

INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES
BACHARELADO EM ZOOTECNIA
PÂMELA MENDANHA PRADO CARVALHAES

**TEOR DE GORDURA DO LEITE DE VACAS LEITEIRAS EM DIFERENTES
SISTEMAS DE PRODUÇÃO E MÉTODOS DE ANÁLISE**

CERES – GO
2022

PÂMELA MENDANHA PRADO CARVALHAES

**TEOR DE GORDURA DO LEITE DE VACAS LEITEIRAS EM DIFERENTES
SISTEMAS DE PRODUÇÃO E MÉTODOS DE ANÁLISE**

Trabalho de curso apresentado ao curso de Zootecnia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia, sob orientação do Prof. Dr. Marcelo Marcondes de Godoy.

**CERES – GO
2022**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

CC331t Carvalhaes, Pâmela Mendanha Prado
 Teor de gordura no leite de vacas leiteiras em
diferentes sistemas de produção e métodos de análise
/ Pâmela Mendanha Prado Carvalhaes; orientador
Marcelo Marcondes de Godoy. -- Ceres, 2022.
 15 p.

 TCC (Graduação em Zootecnia) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Ceres, 2022.

 1. Alimentação. 2. Análise de gordura. 3.
Semiconfinamento. 4. Pasto. I. Marcondes de Godoy,
Marcelo , orient. II. Título.



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÃO TÉCNICA NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO
Repositório Institucional IF Goiano – RIIIF Goiano Sistema Integrado de Bibliotecas

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico - Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |

Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____

Nome Competo do Autor: **Pâmela Mendanha Prado Carvalhaes**

Matrícula: **2018103201840299**

Título do Trabalho: **Teor de gordura do leite de vacas leiteiras em diferentes sistemas de produção e métodos de análise.**

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 14/12/2022

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO – EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Ceres, 14/12/2022.


Pâmela M Prado Carvalhaes

Assinatura do Autor/Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Marcos M. de Freitas

Assinatura do (a) Orientador (a)

 <p>INSTITUTO FEDERAL GOIANO Campus Ceres</p>	<p>INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CÂMPUS CERES</p> <p>DIRETORIA DE ENSINO</p> <p>COORDENAÇÃO DE GRADUAÇÃO</p>
--	---

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Ao segundo dia do mês de dezembro do ano de dois mil e vinte e dois, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do acadêmico Pâmela Medanha Prado Carvalhaes, do Curso de Bacharelado em Zootecnia, matrícula 2018103201840299, cuja monografia intitula-se

“Tecnologia de produção no leite de vacas leiteiras em diferentes sistemas de produção e métodos de análise”. A defesa iniciou-se às oito horas e dezenove minutos, finalizando-se às oito horas e trinta e sete minutos. A banca examinadora considerou o trabalho aprovado com média 8,63 no trabalho escrito, média 8,53 no trabalho oral apresentando assim, média aritmética final de 8,58 pontos, estando apto para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o(a) acadêmico(a) deverá fazer a entrega da versão final corrigida em formato digital (PDF) gravado em CD, acompanhado do termo de autorização para publicação eletrônica (devidamente assinado pelo autor), para posterior inserção no Sistema de Gerenciamento do Acervo e acesso ao usuário via internet. Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

marcelo m. de fozes
(Presidente da Banca)

[Assinatura]
(Banca Examinadora)

[Assinatura]
(Banca Examinadora)

*Dedico este trabalho a todos que contribuíram e acreditaram
na sua realização.*

AGRADECIMENTOS

Dirijo os meus sinceros agradecimentos...

Primeiramente a Deus, que sempre me conduziu com saúde e força para encarar as dificuldades.

Ao professor. Dr. Marcelo Marcondes de Godoy, pela orientação, por ter confiado e me apoiado na realização dessa pesquisa.

Aos professores Dr (a) Márcio Ramatiz Lima dos Santos e Waldeliza Fernandes da Cunha, por toda a ajuda no decorrer dos anos.

