

FORMULAÇÃO DE DIETA PARA AUMENTO DE SÓLIDOS NO LEITE DE VACA

Maria Fernanda Batista Mazetto Luvizon¹

Aroldo José Mazetto Luvizon²

RESUMO: *A cadeia produtiva do leite é um dos pilares do agronegócio brasileiro e desempenha um papel crucial em pequenas propriedades rurais, onde é uma das principais fontes de renda. Este trabalho teve como objetivo avaliar o impacto de duas dietas distintas no desempenho produtivo e nos sólidos presentes no leite de vacas leiteiras da raça Holandesa. O experimento foi realizado no Haras Ana Paula, localizado no município de Fartura-SP, com um total de 17 vacas divididas em dois grupos submetidos a dietas diferentes durante 240 dias, sendo 120 dias para cada tratamento. As variáveis testadas incluíram produção de leite, teores de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado (ESD) e contagem de células somáticas (CCS), além de indicadores de saúde animal. Para análise estatística, utilizou-se um delineamento inteiramente casualizado e aplicou-se o teste T a 5% de significância, com todas as análises realizadas no software estatístico R (R Core Team, 2023). Os resultados indicaram diferenças significativas para as variáveis de proteína e ESD, com o Tratamento 2 apresentando desempenho superior em ambas os parâmetros, o que sugere maior eficiência da dieta em melhorar a composição do leite. Para as demais variáveis, incluindo gordura, lactose, sólidos totais e CCS, não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos, trazendo efeitos semelhantes nos aspectos analisados. Conclui-se que o Tratamento 2 é mais eficaz na melhoria de componentes importantes para a qualidade e valor comercial do leite, como proteína e ESD, enquanto ambos os tratamentos obtiveram resultados equivalentes nas demais variáveis. Esses resultados destacam a importância da escolha da dieta na produtividade e qualidade do leite, fornecendo subsídios relevantes para melhorar a rentabilidade de pequenas propriedades lácteas.*

Palavras-chave: Fêmeas bovinas, Alimentação, Comportamento, Nutrição animal.

¹ Engenheira Agrônoma formada pelas Faculdades Integradas de Taguaí- FIT.

² Graduado em Geografia em 1998 pela Fundação Regional Educacional de Avaré (Frea), Especialização em Biologia e Educação Ambiental em 2002 pela Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de Jacarezinho (FAFIJA), graduado em Gestão Ambiental em 2024 pela Unicesumar, com prática em sala de aula desde o ano 2000 nas escolas estaduais, atuando como professor das disciplinas de Geografia, Meio Ambiente, Conservação de Solo, na ETEC Escola Técnica Estadual “Prefeito José Esteves” de Cerqueira César, em 2003 até 2004, na ETEC “Waldir Duron Junior de Piraju, em 2009 a 2010, efetivo em Geografia desde 2005 trabalhando na escola “Maria Gonçalves da Motta” de Piraju até 2012 sendo removido para a escola “João Gobbo Sobrinho” de Taguaí até os dias atuais. Atua também como professor na FIT “Faculdades Integradas de Taguaí” nas disciplinas de Geologia e Gênese do Solo e Morfologia e Classificação de Solos desde 2023 até os dias atuais.

ABSTRACT: *The milk production chain is one of the pillars of Brazilian agribusiness and plays a crucial role on small rural properties, where it is one of the main sources of income. This study aimed to evaluate the impact of two distinct diets on the productive performance and solids present in the milk of Holstein dairy cows. The experiment was carried out at Haras Ana Paula, located in the municipality of Fartura-SP, with a total of 17 cows divided into two groups submitted to different diets for 240 days, with 120 days for each treatment. The variables tested included milk production, fat, protein, lactose, total solids, defatted dry extract (DSE) and somatic cell count (SCC) contents, in addition to animal health indicators. For statistical analysis, a completely randomized design was used and the t-test was applied at 5% significance, with all analyses performed in the statistical software R (R Core Team, 2023). The results indicated significant differences for the protein and ESD variables, with Treatment 2 showing superior performance in both parameters, which suggests greater efficiency of the diet in improving milk composition. For the other variables, including fat, lactose, total solids and SCC, no significant differences were found between the treatments, bringing similar effects in the analyzed aspects. It is concluded that Treatment 2 is more effective in improving important components for the quality and commercial value of milk, such as protein and ESD, while both treatments obtained equivalent results in the other variables. These results highlight the importance of diet choice in milk productivity and quality, providing relevant subsidies to improve the profitability of small dairy farms.*

Keywords: *Female cattle, Food, Behavior, Animal nutrition.*

1. INTRODUÇÃO

O leite é universalmente reconhecido como um dos alimentos mais completos e essenciais para a nutrição dos mamíferos. Logo ao nascer, seres humanos e muitos animais dependem exclusivamente desta substância nutritiva, fundamental para o desenvolvimento e a saúde inicial. Oliveira (2016). Hoje, a produção leiteira é uma atividade econômica de grande relevância global e o setor leiteiro brasileiro teve um crescimento de cerca de 3,27% nos últimos 10 anos, resultado de avanços em manejo e tecnologias específicas para o setor (IBGE, 2024).

