Influência do arranjo de plantas sobre a composição bromatológica da silagem de milho. **Veterinária em Foco**. Canoas-RS. v. 10, n. 2, p. 169-177, 2013.

COSTA, N. R.; ANDREOTTI, M.; BERGAMASCHINE, A. F.; LOPES, K. S. M.; LIMA, A. E. S. Custo da produção de silagens em sistemas de integração lavoura-pecuária sob plantio direto. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v. 62, n. 1, p. 009-0019, 2015.

CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. **Cultivo do milho**. 5 ed. Brasília: EMBRAPA, 2009. 10 p.

CRUZ, L. G. **Adição de enzimas aminolíticas e celulolíticas em silagem de milho**. Trabalho de Conclusão de Curso, Bacharel em Zootecnia. Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Grande Dourados-MS. 2017.

DEMEU, F. A.; LOPES, M. A.; COSTA, G. M.; ROCHA, C. M. B. M.; SANTOS, G. Efeito da produtividade diária de leite no impacto econômico da mastite em rebanhos bovinos. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa-SP, v. 73, n. 1, p. 53-61, 2016.

D'OLIVEIRA, P. S.; OLIVEIRA, J. S. Produção de silagem de milho para suplementação do rebanho leiteiro. **Comunicado Técnico 74**. Embrapa. Juiz de Fora-MG, 2014.

ESALQLAB. **5 passos para coleta de amostras de silagem de milho**. Departamento de Zootecnia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ-USP, Piracicaba – SP, 2018. Disponível em: <<http://esalqlab.com.br>>. Acesso em: jul. 2021.

EMBRAPA – Anuário Leite 2022: Pecuária leiteira de precisão. Disponível em: <<https://embrapa.br/gado-de-leite>>. Acesso em: 23 set. 2022.

EURICH, J.; WEIRICH NETO, P. H.; ROCHA, C. H. Pecuária leiteira em uma colônia de agricultores familiares no município de Palmeira, Paraná. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v. 63, n. 4, p. 454-460, jul.-ago. 2016.

FACTORI, M. A.; PASSINI, C. T.; MEIRELLES, P. R. L.; VIEIRA JUNIOR, L. C.; MARCELO, E. T.; DA SILVA, M. G. B.; PEREIRA, A. S. Silagem de planta inteira de milho: pontos importantes a serem considerados. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia – PUBVET**. v. 6, n. 17, p. [ ], Londrina-PR, 2012.

FARIA, T. F. R. Levantamento exploratório das amostras de silagem de milho do banco de dados do Instituto de Zootecnia. 2016. 73p. Dissertação. Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, 2016.

FACÓ, O.; LÔBO, R. N. B.; MARTINS FILHO, R.; MOURA, A. A. A. Análise do desempenho produtivo de diversos grupos genéticos Holandês x Gir no Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.5 p.1944- 1952, 2002.

FARIA, T. F. R.; PINESE, F.; GIMENES, F. M. A.; DEMARCHI, J. J. A. A.; CAMPOS, F. P.; PREMAZZI, L. M.; MATTOS, W. T.; GERDES, L. Composição bromatológica de silagens de milho comerciais produzidas no Brasil. **Archivos de Zootecnia**, Nova Odessa, v. 70, n. 269, p. 21, jan. 2021.

FERNANDES, G. F.; EVANGELISTA, A. F.; BORGES, L. S. Potencial de espécies forrageiras para produção de silagem: revisão de literatura. **Revista eletrônica Nutri Time**, v. 13, n. 3, p. 4652-4656, 2016. Disponível em: <<https://www.nutritime.com.br>>. Acesso em: 21 de set. 2022.

FERREIRA, J. P.; ANDREOTTI, M.; PASCOALOTO, I. M.; COSTA, N. R.; AUGUSTO, J. G. Influência de espaçamentos e consórcios na qualidade bromatológica de silagem de milho. **Revista Espacios**, v. 38, n. 46, p. 16, 2017.

FERREIRA, M. F.; ALONÇO, A. S. Máquinas para produção da silagem: estado da arte dos equipamentos disponibilizados pelos fabricantes no Brasil. **Revista Tecno-lógica**, Santa Cruz do Sul-RS, v. 26, n. 1, p. 118-23, 2022.