Aos meus pais, Cléia e Hebert por todo o apoio e confiança depositados e por sempre lutar para me dar acesso a uma educação de qualidade.

A meu companheiro Matheus, por ser paciente e ter me dado todo apoio e incentivo que eu precisava nesse processo acadêmico.

Aos meus amigos, companheiros de todos os momentos: Amanda, Gabrielly, Bruna, Maria Gabriela e Gustavo.

Muito obrigado!

“A persistência é o caminho do êxito.”

Charles Chaplin

RESUMO

A gordura é o principal componente energético do leite sendo influenciado pela nutrição e sistemas de produção. A validação de métodos automatizados de análise de gordura no leite é importante já que são rápidos e seguros, comparado ao butirômetro de Gerber mais demorado. O objetivo deste estudo foi avaliar a variação do teor de gordura no leite cru de vacas leiteiras em dois sistemas de produção de leite no estado de Goiás (semiconfinamento e pasto) e comparar dois métodos de análise. Foi amostrado o leite de 20 vacas holandês-zebu nos dois sistemas de produção (semiconfinado, n. 10; pasto, n. 10). Foram comparados dois métodos de análise de gordura no leite com automatizado (EkoMilk M[®], n. 10) e o butirômetro de Gerber (n. 10). O teor de gordura das vacas mantidas em sistema de semiconfinamento foi superior ($P < 0,05$) ao sistema a pasto (4,91 e 4,19, respectivamente). Os métodos da análise automatizado e com butirômetro de Gerber não diferiram (4,53 e 4,56, respectivamente). Os sistemas de produção de leite empregados nas propriedades alteraram os teores de gordura no leite. O método automatizado de análise de gordura no leite é confiável.

Palavras – chave: alimentação, análise de gordura, semiconfinamento, pasto.

ABSTRACT

Fat is the main energy component of milk and is influenced by nutrition and production systems. Validation of automated milk fat analysis methods is important as they are fast and safe compared to the more time consuming Gerber butyrometer. The aim of this study was to evaluate the variation in fat content in raw milk from dairy cows in two milk production systems in the state of Goiás (semi-confinement and pasture) and to compare two methods of analysis. The milk of 20 Holstein-Zebu cows was sampled in both production systems (semi-confinement, n. 10; pasture, n. 10). Two methods of milk fat analysis were compared with automated (EkoMilk M®, n. 10) and the Gerber butyrometer (n. 10). The fat content of cows kept in a semi-confinement system was higher ($P < 0.05$) than the grazing system (4.91 and 4.19, respectively). Automated and Gerber butyrometer analysis methods did not differ (4.53 and 4.56, respectively). The milk production systems employed in the properties altered the fat content in the milk. The automated method of milk fat analysis is reliable.

Keywords: feeding, fat analysis, semi-confinement, pasture.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Capim Mombaça na propriedade DS3G, município de Itapaci, durante o período das águas.....	10
Figura 2 e 3 – Aspecto geral da silagem de milho e tamanho das partículas retidas em diferentes peneiras.....	10
Figura 4 – Pastagem de capim Marandu no Sítio Grotão, município de Rubiataba.....	11
Figura 5 – Amostras de leite condicionadas em caixa térmica.....	11
Figura 6 – Amostra submetida ao teste do Alizarol.....	12
Figura 7 – Equipamento EkoMilk M [®] analisador de leite.....	12
Figura 8 – Quantidade da amostra homogeneizada para análise no EkoMilk M [®]	13
Figura 9 – Adição do ácido sulfúrico à vidraria, em capela de exaustão.....	13
Figura 10 – Adição da amostra de leite lentamente pela parede da vidraria.....	14
Figura 11 – Adição do Álcool amílico na vidraria, em capela de exaustão.....	14
Figura 12 – Aquecimento da amostra a 65° C no banho-maria.....	15

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Médias percentuais dos teores de gordura no leite em dois sistemas de produção e dois métodos de análise.....	6
---	---

