

SÉRGIO FERREIRA DA SILVA

**COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO LEITE NO ALTO PARANAÍBA DE MINAS
GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Zootecnia, para obtenção do título de Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2019

**Ficha catalográfica preparada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Câmpus Viçosa**

T

Silva, Sérgio Ferreira da, 1984-
S586c Composição e qualidade do leite no Alto Paranaíba de
2019 Minas Gerais / Sérgio Ferreira da Silva. – Viçosa, MG, 2019.
vii, 29f. : il. ; 29 cm.

Orientador: Luciana Navajas Rennó.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f. 22-29.

1. Leite - Composição. 2. Leite - Qualidade. 3. Gordura.
4. Lactose. 5. Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (MG :
Mesorregião). I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento
de Zootecnia. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.
II. Título.

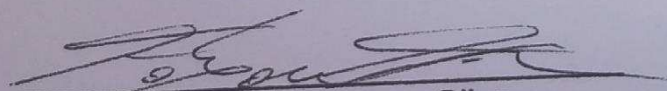
CDD 22 ed. 637.1270098151

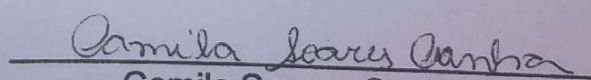
SÉRGIO FERREIRA DA SILVA

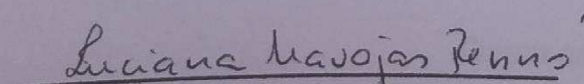
**COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO LEITE NO ALTO PARANAÍBA DE MINAS
GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Zootecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Aprovada: 10 de junho de 2019.


Fabyano Fonseca e Silva


Camila Soares Cunha


Luciana Navajas Rennó
(Orientadora)

Quem acredita sempre alcança.
(Renato Russo)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me permitir realizar a todos os meus sonhos, pois tudo devemos a ele.

Agradeço especialmente ao meu filho por me inspirar, por sempre estar ao meu lado, me apoiando e me incentivando a caminhar...

Agradeço aos meus pais, irmãos e irmãs, que nunca mediram esforços para me ajudar.

Agradeço à minha orientadora Professora Luciana Navajas Rennó, que além de me orientar e cobrar, nunca me deixou perder o foco.

Agradeço ao Laticínio que me cedeu às informações.

Agradeço à UFV e aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pelo apoio e auxílio sempre que solicitado.

E finalmente, agradeço aos membros da banca examinadora, pela disponibilidade, observações e sugestões, que contribuíram para eu concluir meu sonho de tornar-me um Mestre!

Meus sinceros agradecimentos...

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	v
RESUMO.....	vi
ABSTRACT	vii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
2.1. QUALIDADE DO LEITE	3
2.2. ALIMENTAÇÃO	6
2.2.1. Tipo de concentrado e seu processamento	6
2.2.2. Quantidade, qualidade e tipo de fibra na dieta	7
2.2.3. Ingestão de energia	8
2.2.4. Porcentagem de proteína bruta na dieta	9
2.2.5. Gordura	9
2.2.6. Aditivos	10
2.3. GENÉTICA.....	12
3. OBJETIVOS	14
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
4.1. Caracterização da cidade e região.....	14
4.2. Aspecto sócio-econômicos.....	15
4.3. Caracterização do sistema de produção e infraestrutura	15
4.4. Manejo da ordenha	15
4.5. Caracterização das fazendas e do rebanho.....	15
4.6. Manejo alimentar.....	16
4.7. Dados avaliados.....	16
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
6. CONCLUSÃO	22
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	22

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 -	Índices estabelecidos pela Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (datas e limites)	4
TABELA 02 -	Fatores que alteram o teor de gordura no leite	11
TABELA 03 -	Fatores que alteram o teor de proteína no leite	11
TABELA 04 -	Resumo dos efeitos do manejo alimentar e nutricional sobre os teores de gordura e proteína do leite	12
TABELA 05 -	Evolução dos índices zootécnicos do rebanho Girolando (de 1989 a 2017)	13
TABELA 06 -	Percentuais médios de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, ESD ¹ , CCS ² e CBT ³ do leite, de acordo com o período do ano (águas e seca) de amostras analisadas no período de outubro de 2016 a setembro de 2018, no Alto Paranaíba – MG.	18
TABELA 07 -	Percentuais médios de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado do leite, de acordo com o intervalo da contagem de células somáticas (CCS) de 1.370 amostras analisadas no período de outubro de 2016 a setembro de 2018, no Alto Paranaíba – MG.	20
TABELA 08 -	Percentuais médios de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado do leite, de acordo com o intervalo da contagem bacteriana total (CBT) de 1.370 amostras analisadas no período de outubro de 2016 a setembro de 2018, no Alto Paranaíba – MG.	21