FILYA, I. Nutritive value and aerobic stability of whole crop maize silage harvested at four stages of maturity. **Animal Feed Science and Technology**. Amsterdam, v. 116, n. 1/2, p. 141-150, 2004.

FREITAS, N. S. **Produção de leite no sistema de compost barn: acompanhamento da rotina de uma fazenda no município de Nossa Senhora da Glória-SE**. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharel em Zootecnia, Universidade Federal de Sergipe – *Campus* do Sertão. Nossa Senhora da Glória-SE. 2022.

FRIGERI, K. D. M.; ZARDIN, P. B.; SANTIN, T. P.; ALESSIO, D. R. M.; CONCEIÇÃO, G. M.; CALGARO, J. L. B.; WEBER, C. T.; VELHO, J. P. **Composição Bromatológica de silagens de milho produzidas em diferentes tipos de silos em condições experimentais brasileiras - metanálise**. Zootecnia Brasil. Centro de Convenção da PUC-GO. Goiânia-GO. 2018.

GARCIA, P. H. M. **Valor nutricional da silagem de genótipos de milho e sorgo cultivados em duas densidades de semeadura**. Trabalho de Conclusão de Curso em Zootecnia, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo-AL. 2018.

GENRO, T. C. M.; ORQIS, M. G. **Informações básicas sobre coleta de amostras e principais análises químico-bromatológicas de alimentos destinados à produção de ruminantes**. Bagé-RS: Documentos/Embrapa Pecuária do Sul. 2008.

GIACHINI, J. C.; BARRETA, D. A.; DANIELI, B.; SCHOGOR, A. L. B. Adequação da silagem de milho para uso em propriedades leiteiras familiares. **Revista Ciência Animal**, v. 30, n. 1, p. 23-35, 2020.

GONÇALVES, H. M.; AZEVEDO, L. C. G. **Caracterização da Pecuária Leiteira do Município de São João Evangelista - Minas Gerais**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-graduação Lato Sensu em Pecuária Leiteira com ênfase em Tecnologias Sociais) – Instituto Federal de Minas Gerais, São João Evangelista – MG, 2017.

GONÇALVES, L. C. **Alimentos para gado de leite**. Belo Horizonte-MG: FEPMVZ, 2009.

GOMES, M. S. VON PINHO, R. G.; OLIVEIRA, J. S.; VIANA, A. C. Avaliação de cultivares de milho para a produção de silagem: parâmetros genéticos e interação genótipos por ambientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO DE PLANTAS, 2002, Goiânia **Anais...** EMBRAPA Arroz e Feijão, 2002.

HARRISON, J. H.; BLAUWIEKEL, R. Fermentation and utilization of grass silage. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 77, n.10, p. 3209-3235, 1994.

HOTT, M. C.; ROCHA, D. R.; CARVALHO, G. R.; ANDRADE, R. G.; MAGALHÃES JUNIOR, W. C. P. **Produção de leite no Brasil**: distribuição geográfica e concentração. In: MilkPoint. nov, 2020. Disponível em: <Leite-no-Brasil-distribuicao-especial-e-concentracao.pdf>. Acesso em: 30 abr. 2022.

HÜLSE, J.; NEUMANN, M.; LEÃO, G. F. M.; SOUZA, A. M. de; SANTOS, L. C. dos; VIGNE, G. L. D. Efeito da elevação da altura de colheita do milho sobre o desempenho e as características de carcaça de cordeiros. **Ciência Animal Brasileira**, [S. l.], v. 21, n. 1, 2020. Disponível em: <<https://revistas.ufg.br/vet/article/view/52862>>. Acesso em: 16 set. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Painel de indicadores agropecuários 2021**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/indicadores.html?view=default>>. Acesso em: 25 set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Pesquisa da pecuária municipal 2021**. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br>>. Acesso em: 22 set. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção da pecuária municipal 2021**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/sao-joao-evangelista/pesquisa/18/0>>. Acesso em: 22 set. 2022.

KAYSER, K. **Produção e qualidade bromatológica de silagem de milho de planta inteira com diferentes épocas de corte**. Trabalho de conclusão de curso, Bacharelado em Agronomia. Universidade de Caxias de Sul-RS. 2020.

KÖPPEN, W. P. **Climatologia**: com um estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de CultutaEconômica, 1948. 478p.