SUMÁRIO

REVISÃO.....	1
ABSTRACT.....	1
INTRODUÇÃO.....	2
MATERIAIS E MÉTODOS.....	3
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	5
CONCLUSÃO.....	7
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	7
ANEXOS.....	10

Teor de gordura no leite de vacas leiteiras em diferentes sistemas de produção e métodos de análise

Fat content in milk from dairy cows in different production systems and analysis methods

Pâmela Mendanha Prado Carvalhaes¹, Marcelo Marcondes de Godoy²

Resumo

A gordura é o principal componente energético do leite sendo influenciado pela nutrição e sistemas de produção. A validação de métodos automatizados de análise de gordura no leite é importante já que são rápidos e seguros, comparado ao butirômetro de Gerber mais demorado. O objetivo deste estudo foi avaliar a variação do teor de gordura no leite cru de vacas leiteiras em dois sistemas de produção de leite no estado de Goiás (semiconfinamento e pasto) e comparar dois métodos de análise. Foi amostrado o leite de 20 vacas holandês-zebu nos dois sistemas de produção (semiconfinado, n. 10; pasto, n. 10). Foram comparados dois métodos de análise de gordura no leite automatizado (EkoMilk M[®], n. 10) e o método oficial de análise com butirômetro de Gerber (n. 10). O teor de gordura das vacas mantidas em sistema de semiconfinamento foi superior ($P < 0,05$) ao sistema a pasto (4,91 e 4,19, respectivamente). Os métodos da análise automatizado e com butirômetro de Gerber não diferiram (4,53 e 4,56, respectivamente). Os sistemas de produção de leite empregados nas propriedades alteraram os teores de gordura no leite. O método automatizado de análise de gordura no leite é confiável.

Palavras – chave: alimentação, análise de gordura, semiconfinamento, pasto.

Abstract

Fat is the main energy component of milk and is influenced by nutrition and production systems. Validation of automated milk fat analysis methods is important as they are fast and safe compared to the more time consuming Gerber butyrometer. The aim of this study was to evaluate the variation in fat content in raw milk from dairy cows in two milk production systems in the state of Goiás (semi-confinement and pasture)

¹ Graduanda do curso de Zootecnia no Instituto Federal Goiano – Campus Ceres; Ceres; Goiás; Brasil.

² Professor EBTT, Instituto Federal Goiano – Campus Ceres; Ceres; Goiás; Brasil.

and to compare two methods of analysis. The milk of 20 Holstein-Zebu cows was sampled in both production systems (semi-confinement, n. 10; pasture, n. 10). Two methods of milk fat analysis were compared with automated (EkoMilk M®, n. 10) and the Gerber butyrometer (n. 10). The fat content of cows kept in a semi-confinement system was higher ($P < 0.05$) than the grazing system (4.91 and 4.19, respectively). Automated and Gerber butyrometer analysis methods did not differ (4.53 and 4.56, respectively). The milk production systems employed in the properties altered the fat content in the milk. The automated method of milk fat analysis is reliable.

Keywords: feeding, fat analysis, semi-confinement, pasture.

INTRODUÇÃO

O leite é uma combinação de diversos elementos sólidos em água, que são lipídios (gordura), carboidratos, proteínas, sais minerais e vitaminas (BRITO et al., 2021). Aproximadamente 13% do leite é composto por sólidos e 87% água (MÜHLBACH, 2004). A gordura é o principal componente energético do leite, servindo de veículo para vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K) e demais substâncias solúveis em gordura como os carotenóides, responsável pelo aspecto amarelo-creme do leite (BRITO et. al., 2021).

O teor de gordura é o que mais sofre variação no leite. Sua concentração, que varia normalmente de 3,5 e 5,3 pontos percentuais é um forte indicativo da saúde do rebanho e está associada ao maior rendimento industrial de derivados lácteos. A indústria vem estimulando a produção de leite com maiores teores de gordura, através de programas de bonificação pela qualidade do leite no preço, em função da concentração dos seus componentes, destacando a maior concentração da gordura (PASETTI, 2020).