Apesar do avanço produtivo, a indústria brasileira de leite ainda enfrenta desafios para aprimorar a qualidade e aumentar a rentabilidade dos derivados lácteos. Entre os fatores que impactam diretamente a qualidade do leite, a concentração de sólidos (proteínas, gorduras, lactose e minerais) desempenha um papel fundamental na determinação do valor nutricional e do potencial comercial do leite. Segundo Corrêa e Holler (2011), a composição do leite inclui cerca de 88% de água, com sólidos representados por lactose (4,7%), gordura (3,4%), proteínas (3,2%) e minerais (0,72%). Esta composição, que é influenciada principalmente pela dieta e manejo dos animais, define não apenas o valor de mercado do leite, mas também a eficiência dos produtores no retorno financeiro (Holler, 2011).

Neste contexto, a nutrição das vacas leiteiras torna-se um aspecto central para o aumento da concentração de sólidos, e a escolha de fontes de fibra e energia adequadas pode promover resultados significativos. Estudos têm investigado o papel de dietas balanceadas e de fontes alternativas de forragem na melhoria dos sólidos do leite (Santos *et al.*, 2021; Silva & Costa, 2021).

O capim-mombaça (*Panicum maximum*) é uma variedade conhecida pela alta eficácia em pastejo, que pode atingir o emprego, de 87%, com uma produção de forragem de cerca de 26.890 kg por hectare, beneficiada principalmente pelo crescimento de folhas (Carnevali *et al.*, 2006). Esta cultivar apresenta vigor significativo para rebrota, com alta taxa de crescimento foliar e incremento de perfis básicos, especialmente sob manejo com cortes frequentes (Carnevali *et al.*, 2006). A composição nutricional do capim-mombaça é rica em fibras digestíveis, além de apresentar teores significativos de proteína bruta, especialmente quando coletados em eventos ideais de crescimento. Sua utilização na alimentação de ruminantes tem mostrado resultados positivos na produção de leite, pois o

fornecimento de fibras de alta qualidade auxilia na manutenção da saúde ruminal e na maximização do consumo de matéria seca. Além disso, estudos indicam que, quando combinado com suplementação adequada, o capim-mombaça pode influenciar o teor de sólidos no leite, como gordura e proteína, parâmetros diretamente relacionados à qualidade do produto (Carnevalli et al., 2006).

A silagem de milho é amplamente valorizada na pecuária leiteira devido ao seu alto valor energético e à facilidade de cultivo em diferentes condições climáticas, o que torna uma das principais opções para a alimentação de ruminantes (Carnevalli et al., 2006). A planta inteira é utilizada para produção de silagem, permitindo uma boa proporção de grãos e fibras na dieta, essencial para a saúde ruminal e para a produtividade dos rebanhos (Montagner et al., 2012). Por ser rica em amido, a silagem de milho oferece energia de rápida digestão, aumentando a eficiência alimentar e contribuindo para o ganho de peso e a produção de leite (Euclides et al., 2015).

O capim BRS Capiçu, desenvolvido pela Embrapa Gado de Leite, foi criado a partir de um processo de seleção e clonagem entre duas variedades de capim-elefante, Guaco IZ2 e Roxo, realizado em 1991 (EMBRAPA, 2016). O capim BRS Capiçu, uma cultivar de alta produtividade e de fácil adaptação, surge como uma opção promissora para fornecer fibra de qualidade e contribuir para a concentração de sólidos. Esta forragem apresenta boa digestibilidade e pode ser integrada à dieta das vacas leiteiras, promovendo ganhos em qualidade sem comprometer o metabolismo e o bem-estar animal, fatores essenciais para a sustentabilidade da produção (Kozerski et al., 2017).

Diante desse cenário, este trabalho propõe-se a investigar a eficácia do BRS Capiçu como componente na dieta de vacas leiteiras, com o intuito de verificar seu impacto na concentração de sólidos do leite, além de comparar os resultados entre as duas dietas.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. LOCAL DO EXPERIMENTO

O experimento foi conduzido na propriedade Haras Ana Paula, situada nas coordenadas 23°22'14"S e 49°31'11"W (Figura 1). Esta propriedade é reconhecida por sua excelência na criação de bovinos da raça Holandesa (Holstein-Friesian), uma linhagem originária da Europa pertencente à espécie *Bos taurus taurus*.