KUNG, L.; STOKES, M. R.; LIN, C. J. Silage additives. In: BUXTON, D. R.; MUCK, R. E.; HARRISON, J. H. (Ed.) **Silage science and technology**. Madison: American Society of Agronomy, 2003. P. 305-360.

LÉIS, C. M. de. **Desempenho ambiental de três sistemas de produção de leite no Sul do Brasil pela abordagem da avaliação do ciclo de vida**. Tese (Doutorado) - Curso de Pós graduação em Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

LIMA, G. F. C.; MACIEL, F. C. **Conservação de forrageiras nativas e introduzidas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, 16, 2006, Recife. Anais [...] Recife: ABZ, 2006. v. 16, p. 1-28.

LUDWIG, L.; GAYER, T. O.; FRAPORTI, L.; KASPER, N. F.; KROLOW, R. H.; CASTAGNARA, D. D. **Impacto de inoculantes microbiano e enzimático na qualidade nutricional de silagens de milho maximus**. In: SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 10, 2018, Santana do Livramento. Anais... UNIPAMPA, 2018.

MACÊDO, A. J. S.; SANTOS, E. M.; OLIVEIRA, J. S.; PERAZZO, A. F. Microbiologia de silagens – revisão de literatura. **Revista Eletrônica de Veterinária – REDVET**. v. 18, n. 9, p. 1-11, Málaga, Espanha, 2017. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63653009020>>. Acesso em: 20 abr. 2021.

MACHADO, F. S.; RPDRIGUEZ, N. M.; RODRIGUES, J. A. S.; RIBAS, M. N.; TEIXEIRA, A. M.; RIBEIRO JUNIOR, G. O.; VELASCO, F. O.; GONÇALVES, L. C.; GUIMARÃES JUNIOR, R.; PEREIRA, L.G. R. Qualidade da silagem de híbridos de sorgo em diferentes estádios de maturação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 3, p. 711-720, 2012.

MANTOVANI, E. C. Otimização do sistema de produção de silagem com a técnica de movimento e tempo. **Circular Técnica 263 – Embrapa**. Sete Lagoas-MG, 2020.

MARAFON, F.; NEUMANN, M.; CARLETTO, R.; WROBEL, F. L.; MENDES, E. D.; SPADA, C. A.; FARIA, M. V. **Características Nutricionais e perdas no processo fermentativo de silagens de milho, colhidas em diferentes estádios reprodutivos com diferentes processamentos de grãos**. Semina: Ciências Agrárias. Universidade Estadual de Londrina. PR. v. 36, n. 2, p. 917-931, mar.-abr. 2015.

MARQUARDT, F. I.; JOBIM, C. C.; BUENO, A. V. I.; RIBEIRO, M. G. **Altura de corte e adição de inoculante enzimo-bacteriano na composição químico-bromatológica e digestibilidade de silagens de milho avaliadas em ovinos**. *Ciência Animal Brasileira*. v. 18. 1-9. e-42888. 2017.

MARTINS, N. J.; MATA, J. F. **Gestão de Qualidade do leite bovino em propriedades rurais**. *Revista Liberato*, Novo Hamburgo-RS. 2020.

MCDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **Biochemistry of silage**. 2<sup>nd</sup> ed. Marlow: Chalcombe, 1991. 340 p.

MEDEIROS, S. R.; MARINO, C. T. Carboidrato na nutrição do gado de corte. *In*: MEDEIROS, S. R.; GOMES, R. C.; BUNGENTAB, D. J. (Org.) **Nutrição de bovinos de corte: Fundamentos e aplicações**. Brasília-DF: Embrapa, 2015. p. 45-62.

MEDEIROS, S. R.; MARINO, C. T. Proteínas na nutrição de bovinos de corte. *In*: MEDEIROS, S. R.; GOMES, R. C.; BUNGENTAB, D. J. (Org.) **Nutrição de bovinos de corte: Fundamentos e aplicações**. Brasília-DF: Embrapa, 2015. p. 27-44.

MELLO, R.; NORNBORG, J. L.; ROCHA, M. G. Características produtivas e qualitativas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 4, n. 1, p. 79-94, 2005.