A gordura do leite deve ser monitorada, pois pode sofrer variações por influência do manejo nutricional, raça, estação do ano, forma de coleta do leite, condição corporal dos animais e sistemas de produção (ALVES FILHO, 2005). Segundo Santos (2022), a nutrição é a principal estratégia que o produtor pode usar para melhorar a composição do leite, uma dieta que atenda as exigências nutricionais dos animais contribui para o aumento dos teores sólidos do leite, a gordura, que é aumentada quando na dieta é fornecida uma boa quantidade de fibra efetiva.

O método do butirômetro de Gerber é o método oficial (BRASIL, 2006) que destrói o estado globular da gordura pelo ácido sulfúrico, dissolvendo as proteínas ligadas à gordura devido à liberação de calor, que por sua vez, favorece a separação da gordura pelo extrator, o álcool amílico. A separação da gordura ocorre por centrifugação e o volume de gordura é acumulado na haste graduada do butirômetro (BEUX, 2012). Técnica mais morosa, demorada e com certa periculosidade para o operador.

O EkoMilk M® é um analisador de leite automático e ultrassônico que fornece rapidamente resultados de gordura, proteína, extrato seco (desengordurado), densidade, % de água adicionada, no leite fresco. O equipamento não requer quaisquer reagentes químicos sendo mais seguro (Cap-Lab, 2022). Este é bastante utilizado em laboratórios de análises de leite e laticínios pela sua praticidade e rapidez.

O objetivo deste estudo foi comparar os teores de gordura no leite de vacas leiteiras mantidas em dois em dois sistemas de produção leiteira e dois métodos de análise.

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada entre os meses de abril e novembro de 2022. Foram realizadas amostragens de leite (n=20) em duas propriedades localizadas nos municípios de Itapaci e Rubiataba, no estado de Goiás.

Os sistemas de produção foram classificados segundo Huppés et al. (2020). No sistema de produção a pasto os animais permanecem livres durante o dia, com acesso à pastagem. Já o sistema de confinamento, os animais permanecem presos durante a totalidade do dia, recebendo a totalidade da alimentação no cocho. O semiconfinamento, é um sistema intermediário onde há o fornecimento de concentrado e/ou volumoso, que atende parcialmente a exigência nutricional dos animais e, soltos em área de pastagem em determinado momento durante o período diurno ou noturno.

Na propriedade DS3G no município de Itapaci, foi amostrado, individualmente, o leite de 10 vacas mestiças Holandês-Zebu em sistema de produção de semiconfinamento. A produção diária de leite média era de 19,1 kg por vaca, com ordenha mecanizada, duas vezes ao dia. Nesta propriedade as vacas em lactação eram mantidas em pasto de capim Mombaça (*Megathyrsus maximus*), durante a noite,

(Figura 1) em pastejo rotacionado e fornecido, durante o dia, silagem de milho (Figuras 2 e 3) e concentrado comercial com 22,00% de proteína bruta.

No Sítio Grotão, localizado no município de Rubiataba, foi amostrado, individualmente, o leite de 10 vacas Holandês-Zebu, com produção diária de leite média de 7,5 kg por vaca em ordenha manual, uma vez ao dia, alimentadas exclusivamente com pastagem de capim Marandu (*Urochloa brizantha*) (Figura 4), em sistema de produção de leite a pasto.

A coleta das amostras de leite foi realizada após a higienização dos tetos e ordenha completa de cada animal, seguido da homogeneização cuidadosa do leite e adição ao frasco estéril e identificado. Os frascos com as amostras de leite foram acondicionados em caixa térmica com gelo reciclável (Figura 5) e imediatamente enviados ao laboratório para realização das análises. De acordo com Brito et al. (2021), amostras de leite podem ser analisadas sem conservante por até 24 horas após a ordenha, desde que mantidas entre 2 e 6°C, desde a coleta até a entrega no laboratório.