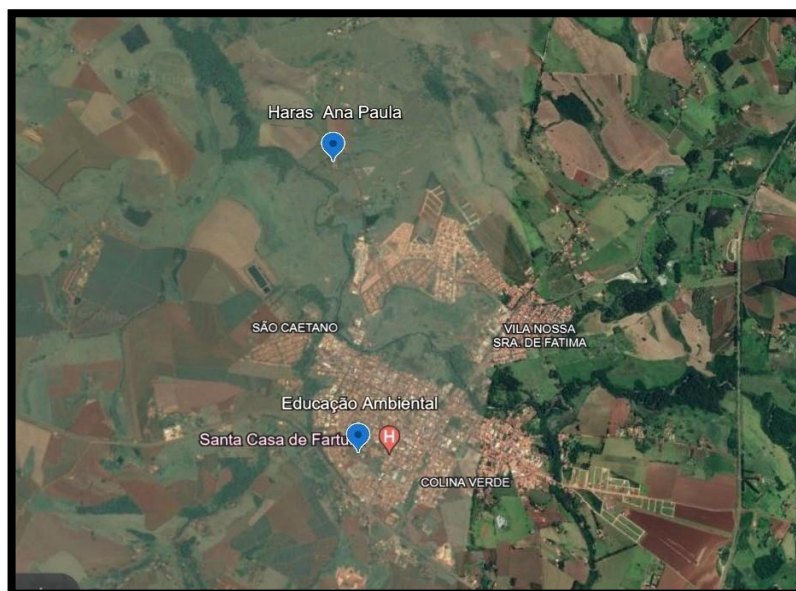
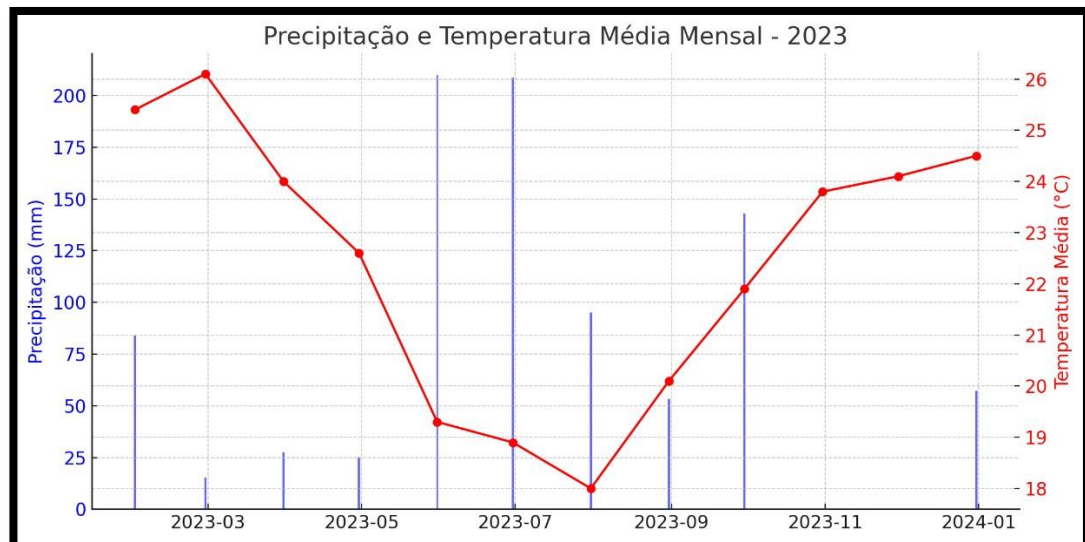


Figura 1. Foto aérea do Haras Ana Paula. Fonte: Google Maps (2024).

A cidade de Fartura, localizada no interior do estado de São Paulo, apresenta um clima classificado como tropical de altitude, com verões quentes e chuvosos e invernos amenos e secos, típico da região Sudeste do Brasil. Segundo dados climatológicos da região, a média anual de temperatura varia entre 18°C e 22°C, com os meses de verão (dezembro a fevereiro) apresentando temperaturas médias máximas em torno de 28°C a 30°C e mínimas médias próximas de 18°C a 20°C. Nos meses de inverno (junho a agosto), as temperaturas médias mínimas podem atingir valores entre 10°C e 12°C, com máximas próximas de 23°C a 25°C. (INMET, 2024).

Quanto à precipitação, Fartura segue o padrão sazonal típico do Sudeste, com a maior parte das chuvas concentrada entre os meses de novembro e março, quando a média mensal de precipitação pode ultrapassar 200 mm em alguns períodos. No entanto, os meses de abril a setembro costumam ser mais secos, com médias mensais inferiores a 50 mm, sendo que em alguns anos o volume pode ser quase nulo, especialmente em julho e agosto. (INMET, 2024).

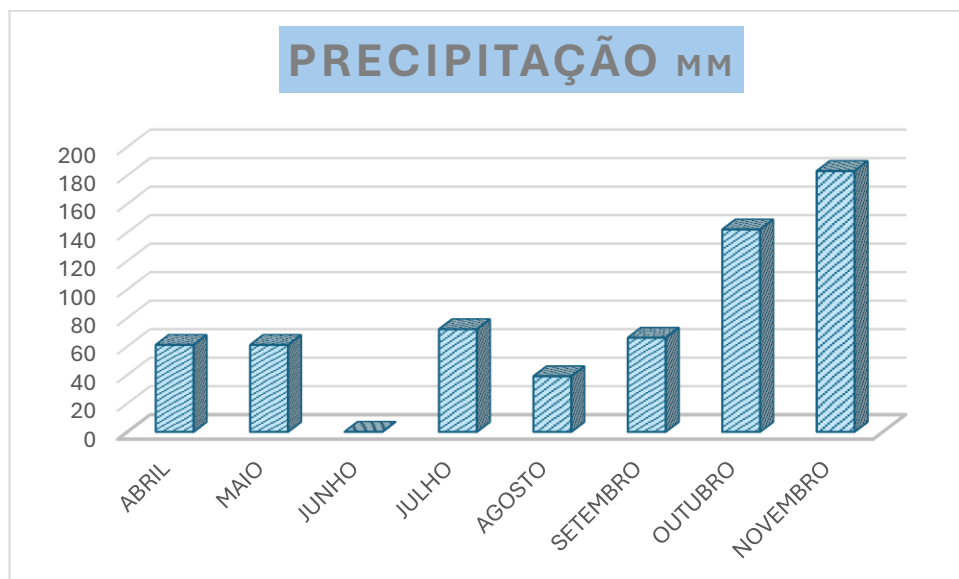
Gráfico 1. Precipitação e Temperatura Mensal – 2023.



Média de precipitação anual: 91,92 mm.

Média de temperatura anual: 22,39°C.

Gráfico 2 - Precipitação Mensal Durante o Experimento.