MOCHEL FILHO, W. J. E. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; VIEIRA, M. M. M. O processo de ensilagem. *In*: **Estoque de forragem para a seca: Produção e utilização de silagem**. CÂNDIDO, M. J. D.; FURTADO, R. N. Fortaleza-CE. Imprensa Universitária, 2020. p. 59-76.

MOTA, J. H.; PORTUGAL FILHO, C. C. Características Agronômicas e Produtividade de Milho Safrinha em Função de Fontes e Doses de Nitrogênio. **Revista Agrotecnologia - Agrotec**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. 47-52, 2016.

MROGINSKI, R. A. **Qualidade bromatológica e produção de biomassa de milho silagem em diferentes sucessões culturais de inverno**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia). Departamento de Estudos Agrários. UNIJUÍ. Injuí-RS. 2019.

NASCIMENTO, G.; ZENATTI, T. F.; CANTOIA JÚNIOR, R.; DEL VALLE, T. A.; CAMPANA, M.; FONTANETTI, A.; MORAIS, J. P. G. Ensilagem de milho de diferentes genótipos produzidos com adubação orgânica. **Revista Agrarian**. v. 12, n. 44, p. 196-203. 2019.

NAVES, L. V. M. F. **Longevidade em bovinos leiteiros**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia). Instituto Federal Goiano – Campus Morrinhos-GO. 2022.

NEUMANN, M.; HORST, E. H.; SOUZA, A. M.; VENANCIO, B. J.; STADLER JUNIOR, E. S.; KARPINSKI, R. A. K. Avaliação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura em milho para silagem. **Agrarian**, [s. l.], v. 12, n. 44, p. 156-164, 2019.

NEUMANN, M.; LEÃO, G. F. M.; COELHO, M. G.; FIGUEIRA, D. N.; SPADA, C. A.; PERUSSOLO, L. F. Aspectos produtivos, nutricionais e bioeconômicos de híbridos de milho para produção de silagem. **Archivos de Zootecnia**, v. 66, n. 253, p. 52, 2017.

NEUMANN, M.; MÜHLBACH, P. R. F.; NÖRNBERG, J. L.; OST, P. L.; RESTLE, J.; SANDINI, I. E.; ROMANO, M. A. Características da fermentação da silagem obtida em diferentes tipos de silos sob efeito do tamanho da partícula e da altura de colheita das plantas de milho. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 3, p. 847-854, 2007.

NEUMANN, M. OLIVEIRA, M. R.; ZANETTE, P. M.; UENO, R. K.; MARAFON, F.; SOUZA, M. P. Aplicação de procedimentos técnicos na silagem do milho visando maior desempenho animal. *In*: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 4., 2011, Maringá. **Anais...** Maringá: [s.n], 2011. p. 292.

NEUMANN, M.; POCZYNEK, M.; LEÃO, G. F. M.; FIGUEIRA, D. N.; SOUZ, A. M. Desempenho de híbridos de milho para silagens cultivados em diferentes locais com três densidades populacionais. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 17, n. 1, p. 49-62, 2018.

NEVES, M. I. R.; GAI, V. F. **Temperatura, pH e qualidade bromatológica de silagem de milho com e sem inoculante**. Revista Cultivando o Saber. v. 10. n. 4. p. 447-457. 2017.

NOVAES, L. P.; LOPES, F. C. F.; CARNEIRO, J. C. **Silagens: oportunidades e pontos críticos**. Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 2004. 10 p. (Comunicado Técnico, 43).

NUSSIO, L. G.; CAMPOS, F. P.; DIAS, F. N. Importância da qualidade da porção vegetativa no valor alimentício da silagem de milho. In: SIMPÓSIO SOBRE PRODUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE FORRAGENS CONSERVADAS, 2001, Maringá. **Anais...** Maringá: UEM, 2001. p. 127-145.

OLIVEIRA, P.C.S.; ARCANJO, A.H.M.; MOREIRA, L.C.; JAYME, C.G.; NOGUEIRA, M.A.R.; LIMA, F.A.S.; PENA, H.C.; CAMILO, M.G. Qualidade na produção de silagem de milho. **PUBVET**, Londrina, V. 8, N. 4, Ed. 253, Art. 1672, fev. 2014.