RESUMO

SILVA, Sérgio Ferreira da, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, junho de 2019. **Composição e qualidade do leite no Alto Paranaíba de Minas Gerais.** Orientadora: Luciana Navajas Rennó.

Objetivou-se avaliar a composição química do leite (gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado); os indicadores de qualidade, contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) em função dos períodos do ano (águas e seca) e avaliar a composição química do leite em função da estratificação da CCS e CBT; na região de Matutina/MG – Alto Paranaíba/MG. Foram analisadas 1.370 amostras de leite de tanque de refrigeração de 65 produtores rurais que fornecem seu leite a um laticínio comercial; e analisadas pelo laboratório da Clínica do Leite da ESALQ/USP, em Piracicaba/SP. O período avaliado foi de outubro de 2016 a setembro de 2018. Ocorreu redução significativa ($P < 0,05$) nos teores de gordura, proteína e sólidos totais no período de águas; e aumento do teor de lactose neste mesmo período do ano. No período da seca há maior teor de gordura, proteína e sólidos totais do leite; não houve diferença estatística ($P > 0,05$) nos valores de ESD (extrato seco desengordurado), CCS e CBT. Ocorreu redução significativa ($P > 0,05$) nos teores de lactose, sólidos totais e ESD com o aumento da CCS. Em relação aos teores de gordura e de proteína, não se observou diferença significativa ($P > 0,05$). Os percentuais médios de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e ESD do leite não variaram de acordo com o intervalo da CBT. Os resultados do presente trabalho são úteis para atentar que são muitos fatores que interferem na composição e qualidade do leite, além de servir para a elaboração do planejamento da produção de leite de melhor qualidade, composição e com mais segurança alimentar; e ajudar a aumentar a produção de leite dos produtores.

ABSTRACT

SILVA, Sergio Ferreira da, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, June, 2019. **Milk composition and quality on Alto Paranaíba of Minas Gerais.** Adviser: Luciana Navajas Rennó.

The objective of this study was to evaluate the chemical composition of milk (fat, protein, lactose, total solids and dry extract); the quality indicators, somatic cell counts (CCS) and total bacterial count (CBT) according to the periods of the year (water and drought) and to evaluate the chemical composition of the milk due to the stratification of CCS and CBT; in the region of Matutina / MG - Alto Paranaíba / MG. A total of 1,370 samples of refrigeration tank milk from 65 rural producers were analyzed, which supply their milk to a commercial dairy; and analyzed by the Laboratory of the Milk Clinic of ESALQ / USP, in Piracicaba / SP. The period evaluated was from October 2016 to September 2018. There was a significant reduction ($P < 0.05$) in the fat, protein and total solids contents in the water period; and increased lactose content in this same period of the year. In the dry season there is higher fat content, protein and total milk solids; there was no statistical difference ($P > 0.05$) in the values of ESD (dry extract defatted), CCS and CBT. There was a significant reduction ($P > 0.05$) in the lactose, total solids and ESD contents with the increase in CCS. There were no significant differences in fat and protein content ($P > 0.05$). The mean percentages of fat, protein, lactose, total solids and milk ESD did not vary according to the CBT interval. The results of the present study will be useful to consider that many factors interfere in the composition and quality of milk, besides serving to elaborate the planning of milk production of better quality, composition and with more food safety; and help to increase the producers' milk production.

1. INTRODUÇÃO

As últimas estatísticas disponibilizadas pela FAO (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação) sobre a produção mundial de leite referem-se a 2017. Neste período, enquanto a produção total brasileira apresentou queda de 0,5% em relação a 2016, no mundo subiu de 801,2 para 827,9 bilhões de litros, avanço de 3,3% de um ano para o outro (EMBRAPA, 2019). O Brasil, quinto maior produtor mundial em 2016, aumentou a sua produção a um ritmo de 2,7% ao ano no período 2012 – 2015 (CONAB, 2017).