2.2. ANIMAIS

O estudo foi conduzido com um total de 17 vacas da raça Holstein-Friesian (Holandesa) *Bos taurus taurus*, pesando aproximadamente 500 kg. Os animais estavam em média com 150 dias de lactação, com produção média diária de 20 litros de leite, divididos em duas ordenhas.

Para garantir a saúde dos animais e sua adequação ao experimento, foi realizada uma avaliação criteriosa através de exames e procedimentos veterinários. Todos os testes necessários para a participação, incluindo diagnósticos de tuberculose, brucelose e leptospirose, foram realizados por um veterinário devidamente habilitado junto à Coordenadoria de Defesa Agropecuária (CDA). O profissional também possui reconhecimento pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a condução de diagnósticos de brucelose e tuberculose no Estado de São Paulo.

A seleção dos animais levou em consideração critérios específicos, como escore de condição corporal (EC), que variou entre 3,0 e 3,5, além de características como o estágio da curva de lactação e a paridade (número de crias), garantindo que todos apresentassem condições ideais para o estudo.

2.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O estudo foi conduzido em um lote composto por 17 animais, dos quais foram selecionados para análise individual de leite, coletadas em intervalos regulares durante o experimento. Para assegurar representatividade e precisão nos resultados, as amostras foram obtidas individualmente e encaminhadas para análises de composição, seguindo critérios padronizados.

A dieta dos animais foi estruturada em dois períodos distintos, cada um com duração de 120 dias, totalizando 240 dias de observação. Esse delineamento experimental permite a comparação entre as dietas e a análise dos efeitos da inclusão da cultivar BRS Capiacu na composição dos sólidos no leite.

A introdução da nova dieta foi realizada de forma gradual e controlada, com o volume de ração oferecido aumentando progressivamente até atingir a quantidade planejada. Durante esse período, o consumo de volumoso foi monitorado, sendo feita a pesagem exata sempre que possível, ou estimativas de consumo quando necessário.

2.4. ANÁLISE QUÍMICA DO LEITE

A coleta de leite foi realizada individualmente para cada animal mensalmente, as amostras foram encaminhadas ao laboratório Clínica do Leite, pertencente à Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo (USP), em Piracicaba, SP.

O laboratório forneceu os frascos de coleta e etiquetas de identificação. Durante a coleta, os frascos foram etiquetados com numeração vertical ao longo de sua lateral e organizados em sequência dentro da caixa de envio. Após a ordenha completa de cada vaca, o leite foi homogeneizado através da entrada de ar no medidor, sendo então transferido para os frascos de amostragem. Estes foram tampados e virados 10 vezes, e o processo foi repetido após 15 minutos para garantir uma homogeneização adequada.

No laboratório, foram realizadas as seguintes análises conforme normas internacionais:

- Composição do leite (gordura, proteína total, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado) utilizando espectroscopia de infravermelho conforme a Norma ISO 9622:2013/IDF 141:2013;
- Contagem de células somáticas (CCS), realizada via citometria de fluxo conforme a Norma ISO 13366-2:2006/IDF 148-2:2006.

As amostras de leite coletadas foram submetidas a uma série de análises para avaliar a composição e qualidade, conforme descrito na tabela 1:

Tabela 1. Componentes do leite analisados.

Parâmetro	Descrição	Unidade
GOR	Teor de Gordura	g/100g
PROT	Teor de Proteína	g/100g
LACT	Teor de Lactose	g/100g
ST	Teor de Sólidos Totais	g/100g
ESD	Teor de Extrato Seco Desengordurado	g/100g
CCS	Contagem de células somáticas por citometria de fluxo	x mil céls./mL

Essas análises foram realizadas de acordo com normas internacionais, utilizando metodologias de infravermelho para composição e citometria de fluxo para contagem de células somáticas, garantindo uma avaliação detalhada da composição e qualidade do

leite, proporcionando dados confiáveis para monitoramento da saúde e desempenho dos animais.

2.5. FORMULAÇÃO DA RAÇÃO

A formulação da dieta foi elaborada com o software RLM 3.3, desenvolvido em parceria com o grupo de pesquisa do Dr. Dante Pazzanese Lanna, do Laboratório de Nutrição Animal da ESALQ-USP, e com a empresa Integra Software. O software utiliza equações adaptadas para condições tropicais, baseando-se em dados de experimentos nacionais, especialmente da ESALQ-USP.

O software organiza os cálculos em um modelo matemático, com armazenamento dos dados em um banco de dados relacional, e utiliza técnicas de otimização linear para obter a solução nutricional ótima. A dieta final atende, assim, de maneira eficiente, às exigências nutricionais dos animais, com adaptações ao contexto tropical.

A dieta dos animais foi estruturada em duas fases ao longo do período experimental, adaptando-se às necessidades nutricionais e ao ciclo de produção leiteira.

Período Abril a julho (Mês 04 a 07):

- **Silagem de Milho:** 20 kg por animal/dia
- **Silagem de Capiacu:** 20 kg por animal/dia
- **Ração:** 7 kg por animal/dia (Ração Pro Tork 20% de proteína bruta)
- **Rotacionado de Capim Mombaça:** aproximadamente entre 12 kg/18 kg por animal/dia

Período Agosto a novembro (Mês 08 a 11):

- **Silagem de Milho:** 12 kg por animal/dia
- **Rotacionado de Capim Mombaça:** aproximadamente 35 kg por animal/dia
- **•Ração:** 7 kg por animal/dia (Pro Tork 22% de proteína bruta)
- **Suplementação:**

Foi fornecido um suplemento mineral de 200 g por animal diariamente, com 120 g de fósforo, durante todos os meses do estudo.