OLIVEIRA, F, C, L; JOBIM, C,C, J; SILVA, M, S; CALIXTO JUNIOR, M; BUMBIERIS JUNIOR, V, H; ROMAN, J. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Produtividade e valor nutricional da silagem de híbridos de milho em diferentes alturas de colheita. V. 40, n. 4, p.720-727, 2011.

OLIVEIRA, L. B.; PIRES, A. J. V.; CARVALHO, G. G. P.; RIBEIRO, L. S. O.; ALMEIDA, V. V.; PEIXOTO, C. A. M. **Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol**. Revista Brasileira de Zootecnia. v. 39. n. 1. p. 61-67. 2010.

PAZIANI, S. F.; DUARTE, A. P.; NUSSIO, L. G.; GALLO, P. B.; BITTAR, C. M. M.; ZOPOLLATTO, M.; RECO, P. C. Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 411-417, 2009.

PEREIRA, B, M. **Avaliação da qualidade da silagem de híbridos de milho (*Zea mays. L.*) cultivados no Distrito Federal**. (Monografia). Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

PEREIRA, F. S.; MALAGOLLI, G. A. **Inovações tecnológicas na produção de leite**. IV Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga-SP. 2017.

PEREIRA, J. R. A. Evolução da produção de leite no Brasil nos últimos 40 anos. **Pioneer Sementes**, 2013. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/media-center/artigos/161/evolucao-da-producao-de-leite-no-brasil-nos-ultimos-40-anos>>. Acesso em: 10 ago. 2020.

PEREIRA, L. G. R.; ANTUNES, R. C.; GONÇALVES, L. C.; CARVALHO, W. T. V. O milho na alimentação do gado de leite. In: GONÇALVES, L. C.; BORGES, I.; FERREIRA, P. D. S. **Alimentos para gado de leite**. FEPMVZ, Belo Horizonte - MG, 2009.

PERMIGIANE, R. S. **A Eficiência Alimentar Em Grupos Genéticos: Taurino, Zebuino e Taurino Adaptado**. 2018. 42f. Dissertação (mestrado) – Instituto de Zootecnia. Produção Animal Sustentável. Sertãozinho, 2018.

PIMENTEL, J. O.; SILVA, J. F. C.; VALADARES FILHO, S. Efeito da suplementação proteica no valor nutritivo de silagens de milho e sorgo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 27, n. 5, p. 1042-1049, 1998.

PINHEIRO, A. C.; SARAIVA, E. P.; SARAIVA, C. A. S.; FONSECA, V. F. C.; ALMEIDA, M. E. V.; SANTOS, S. G. G. C.; AMORIN, M. L. C. M.; RODRIGUES NETO, P. J. Características anatomofisiológicas de adaptação de bovinos leiteiros ao ambiente tropical. **Revista Agropecuária Técnica – AGROTEC**. v. 36, n. 1, p. 280-293, 2015.

PIRES, D. A. A.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; SALES, E. C. J.; REIS, S. T.; JAYME, D. G.; CRUZ, S. S.; LIMA, L. O. B.; TOLENTINO, D. C.; ESTEVES, B. L. C. Características das silagens de cinco genótipos de sorgo cultivados no inverno. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 12, n. 1, p. 68-77, 2013.

PRATA, M. A.; MOREIRA, H. L.; VERCESI FILHO, A. E.; VERNEQUE, R. S.; FARO, L. E. **Parâmetros genéticos para características de produção e qualidade do leite para raça Gir leiteiro**. X Simpósio Brasileiro de Melhoramento Animal - SBMA. Uberaba, 2013.

RABELO, C. H. S.; REZENDE, A. V.; RABELO, F. H. S.; NOGUEIRA, D. A.; SENEDESE, S. S.; VIEIRA, P. F.; BERNARDES, C. L.; CARVALHO, A. Silagens de milho inoculadas microbiologicamente em diferentes estádios de maturidade: perdas fermentativas, composição bromatológica e digestibilidade *in vitro*. **Revista Ciência Rural**, v. 44, n. 2, p. 368-373, 2014.

RESENDE, H.; OLIVEIRA, J. S.; MIRANDA, J. E. C.; LEITE, J. L. B. Tecnologia e Custo da Silagem de Milho. Circular Técnica 114. **Embrapa Gado de Leite**. Juiz de Fora-MG. 2017.