Há divergência de informações sobre leite captado pelos laticínios brasileiros com algum tipo de inspeção (municipal, estadual ou federal). Segundo a EMBRAPA (2018), no Brasil foram captados 24,12 bilhões de litros de leite em 2017; 4,1% a mais que em 2016. Já em 2018 foram captados 24,46 bilhões de litros de leite (EMBRAPA, 2019).

O Brasil, apesar de ser um grande importador de lácteos, o País abriga um dos maiores rebanhos leiteiros produtivos comerciais do mundo, com 23 milhões de cabeças, ficando atrás somente da Índia. No período de 2000 a 2015, a produção cresceu 72,3%; o rebanho aumentou 28,7% e a produtividade, 33,8%, porém ainda é baixa, de 1.525 litros/vaca/ano, um dos menores índices produtivos entre os principais países produtores de leite. Os sistemas típicos variam de 23 vacas até 320 animais em lactação (EMBRAPA, 2017). É um setor importante no agronegócio brasileiro e emprega mais de 2 milhões de pessoas (IBGE, 2017b).

A pecuária leiteira no Brasil é uma das principais atividades desenvolvidas, presentes em 36% dos estabelecimentos classificados como de economia familiar (ZOCCAL, 2007), representando geração de emprego e renda para um grande número de famílias da zona rural de todo o Brasil (IBGE, 2017b).

O leite está entre os seis produtos mais importantes da agropecuária brasileira, e o agronegócio do leite e seus derivados desempenham um papel relevante no suprimento de alimentos e na geração de emprego e renda para a população brasileira (IBGE, 2014).

Em 2016 a Região Sul do país liderou a produção nacional com 37% da produção total. A Região Sudeste teve a segunda maior produção, representando 34,3% do total. Minas Gerais é o estado maior produtor de leite do país; a produção mineira representou 26,7% da produção nacional (IBGE,

2017a). Em 2017, Minas Gerais produziu 8,9 bilhões de litros, ou seja, 25,5% do volume total do país de 34,9 bilhões de litros (EMBRAPA, 2018).

Minas Gerais tem o segundo maior rebanho bovino do Brasil com 23.768.959 de cabeças (11% do total). Já em relação ao número de vacas ordenhadas, este é o primeiro com 5.423.676 de cabeças (24,9% do total) (IBGE, 2017b).

O deslocamento do eixo de produção leiteira do Estado de Minas Gerais, tradicionalmente constituído pelas regiões da Zona da Mata e do Sul de Minas, para a região do Triângulo Mineiro e do Alto Paranaíba tem se intensificado, garantindo a essas regiões posição de liderança neste setor (IBGE, 2016), principalmente após implantação dos galpões para confinamento de vacas. Segundo a FAEMG (2006), Minas Gerais está em crescimento de adoção de tecnologias aplicadas ao campo.

As regiões de Minas Gerais, Alto Paranaíba e Triângulo Mineiro tem um rebanho bovino de 6 milhões de cabeças; sendo 1.252 mil ordenhadas (representando 23% do estado). Dos 10 municípios com mais vacas ordenhadas no estado, três estão no Alto Paranaíba (Ibiá, Patos de Minas e Patrocínio) e 3 no Triângulo Mineiro (Prata, Monte Alegre de Minas e Campina Verde). O Alto Paranaíba mineiro já representa a região de maior importância na pecuária leiteira do estado de MG por sua produtividade e adoção de tecnologias (IBGE, 2017b).

Portanto, podemos perceber o quanto o leite é importante não só em Minas Gerais, mas em todo o Brasil. Leite é alimento nobre e de geração de renda.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Cada vez mais vem sendo impostos desafios ao produtor de leite nacional. A busca pela eficiência na produção é essencial para a permanência na atividade (EMBRAPA, 2017). A produção eficiente e econômica de leite passa impreterivelmente por uma boa nutrição, que resultara num melhor desempenho dos animais, lucratividade e leite de melhor qualidade (melhor composição qualitativa) (Nascif, 2015); e boa qualidade higiênico-sanitária.