As análises foram realizadas no Laboratório de Análise da Qualidade do Leite na Cooperativa Regional Agropecuária de Rubiataba, antes submetidas ao teste do alizarol, em temperatura ambiente, estando dentro dos padrões como apresentada na Figura 6, onde segundo Dias e Antes (2014), apresentando coloração vermelho tijolo sem a formação de grumos eram submetidas às análises do teor de gordura.

A primeira análise de gordura foi realizada com o equipamento EkoMilk M® analisador de leite (Figura 7), acrescentando 15 mL da amostra de leite em frasco para análise após sua homogeneização (Figura 8), onde em aproximadamente 90 segundos era emitido resultado da leitura pelo equipamento.

O método do butirômetro de Gerber para análise de gordura foi realizado conforme a Instrução Normativa nº 68, de 2006 (BRASIL, 2006), iniciado pela adição de 10 mL da solução de ácido sulfúrico P.A. no butirômetro (Figura 9). Em seguida, transferidos 11 mL de leite já homogeneizado, lentamente pela parede da vidraria para não haver o contato brusco com o ácido, pois pode “queimar” a amostra (Figura 10) e posteriormente acrescentados 1 mL de álcool amílico (Figura 11), limpando as bordas da vidraria com um papel toalha para realizar o fechamento e homogeneização da mistura.

O butirômetro, após mistura do leite aos ácidos, foi submetido a centrifugação de 1000 a 1200 rpm por 5 minutos para separação da gordura e transferido para banho-maria a 65° C por mais 5 minutos (Figura 12). As operações de centrifugação e aquecimento em banho-maria foram repetidas duas vezes em cada amostra, antes de realizar a leitura pela haste do butirômetro.

Os resultados foram submetidos a análises estatísticas de variância e comparação de médias pelo teste F, através do pacote estatístico R, utilizando um delineamento inteiramente casualizado (FUNDAÇÃO R, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Todas as amostras de leite tiveram seus teores de gordura dentro dos padrões estabelecidos, acima do aceitável de no mínimo 3% (BRASIL, 2011).

Os métodos de análise de gordura, EkoMilk M® e Gerber não diferiram ($p > 0,05$) independente do sistema de produção avaliado neste estudo (Tabela 1) com teores percentuais médios de gordura de 4,91 e 4,90, para vacas semiconfinadas, 4,16 e 4,22 para vacas mantidas a pasto, respectivamente. O método automático de análise de gordura foi eficiente na determinação dos teores de gordura no leite, com segurança, rapidez e resultados muito semelhantes ao método Gerber.

Estudo realizado por Fangmeier et al. (2014) os resultados obtidos pelo método automatizado tiveram boa correlação com os resultados das análises do método oficial do butirômetro. Silveira et al. (2004) também não verificaram diferenças entre os dois métodos quanto aos teores de gordura, os resultados obtidos na análise automatizada não foram diferentes daqueles feitos pelo método oficial (butirômetro), assim, concluiu-se que a análise automatizada pode ser utilizada com segurança na avaliação do teor de gordura do leite.

Tabela 1 – Médias percentuais dos teores de gordura no leite em dois sistemas de produção e dois métodos de análise.

Sistema de produção	Método de análise		Média	Método P>F	Sistema P>F
	EkoMilk M®	Gerber			
Semiconfinamento	4,91	4,90	4,905	0,9788	0,003
Pasto	4,16	4,22	4,19	0,7916	0,002
Média	4,53	4,56	4,545		

Os teores de gordura diferiram ($P < 0,05$) entre os sistemas de produção estudados, independentemente do método de análise de gordura utilizado (Tabela 1). No sistema de semiconfinamento, os teores médios de gordura foram superiores (4,90 %) comparado ao sistema de produção a pasto (4,19%)

De acordo com Camargos (2019), a nutrição inadequada é um dos fatores que impede que o animal expresse seu potencial produtivo, pois a composição do leite sofre influência direta da nutrição do animal. Possivelmente, essa diferença pode ser justificada pelo sistema de semiconfinamento, ter melhor qualidade da fibra dos volumosos disponibilizados na dieta das vacas, já que durante o período diurno os animais tinham a disposição silagem de milho, com mais fibra digestível comparado a fibra do capim, que provavelmente promoveu maior produção de acetato no rúmen e maior teor de gordura no leite.