RESTLE, J.; NEUMANN, M.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, C. C.; BERNARDES, R. A. C.; ARBOITTE, M. Z.; ROSA, J. R. P. Manipulação do corte do sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) para confecção de silagem, visando a produção de novilhos superprecoce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 31, n. 3, p. 1841-1490, 2002.

RIBEIRO, L. S.; GOES, T.J.F.; TORRES FILHO, R.A.; ARAÚJO, C.V.; REIS, R.B.; SATURNINO, H.R. **Desempenhos produtivo e reprodutivo de um rebanho F1 Holandês x Gir em Minas Gerais**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, [s. l.], v. 69, n. 6, p. 1624–1634, 2017.

ROCHA JUNIOR, A. B.; SILVA, R.O.; PETERLE NETO, W.; RODRIGUES, C. T. Efeito da utilização de assistência técnica sobre a renda de produtores familiares do Brasil no ano de 2014. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [s. l.], v. 58, n. 2, 2020.

RODRIGUES, R. C. Avaliação químico-bromatológica de alimentos produzidos em terras baixas para nutrição animal. Pelotas: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 2009. 31 p.

ROSA, J. R. P.; SILVA, J. H. S.; RESTLE, J.; PASCOAL, L. L.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; FREITAS, A. K. Avaliação de comportamento agrônômico da planta e valor nutritivo da silagem de diferentes híbridos de milho (*Zea mays*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 33, n. 2, p. 302-312, 2004.

ROSA NETO, G. G.; SANTOS, J. C. **Caracterização do sistema produtivo de silagem de Paragominas-PA**. Trabalho de Conclusão de Curso – Zootecnia. Universidade Federal Rural da Amazônia *Campus* Paragominas-PA. 2019.

SÁ, W. C. C. S.; SANTOS, E. M.; OLIVEIRA, J. S.; PINHO, R. M. A.; PEREIRA, G. A.; CRUZ, G. F. L. (Org.). Considerações Gerais sobre Ensilagem: Considerações Gerais sobre Ensilagem. In: SANTOS, E. M.; PARENTE, H. N.; OLIVEIRA, J. S.; PARENTE, M. O. M. (Org.). **Ensilagem no Nordeste do Brasil**. 2. ed. São Luís: Edufma, c. 3. p. 87-168, 2019.

SANTIN, A. A.; ROSA, S. J.; SCHMITZ, L.; BORSOI, F. T.; NESI, C. N. **Efeito da adubação nitrogenada e do espaçamento entre linhas sobre a silagem de milho**. Unoesc & Ciência. ACET. Joaçaba-SC. 2017.

SANTOS, A. O. **Caracterização de silagens de milho produzidas em Minas Gerais e caracterização metabólica e genotípica de bactérias do ácido láctico isoladas dessas silagens**. Tese. Lavras-MG. UFLA.2016. 136p.

SANTOS, C.; GAYER, T. O.; PARODES, B. M.; KASPER, N. F.; COSENTINO, D. F.; CASTAGNARA, D. D. **Efeito de diferentes níveis de compactação sobre a qualidade da silagens de sorgo**. Anais do 9º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão-SIEPE. Unipampa-RS. 2017.

SANTOS, K. B. F. **Temperamento, produtividade e qualidade láctea em bovinos leiteiros**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação), Bacharelado em Zootecnia, Universidade Federal do Pampa, Dom Pedrito-RS. 2013. Disponível em: <<https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/riu/2888>>. Acesso em: 22 set. 2022.

SANTOS, L. F. O.; KOERICH, G. **Composição química e processamento físico das silagens de milho do 1º torneio de silagem de Palmas-PR**. Reunião Técnica Sul-Brasileira de pesquisa de milho e sorgo. Chapecó-SC. 2019.

SANTOS, M. P.; CASTRO, Y. O.; MARQUES, R. C.; PEREIRA, D. R. M.; GODOY, M. M.; REGES, N. P. R. Importância da calagem, adubações tradicionais e alternativas na produção de plantas forrageiras: Revisão. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia – PUBVET**. v. 10, n.1, p. 1-12. 2016.

SANTOS, R. M. **Caracterização de silagem de milho produzida por pequenos produtores na região de Paracatu, Minas Gerais**. Dissertação. Universidade Federal de Viçosa-MG. 2020.