2.1. QUALIDADE DO LEITE

Apesar do Brasil possuir posição de destaque na produção mundial, em comparação aos demais países grandes produtores, nosso leite tem qualidade inferior. Esta qualidade inferior pode ser atribuída à própria informalidade de produção e fornecimento. Segundo o IBGE 2017a, 31% do leite produzido no país não passou por inspeção sanitária em 2016.

A composição do leite de vacas leiteiras varia de acordo com vários fatores, dos quais os principais podemos citar: raça, genética, região, ano, mês, estágio de lactação, nutrição animal, sanidade, higiene e saúde da glândula mamária (Santos e Fonseca, 2007).

A composição clássica do leite, é de 87,5% de água e 12,5% de matéria seca total. A matéria seca do leite é composta por 3,6% de gordura, 3,0% de caseína (proteína), 0,6% de albumina, 4,6% de lactose e 0,7% de minerais, sendo que a concentração destes constituintes varia entre animais e raças (González e Noro, 2011).

A fase de lactação representa importante fator de variação nas características de composição do leite. A porcentagem de gordura do leite aumenta gradualmente ao longo da lactação; além do extrato seco desengordurado e a lactose (Oliveira et al., 2010).

A gordura é o componente de maior variabilidade do leite, podendo variar de 2% a 4%. A gordura, a proteína e o extrato seco desengordurado são as variáveis de maior importância econômica, servindo de critério para o pagamento do leite pelos laticínios (Santos e Fonseca, 2007).

A contagem de células somáticas (CCS) tem sido considerada medida padrão de qualidade do leite, pois está relacionada com a composição, rendimento industrial, segurança alimentar do leite e saúde da glândula mamaria (Santos e Fonseca, 2007). Para os produtores, possui alta relevância, porque indica o estado sanitário da glândula mamária das vacas, podendo sinalizar para perdas significativas de produção e alterações da qualidade do leite (Santos, 2001).

Para melhorar a qualidade do leite, garantir um alimento seguro e de alto valor nutricional, é fundamental o controle da mastite nos rebanhos leiteiros. Muitos esforços têm sido empregados para o seu controle. Tem-se adotado o estabelecimento de pagamento por qualidade, baseado na redução da CCS do

leite, que reflete o nível de ocorrência de mastite no rebanho (Langoni et al., 2011).

Em dezembro de 2011, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) criou a Instrução Normativa 62 (IN-62), com o intuito de melhorar a qualidade do leite produzido no Brasil e definir valores mínimos e máximos para os principais componentes do leite. Os requisitos microbiológicos, físicos, químicos, de CCS, de resíduos químicos a serem avaliados pela Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite; podem ser vistos na Tabela 01 a seguir.

Tabela 01 - Índices estabelecidos pela Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (datas e limites)

Regiões	CCS (*Cel/mL)	CBT (**UFC/mL)	Data
Sul, Sudeste e Centro-Oeste	750.000	750.000	31/12/2011
	600.000	600.000	01/01/2012 até 31/06/2014
			01/07/2014 até 01/07/2015
	500.000	300.000	01/07/2010 até 31/12/2012
Norte e Nordeste	750.000	750.000	01/01/2013 até 30/06/2015
	600.000	600.000	1/7/2015
	500.000	300.000	

*Cel – Células

**UFC – Unidade formadora de colônia

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2011.

O Brasil em sua evolução quanto a melhoria na qualidade do leite lançou novos limites segundo a Instrução Normativa 76 (IN-76), no qual definem que o leite deve apresentar médias geométricas trimestrais de Contagem Padrão em Placas de no máximo 300.000 UFC/mL (trezentas mil unidades formadoras de colônia por mililitro) e de Contagem de Células Somáticas de no máximo 500.000 células/mL (quinhentas mil células por mililitro) (BRASIL, 2018).

As indústrias processadoras em consonância com o MAPA, vêm desenvolvendo programas de pagamento por qualidade com a finalidade de incentivar a melhoria da qualidade do leite de seus fornecedores, atendendo às necessidades do mercado consumidor. Tais programas definem classes de qualidade para cada variável, com remuneração diferenciada para cada classe (Machado, 2008). Portanto, monitorar a qualidade do leite, agrega valor à toda cadeia produtiva e aumenta a segurança alimentar para os consumidores, podendo também ser utilizada como indicador da eficiência zootécnica do

rebanho (Henrichs et al., 2014); e na melhora no tempo de prateleira dos produtos fabricados.