Tabela 2 - Silagem de milho.

Parâmetro	Composição Nutricional
Proteína Bruta (PB)	7% a 9%
Fibra em Detergente Neutro (FDN)	45% a 50%
Fibra em Detergente Ácido (FDA)	25% a 30%
Matéria Seca (MS)	30% a 35%
Energia (Digestibilidade Total)	65% a 75%
Amido	25% a 35%
pH	3,7 a 4,2

Tabela 3. Comparação dos valores nutricionais entre silagem de Capiçu e capim Mombaça

Parâmetro	Silagem de Capiçu	Capim Mombaça
Composição Nutricional		
Matéria Seca (MS)	30-35%	15,7% - 26,17%
Proteína Bruta (PB)	6-10%	10% - 13%
Fibra em Detergente Neutro (FDN)	70-75%	64% - 65%
Fibra em Detergente Ácido (FDA)	50-55%	35,30% - 36,61%
Custo de Produção	Baixo	Médio
Valor Energético para Ruminantes	Suplementação com milho ou outras energias necessárias	Adequado para manutenção e ganho de peso, mas não para alta produção
Resistência à Seca	Boa resistência em períodos de seca	Menos tolerante à seca em comparação com Capiçu
Aceitação pelos animais	Alta, especialmente em dietas balanceadas	Alta, em sistemas de pastel rotacionado
Aplicação	Ideal para sistemas de produção de leite e carne com suplementação energética	Ideal para sistemas de produção de carne e leite de médio porte

2.6. ANÁLISE DE CUSTO DA DIETA

Com relação ao custo de produção das duas dietas, segue a tabela abaixo com o valor total de custo para os 17 animais dia:

Tabela 4 Tratamento 1

COMPONENTE	QUANTIDADE POR ANIMAL (KG)	CUSTO POR KG (R\$)	CUSTO DIÁRIO TOTAL (R\$)
SILAGEM DE MILHO	20	0.20	68
SILAGEM DE CAPIAÇU	20	0.03	10.20
CAPIM-MOMBAÇA	18	0.03	9.18
RAÇÃO PRÓ TORK 20%	7	1.65	196.35
MINERAL	0.2	3.90	13.26
TOTAL			296,99

Tabela 5 Tratamento 2

COMPONENTE	QUANTIDADE POR ANIMAL (KG)	CUSTO POR KG (R\$)	CUSTO DIÁRIO TOTAL (R\$)
SILAGEM DE MILHO	12	0.20	40.80
CAPIM-MOMBAÇA	30	0.03	17.58
RAÇÃO PRÓ TORK 20%	7	1.85	226.95
MINERAL	0.2	3.90	13.26
TOTAL			298.86

2.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA.

Para a análise dos resultados, foi aplicado o teste de Tukey a um nível de significância de 5%. As variáveis analisadas incluíram teor de sólidos, gordura, lactose, proteína, extrato seco, extrato seco desengordurado e contagem de células somáticas (CCS) além de indicadores de saúde dos animais. Após verificadas as pressuposições para análise, as variáveis foram submetidas ao teste T para avaliar a significância dos tratamentos a um nível de 5%. As análises estatísticas foram realizadas no software R (R Core Team, 2023), garantindo rigor e precisão nos resultados.

3. RESULTADOS

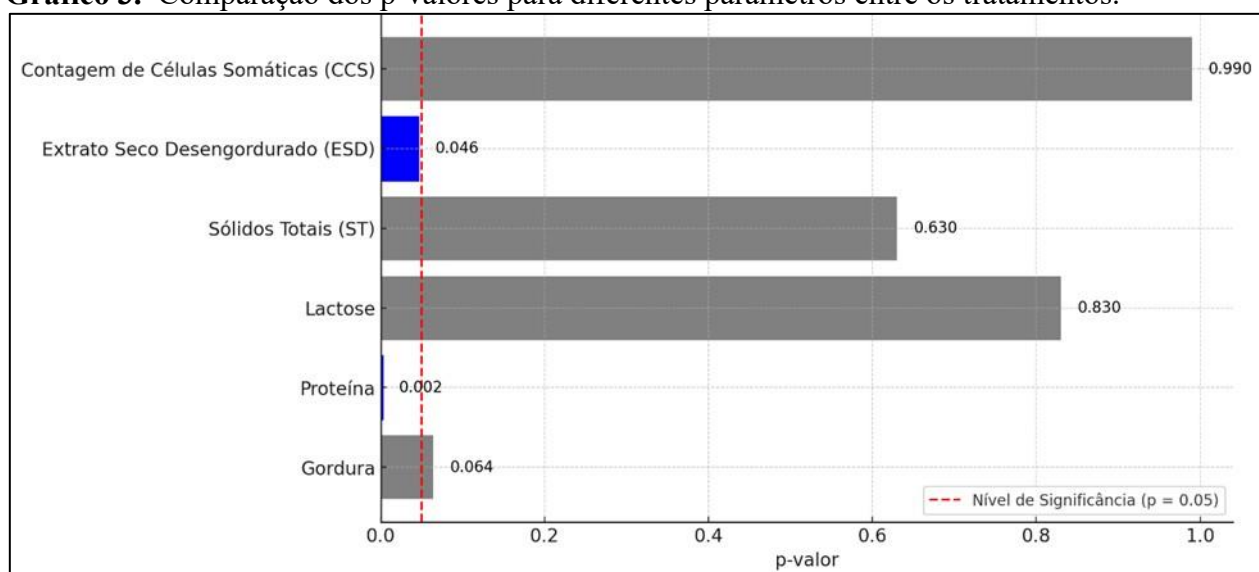
Segundo a análise dos dados indica que apenas os parâmetros de proteína e ESD apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos. O Tratamento Silagem de Milho + capim Mombaça mostrou-se superior em relação a esses dois parâmetros. Para os demais componentes (gordura, lactose, sólidos totais e CCS), não foram observadas diferenças significativas, sugerindo que ambos os tratamentos tiveram efeitos similares nesses aspectos (Tabela 6 e gráfico 3).