SANTOS, S. L.; VIEIRA, A. R. A Atual Pecuária de Corte Brasileira e Necessidades de Investimento em Tecnologia e Gestão. *Revista de Ciências Sociais do Norte de Mato Grosso*, v. 1, n. 2, 2014.

SARCINELLI, M. F.; VENTURINI, K. S.; SILVA, L. C. Produção de Bovinos - Tipo Leite. In: **Universidade Federal do Espírito Santo, PIE-UFES**. Boletim Técnico. Vitória – ES. 2007.

SCHEIDT, K. C. **Perdas e valor alimentício em silagens de milho armazenada com diferentes estratégias de vedação avaliado em ovinos**. Tese. Departamento de Zootecnia. Universidade Estadual de Maringá-PR. 2019.

SENGER, C. C. D.; MÜHLBACH, P. R. F.; SÁNCHEZ, L. M. B.; PERES NETTO, D.; LIMA, L. D. Composição e digestibilidade ‘in vitro’ de silagens de milho com distintos teores de umidade e níveis de compactação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1393-1399, 2005.

SEVERO, I. K.; MÜLLER, S. S.; MISSIO, R. L.; ELEJALDE, D. A. G.; RIEGER, R. D.; MORAES, G. K. **Silagem de milho colhida com diferentes alturas e adição de inoculante microbiano e enzimático**. Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal. 2020.

SILVA, D. A. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa: Ed. UFV, 1998. 166p.

SILVA, D. J.; QUEROZ, C. **Análise de Alimentos** (Métodos químicos e biológicos). Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2005. 235p.

SILVA, E. S.; OLIVEIRA, J. T. C. **Perfil das propriedades rural destinadas a produção de bovino no município de Xinguara-PA**. VI Seminário de Iniciação Científica. UNIFESSPA-PA. 2020.

SILVA, K. R.; BERGAMASCO, S. M. P. P.; SOUZA-ESQUERDO, V. F. Assistência Técnica e Extensão Rural no Vale do Ribeira Paranaense. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**. v. 6, n. 2, p. 103-124. Blumenau-SC. 2018.

SILVA, V. L. S.; SILVA, R. A.; SILVA, S. S.; ARAÚJO, L. M.; CAJÁ, D. F.; OLIVEIRA, J. P. M. Avaliação do manejo alimentar e da produção de leite em bovinos leiteiros no município de Pombal-PB. **Agropecuária Científica no Semiárido – ACSA**. v. 11, n. 2, p. 131-135, 2015.

STELLA, L. A.; PERIPOLLI, V.; PRATES, E. R.; BARCELLOS, J. O. J. Composição química das silagens de milho e sorgo com inclusão de planta inteira de soja. **Boletim de Indústria Animal**, Nova Odessa – SP, v. 73, n. 1, p. 73-79, 2016.

SULC, R. M.; THOMPSON, P. R.; WEISS, W. P. Reliability of the Kernel milkline method for timing corn silage harvest in Ohio. **Journal of Production Agriculture**, Madison, v. 9, n. 3, p. 376-381, 1996.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**. Ithaca, NY, Corneel University Press, 1994. 476p.

VASCONCELOS, C.; SCHLINDWEIN, M. N. **Caracterização da pecuária leiteira do município de Muriaé-MG: Um estudo dos produtores familiares.** Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS). 2018.

VELHO, J. P.; MÜHLBACH, P. R. F.; NÖRNBERG, J. L.; VELHO, I. M. P. H.; GENRO, T. C. M.; KESSLER, J. D. Composição bromatológica de silagens de milho produzidas com diferentes densidades de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia.** v. 36, n. 5, p. 1532-1538, 2007.

VIEIRA, A. F.; NUNES, R. L. C.; TORRES, R. A.; DIAS, N. S.; OLIVEIRA, A. B. Avaliação econômica de híbridos de milho para silagem em Baraúna, região semiárida nordestina. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo,** v. 14, n. 2, p. 283-290, 2015.

ZOZ, T.; LANA, M. C.; STEINER, F.; ZOZ, A.; ZOZ, J.; ZUFFO, A, M. Densidade populacional, espaçamento e adubação nitrogenada na semeadura de milho de segunda safra. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente,** Maringá-PR. v. 12, n. 1, p. 103–125, 2019.