Diferentemente o sistema de produção a pasto, possivelmente, disponibilizou fibras com menor digestibilidade, já que tinham estrito acesso apenas ao pasto, fato este que levou ao menor teor de gordura médio no leite das vacas comparado aos animais do sistema de semiconfinamento (4,16 e 4,91, respectivamente).

Segundo Pasetti (2020) a ingestão inadequada de fibra de qualidade, reduz a atividade mastigatória, a mobilidade do rúmen, aumenta os riscos de acidose ruminal e diminuição da gordura do leite.

Em estudo realizado por Lima (2018), a produção de leite foi superior nas vacas que receberam apenas silagem de milho como volumoso tanto para a produção média quanto para a produção corrigida para o teor de gordura em relação as vacas mantidas em pastejo. A composição do leite pode ser alterada por influência da dieta. O teor de gordura no leite é proporcional ao teor de fibra da dieta, principalmente mais digestível, com produção de acetato usado na síntese da gordura do leite na glândula mamária.

No entanto, Jobin et al. (2006), destacou uma pequena elevação nos teores de gordura no leite das vacas alimentadas com silagem de capim-elefante em relação a silagem de milho. Assim como Alothman et al. (2019) mostraram que os sistemas de alimentação podem afetar a composição de sólidos no leite de vacas leiteiras.

Embora neste estudo, o sistema a pasto tenha resultado um menor teor de gordura no leite, essa discordância pode ser justificada quando existe uma condição de baixa digestibilidade dos alimentos fibrosos ou quando são utilizados alimentos

volumosos de má qualidade, estando o pasto desta propriedade degradado devido ao baixo vigor das plantas e, baixa disponibilidade de forragem para as vacas em produção.

Segundo Mühlbach (2004), existe uma regra fundamental na alimentação de vacas leiteiras, onde a quantidade de concentrado não pode exceder a metade do total de matéria seca consumida pelo animal, ou seja, a dieta de vacas em lactação deve ter no mínimo 50% de volumoso. O atendimento dessa regra possibilita o funcionamento normal do rúmen, pois essa quantidade mínima de volumoso (fibra vegetal) é necessária para manter a ruminação do animal. O consumo adequado de volumoso também garante um teor normal de gordura no leite.

CONCLUSÃO

A análise automatizada com o EkoMilk M[®] pode ser usada como rotina na análise de gordura no leite sendo confiável seus resultados, proporcionando segurança e rapidez analítica.

Os sistemas de produção de leite empregados nas diferentes propriedades produtores de leite influenciam nos teores de gordura do leite.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALOTHMAN M.; HOGAN, S.A.; HENNESSY, D.; DILLON, P.; KILCAWLEY, K.N.; O'DONOVAN, M.; TOBIN, J.; DE ELON, M.A.; O'CALLAGHAN, T.F. The "Grass-Fed" Milh story: Understanding the impact of pasture feeding on The composition and quality of bovine Milk. **Teagasc Foods Research Center**, 2019.

ALVES FILHO, D.C. Manipulação da composição de gordura no leite. **Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

BEUX, S. **Apostila de Tecnologia de Leite e Derivados**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Campos Pato Branco, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006**. Oficializa Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para controle de leite e produtos Lácteos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011**. Aprovar o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa.

BRITO, M.A.; BRITO, J.R.; ARCURI, E.; LANGE, C.; SILVA, M.; SOUZA, G. Composição. Agronegócio do Leite. **Agência de Informação da Embrapa**, 2021.

CAMARGOS, T. Como uma dieta mal balanceada influencia na composição do leite das vacas. **Blog PRODAP**, 2019.