Tabela 6. Média e desvio padrão das variáveis analisadas, gordura, lactose, sólidos totais e CCS.

TRATAMENTOS	GORDURA	PROTEÍNA	LACTOSE	ST	ESD	CCS
1 SILAGEM MILHO + SILAGEM DE CAPIAÇU	3,43 ± 0,58a	3,28 ± 0,22a	4,27 ± 0,23a	11,97 ± 0,72a	8,58 ± 0,30a	1278,28 ± 1738,71a
2 SILAGEM DE MILHO + CAPIM MOMBAÇA	3,15 ± 0,41a	3,44 ± 0,23b	4,28 ± 0,38a	11,9 ± 0,67a	8,72 ± 0,42b	1280,62 ± 2011,53a
TESTE T (PVALUE)	0,064	0,002	0,83	0,63	0,046	0,99

*Letras diferentes nas colunas demonstram diferenças significativas entre os grupos ($p < 0,005$).

Gráfico 3. Comparação dos p-valores para diferentes parâmetros entre os tratamentos.



4. DISCUSSÃO

Para analisar os dados dos tratamentos, comparando os parâmetros medidos (gordura, proteína, lactose, sólidos totais - ST, extrato seco desengordurado - ESD e contagem de células somáticas - CCS), utilizamos o teste T para a comparação entre os dois grupos.

Os resultados indicaram que não houve diferença estatisticamente significativa nas variáveis gordura, lactose e sólidos totais entre os dois tratamentos. Esse achado sugere que, independentemente do tipo de dieta utilizada, os tratamentos produziram efeitos semelhantes na composição de gordura, lactose e sólidos totais do leite. Esses resultados corroboram os de Moraes (2020), que, ao avaliar a variedade BRS Kurumin, também não identificou variações significativas nesses parâmetros. Dessa forma, as condições experimentais e os tipos de alimentação empregados não apresentaram impacto direto na composição lipídica, na lactose e nos sólidos totais, indicando uma estabilidade desses componentes diante das diferentes dietas.

Em contrapartida, os resultados revelaram uma diferença estatisticamente significativa no teor de proteína e no extrato seco desengordurado (ESD) entre os tratamentos. O tratamento com Silagem de Milho + Capim Mombaça apresentou valores superiores para ambas as variáveis. Isso evidencia uma melhor eficiência dessa dieta em preservar ou elevar o teor proteico, o que aponta uma resposta nutricional mais robusta em comparação ao tratamento com Silagem de Milho + Silagem de Capiacu. Esse resultado está alinhado com os achados de Moraes (2020), que observaram incrementos nos teores de proteína em dietas suplementadas.

A superioridade do capim Mombaça no teor de proteína está relacionada à sua composição química e ao manejo adotado, destacando-se como uma alternativa nutricionalmente mais eficiente para atender às demandas proteicas na dieta de ruminantes. Por outro lado, a silagem de Capiacu, apesar de vantajosa em termos de produtividade, mostrou-se limitada no fornecimento de proteína, demandando suplementação energética com milho para equilibrar a dieta. Esses resultados corroboram os achados de Oliveira (2011), que destacou o potencial de pastagens como o *Panicum maximum* em oferecer melhores níveis nutricionais quando manejadas adequadamente.

Na avaliação da contagem de células somáticas (CCS), utilizada como indicador da saúde da glândula mamária e da suscetibilidade à mastite, não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos. Essa estabilidade sugere que as mudanças

na dieta não comprometeram a imunidade dos ruminantes, refletindo um manejo alimentar equilibrado. Estudos, como os de Harmon (1994), destacam que a CCS é influenciada por diversos fatores, como manejo e ambiente, mas não diretamente pela dieta, desde que esta seja balanceada.

No que diz respeito à produção de leite, não foram observadas diferenças significativas entre as dietas com capim Mombaça e silagem de Capiáu, reforçando que ambos os tratamentos podem ser eficazes em manter níveis de produtividade semelhantes. Entretanto, o capim Mombaça mostrou-se mais equilibrado, com menor necessidade de suplementação proteica, enquanto o Capiáu demandou suplementação energética com milho para manter os níveis nutricionais durante os meses de baixa precipitação.

A análise econômica dos dois tratamentos revelou diferenças importantes nos custos diários. A dieta com Silagem de Milho + Silagem de Capiáu apresentou um custo diário total de R\$296,99 para 17 animais, enquanto a dieta com Silagem de Milho + Capim Mombaça foi ligeiramente mais cara, totalizando R\$ 298,86 por dia.

A diferença percentual no custo das dietas foi de apenas 0,63%, mostrando que a dieta com Capim Mombaça é mais custosa. Ainda assim, esses pequenos acréscimos justificam-se pelos melhores resultados em teor de proteína e extrato seco desenvolvido, fatores diretamente ligados à qualidade nutricional do leite.

CONCLUSÃO

Embora o capim BRS Capiáu não tenha promovido aumento no sólido do leite, ele se destacou como uma alternativa viável para alimentação volumosa, especialmente durante períodos de estresse hídrico. Os resultados demonstram que, embora o Tratamento Silagem de Milho + Capim Mombaça tenha apresentado um custo diário ligeiramente superior, ele mostrou vantagens nutricionais, especialmente no teor de proteína e extrato seco desengordurado, o que pode justificar o investimento adicional em situações em que a qualidade do leite é uma prioridade. Por outro lado, o Tratamento Silagem de Milho + Silagem de Capiáu se destaca como uma alternativa econômica e produtiva, especialmente em cenários onde a redução de custos é o principal objetivo. Esses achados reforçam a importância do balanceamento entre custo e qualidade na formulação de dietas para ruminantes, adaptando-se às condições específicas de manejo e produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, Nadja Gomes; PEREIRA, Marcos Neves; COELHO, Rodrigo Michelini. Nutrição e reprodução em vacas leiteiras. **Rev. Brás. Reprodução. Suplemento Animal**. Belo Horizonte/MG, v. 6, pág. 118-124, dez. 2009. Disponível em: <http://cbra.org.br/pages/publicacoes/rbra/download/p118-124.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2024.
- BATISTA, J. S. S. Silagem de capim-elefante cv. BRS Capião com inclusão de diferentes proporções do algodão-de-seda. Disponível em: https://www.posgraduacao.unimontes.br/ppgz/wp-content/uploads/sites/24/2021/06/SILAGEM-DE-CAPIM-ELEFANTE-CV.-BRS-CAPIA%C3%87U-COM-INCLUS%C3%83O-DE-DIFERENTES-PROPOR%C3%87%C3%95ES-DO-ALGOD%C3%83O-DE-SEDA_Janiquele-Soares-Silva-Batista.pdf. Acesso em 20 nov. 2024.
- BORBA, F.C. Produção e composição química de cultivares de *Megathyrsumaximus* em diferentes estações do ano no norte do Tocantins. 2024. Disponível em: <https://www.ifgoiano.edu.br>. Acesso em: 19 nov. 2024.
- CARNEIRO, F. M. X; LEMA, A. C. F. Qualidade da silagem de capim BRS Capião em diferentes épocas de corte. Disponível em: file:///C:/Users/ASUS/Downloads/Artigo_Josif_Autoria.pdf. Acesso em: 21 nov. 2024.
- CARNEVALLI, R.A. et al. Eficiência de pastejo e acúmulo de forragem de capim mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 1081-1090, 2006.
- CERDÓTES, L. *et al.* Produção e composição do leite de vacas de quatro grupos genéticos submetidos a dois manejos alimentares no período de lactação. **Rev. Brás. Zootec.**, v. 3, pág. 610-622, 2004. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/3e09b20d-4354-4e82-80b0-413aee662f33/content>. Acesso em: 21 nov. 2024.
- COPPOCK, C.E; LANHAM, J.K; HORNER, J.L Revisão do valor nutritivo e utilização do caroço de algodão integral, farelo de algodão e subprodutos associados a bovinos leiteiros. *Ciência e Tecnologia da Alimentação Animal*, v. 1, pág. 89-129, definido. 1987. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0377840187900411>. Acesso em: 21 nov. 2024.

COSMO, Bruno Marcos Nunes; GALERIANI, Tatiani Mayara. Vitaminas na alimentação animal. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 1, pág. 1-9, mar. 2020.

Disponível em: <https://www.fcav.unesp.br/Home/ensino/departamentos/cienciasdaproducaoagricola/laboratoriodematologia-labmato/revistaagronomiabrasileira/rab202015.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2024.

COSTA, D.F.A.*et al.* Influência de dietas com alta energia na composição de gordura do leite em ruminantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 1, pág. 35-42, 2020. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Cultivar de capim-elefante BRS Capiacu. Disponível em: <https://www.embrapa.br/gado-de-leite/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1101013/cultivar-de-capim-elefante-brs-capiacu>. Acesso em: 21 nov. 2024.

EUCLIDES, VPB *et al.* Estratégias de manejo para o aumento da produção de pastagem de capim-mombaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 5, p. 217-228, 2015. FERNANDES, LD *et al.* Novas conquistas na alimentação dos bovinos. Bovinos: inovação, sustentabilidade e mercado do Brasil, p. 108-133, 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br>. Acesso em: 19 nov. 2024

GAVA, TL Disponibilidade de matéria seca do Panicum max cv. Mombaça em pastel rotacionado na região de Iguai-BA. 2022. Disponível em: <https://ifes.edu.br>. Acesso em: 21 nov. 2024.

HARAGUCHI, Fabiano Kenji; ABREU, Wilson César de; PAULA, Heberth de. Proteínas do soro do leite: composição, propriedades nutricionais, aplicações no esporte e benefícios para a saúde humana. Rev., Campinas/SP, v. 4, pág. 479-488, jul./ago. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rn/a/PRpChxDqt3YYYvkN8KFRDmS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 nov. 2024.

HARMON, R.J. Fisiologia da mastite e fatores que afetam a contagem de células somáticas. **Journal of Dairy Research**, v. 77, p. 2103-2112, 1994.