DIAS, J.A.; ANTES, F.G. Qualidade físico-química, higiênico-sanitária e composicional do leite cru: indicadores e aplicações práticas da Instrução Normativa 62, Porto Velho, RO: **Documentos Embrapa Rondônia**. ISSN 0103-9865; 158, 2014.

FANGMEIER, M.; HELFENSTEIN, B.; OLIVEIRA, E.C. Avaliação do teor de gordura de leite in natura por meio do método do butirômetro e do método infravermelho. **Revista destaques acadêmicos**, vol. 7. N. 4. CETEC/UNIVATES, 2015.

FERREIRA, L.F. **Influência de raças bovinas na composição de contagem de células somáticas do leite no estado de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado). Escola de Veterinária da UFMG, 2019.

FUNDAÇÃO R. O projeto R para computação estatística. **R-Project**, 2019.

HUPPES, C. M.; BIGOLIN, T.; MUHL, J. J.; SOUZA, A. R. L de. Análise Custo-Volume-Lucro para ponderação de sistemas de produção leiteira. **Anais do Congresso Brasileiro de Custos - ABC**, 2020.

JOBIM, C.C.; SARTI, L.L.; SANTOS, G.T.; BRANCO, A.F.; CECATO, U. Desempenho animal e viabilidade econômica do uso da silagem de capim-Elefante em substituição a silagem de milho para vacas em lactação. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 137-144, April/June, 2006.

LIMA, T.M.R. **Suplementação proteica de vacas leiteiras F1 Holandês X Zebu manejadas em pastos, diferidos de capim-braquiária**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba, 2018.

MÜHLBACH, P.R.F. **Produção e manejo de bovinos de leite**. Porto Alegre: UFRGS, 2004. 119p.

NORO, G.; et al. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1129- 1135, 2006.

PASETTI, M.H.O. Fatores que influenciam o aumento do teor de gordura no leite. **Nutrição Animal Agroceres Multimix**, 2020.

SANTOS, M. P. P. **Fatores que influenciam na qualidade do leite**. Repositório da PUC Goiás (Trabalho de Conclusão de Curso), 2022.

SILVEIRA, T.M.L.; FONSECA, L.M.; CANÇADO, S.V.; FERRAZ, V. Comparação entre os métodos de referência e a análise eletrônica na determinação da composição do leite bovino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.56, n.6, p.782-787, 2004.

Cap-Lab. **Equipamento EkoMilk M**. Tecnologia e inovação para laboratórios, 2022.

ANEXOS



Figuras 1 – Capim Mombaça na propriedade DS3G, município de Itapaci, durante o período das águas.

Fonte: Arquivo pessoal (2022).



Figura 2 e 3 - Aspecto geral da silagem de milho e tamanho das partículas retidas em diferentes peneiras.

Fonte: Arquivo pessoal (2022).



Figura 4 - Pastagem de capim Marandu no Sítio Grotão, município de Rubiataba.
Fonte: Arquivo pessoal (2022).



Figura 5 - Amostras de leite condicionadas em caixa térmica.
Fonte: Arquivo pessoal (2022).



Figura 6 – Amostra submetida ao teste do Alizarol.

Fonte: Arquivo pessoal (2022).



Figura 7 – Equipamento Ekomilk M[®] analisador de leite.

Fonte: Arquivo pessoal (2022).



Figura 8 - Quantidade da amostra homogeneizada para análise no Ekomilk M[®].
Fonte: Arquivo pessoal (2022).



Figura 9 - Adição do ácido sulfúrico à vidraria, em capela de exaustão.
Fonte: Arquivo pessoal (2022).



Figura 10 - Adição da amostra de leite lentamente pela parede da vidraria.

Fonte: Arquivo pessoal (2022).



Figura 11 - Adição do Álcool amílico na vidraria, em capela de exaustão.

Fonte: Arquivo pessoal (2022).



Figura 12 - Aquecimento da amostra a 65° C no banho-maria.
Fonte: Arquivo pessoal (2022).