HYAGO, Borges de Oliveira; CABRAL, Simeony Pereira; SILVA, Daniel de Holanda. Silagem de capiaçu na alimentação de bovinos leiteiros. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 1, 2023. DOI: 10.61164/rmnm.v12i1.1798. Disponível em: <http://revista.unipacto.com.br/index.php/multidisciplinar/article/view/1798>. Acesso em: 14 nov. 2024.

LELIS, D. L. Produção de silagens de capim-elefante BRS Capiacu sob diferentes estratégias de manejo, tratadas com inoculantes microbianos. Viçosa, MG,

2021. Disponível em: <https://locus.ufv.br/server/api/core/bitstreams/412637ae-14e5-4fff83ff-e38a93917fe3/content>. Acesso em 21 nov. 2024.

LUNKES, Silmar Antonio. Formulação de dieta de mínimo custo para gado leiteiro utilizando programação linear: estudo de caso em uma propriedade do oeste do Paraná. **Trabalho de conclusão de curso (Engenharia de Produção)**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira/PR, 2018. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/12739/1/formulacaominimocustoprogramacao.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2024.

LUCCI, Carlos de Sousa. Alimentação da vaca leiteira: bases técnicas. Bovinocultura leiteira: fundamentos da exploração racional. Tradução. Piracicaba: FEALQ, 2000. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001630293>. Acesso em: 12 nov. 2024.

MIGNACCA, FA Solo cultivado com Panicum cv. Mombaça adubação mineral e em consórcio com leguminosas e soja no verão. 2022. Disponível em: <https://www.unoeste.br>. Acesso em: 19 nov. 2024

MORAES, Conrado Trigo de. Desempenho de vacas em lactação em pastejo de capimelefante BRS Kurumi, com e sem suplementação energética. 2020.60 f. **Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Instituto de Zootecnia**, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2020. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/14787>. Acesso em: 21 nov. 2024. NETO, Elmo Ribeiro do Val. Ácidos graxos voláteis de cadeia ramificada na nutrição de bovinos. **Trabalho de conclusão de curso (Zootecnia)**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/5956/1/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2024.

NETO, Geraldo Balieiro; MELLOTTI, Laércio. Produção de ácidos graxos voláteis e contagem de protozoários ruminais em bovinos suplementados com gordura. *Baz. J. Vet. Res. Animal. Scie.* São Paulo/SP, v.44, n.2, p. 115-121, 2007. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/bjvras/article/download/26649/28432/30920>. Acesso em: 21 nov. 2024.

NETO, J. G. Manual do produtor de leite. São Paulo: CPT, 2013.

OLIVEIRA, C. A. F.; CORASSIN, C. H. Química, bioquímica, análise sensorial e nutrição no processamento de leite e derivados. Rio de Janeiro: Elsevier. 2016. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002767081>. Acesso em: 21 nov. 2024.

OLIVEIRA, J.P.P. Suplementação proteica de vacas leiteiras F1 Holandês X Zebu manejadas em pastos, diferidos de capim-braquiária 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/BUOSBC2J2F/1/jo_o_paulo_vers_o_impresso_o_disserta_o.pdf> Acesso em: 21 nov.,2024

PEREIRA, DA Produtividade de forragem e distribuição do sistema radicular do capim Mombaça em resposta a doses de gesso agrícola. 2021. Disponível em: <https://www.usp.br>. Acesso em: 19 nov. 2024.

R Core Team. *_R: A Language and Environment for Statistical Computing_*. R Foundation for Statistical. Disponível em: < *R: The R Project for Statistical Computing (r-project.org)*> Acesso em: 21 nov.,2024.

ROSA, PP Meta-analítico dos efeitos dos ciclos e intervalos de pastejo sobre as características de rendimento e qualidade da forrageira do Capim Elefante (*Pennisetumpurpureum*). 2023. Disponível em: <https://www.ufpel.edu.br>. Acesso em: 19 nov. 2024.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L.F.L.; Controle da mastite e qualidade do leite: desafios e soluções. São Paulo: Edição dos autores, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.usp.br/item/002960627>>. Acesso em: 21 nov. 2024.

SINGH, A. P.; SRINIVAS, B. Efeito da dieta de cereais na proteína microbiana e na produção de leite em vacas: utilização óptima da proteína microbiana. São Paulo: Nosso Conhecimento, 2023.

SILVA, R. W. S. M.; PORTELLA, J. S.; VERAS, M. M. Manejo Correto da Ordenha e Qualidade do Leite. Bagé: Circular Técnica da Embrapa, 2002. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/227703/1/CR2702.pdf>>. Acesso em: 20 nov., 2024.

SILVA, RO Produção de novilhas em pasto de capim Mombaça sob diferentes níveis tecnológicos. 2021. Disponível em: <https://www.uft.edu.br>. Acesso em: 19 nov. 2024.

SILVA, VF *et al.* Uso de aditivos nas silagens de capins tropicais: revisão de literatura. **Revista Brasileira de Pesquisa Animal e Ambiental**, v. 7, n. 2, e68716, 8 de abril. 2024. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com.br>. Acesso em: 19 nov. 2024.

PETERSSON, W.C.S. *et al.* A capacidade dos patógenos comuns causadores de mastite de sobreviver a um período de ensilagem. **Revista de Ciência de Laticínios**, Volume 94, Edição 10, 5027 – 5032. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(11\)00523-6/pdf](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(11)00523-6/pdf). Acesso em:

21 nov. 2024.