A redução da concentração de lactose no leite com alta CCS equivale a 10% do valor normal do leite (Harmon, 1994), enquanto Brito e Dias (1998) relataram que a intensidade dessa redução varia de 5% a 20%. Machado et al. (2000) observaram redução significativa na concentração de lactose em amostras colhidas em tanques de expansão com CCS acima de 500.000 células/mL.

No Brasil trabalhos realizados avaliando a relação entre a quantidade de células somáticas e a concentração de proteína no leite são contraditórios. Quando há alta CCS ocorre uma redução nas proteínas sintetizadas na glândula mamária (α e β caseína, α -lactoalbumina e β -lactoglobulina) e aumento das proteínas de origem sanguínea (albumina sérica e imunoglobulinas), em virtude do aumento de permeabilidade vascular secundário ao processo inflamatório (Kitchen, 1981). A proteína total do leite tem pouca variação, mas a concentração de cada tipo de proteína varia acentuadamente. Pereira et al. (1999) verificaram que o teor de proteína era maior em amostras de leite com CCS acima de 283.000 cels/mL, enquanto Machado et al. (2000) observaram que a partir de 500.000 cels/mL ocorria redução no teor protéico do leite. A caseína do leite sofre expressiva redução quando a CCS aumenta, devido à ação de proteases leucocitárias e sanguíneas (Harmon, 1994).

A CCS pode ser maior nas estações e regiões de temperatura e umidade ambiente mais elevadas, devido à maior probabilidade de ocorrer infecção intramamária. Allore et al. (1997) verificaram diferenças na CCS relacionadas com a estação do ano e a região geográfica. Segundo Bueno et al. (2005), vacas em estresse calórico tem aumento de CCS, ou seja, no verão, o contrário acontece no inverno.

Maiores CCS estão associados a uma diminuição da gordura no leite, devido à redução da atividade sintética do tecido mamário, no entanto, alguns estudos não mostraram mudança no teor de gordura, mas o rendimento total de gordura diminui devido a um declínio na produção de leite (Harmon, 1994). Nos casos em que a produção de leite diminuiu em uma proporção maior que a síntese da gordura, a percentagem de gordura aumenta em animais com alta CCS em função do efeito de concentração (Bueno et al., 2005). Machado et al.

(2000), avaliando amostras colhidas em tanques de expansão, verificaram que a partir de 1.000.000 cels/mL ocorreu significativo aumento na concentração da gordura.

Alta CCS e mastite diminui a produção das vacas. A redução da produção de leite ocorre devido à lesão das células epiteliais secretoras da glândula mamária afetada, e consequente diminuição da produção e secreção do leite no quarto como um todo (Santos, 2001).

A presença de mastite acarreta redução na concentração de sólidos totais do leite em uma intensidade variável entre 3% e 12% (Brito e Dias, 1998), no entanto, Machado et al. (2000) não verificaram diferença significativa na concentração de sólidos totais à medida que ocorreu elevação da CCS.

2.2. ALIMENTAÇÃO

Do ponto de vista nutricional, qualquer modificação na dieta dos animais que leve a alterações no ambiente ruminal, principalmente no pH (acidose ruminal), tem reflexo sobre a gordura do leite. Sendo assim, a relação volumoso-concentrado, a qualidade da fibra fornecida, o tamanho de partícula dos ingredientes da dieta e a taxa de degradação desses ingredientes têm papel fundamental (Barros, 2001). A acidose é um distúrbio metabólico causado pela alta e rápida produção de ácidos no rúmen, principalmente o propiônico (Peres, 2001). Quando isso ocorre, o metabolismo dos AGV's (ácidos graxos voláteis) no rúmen é modificado e, então, a formação de gordura do leite é afetada negativamente.

Além dessas características da dieta, a frequência de alimentação também deve ser levada em consideração. É importante evitar que os animais sintam fome. Caso contrário, quando alimentados comerão com voracidade, podendo elevar rapidamente a concentração de ácidos no rúmen e levar a prováveis quadros de acidose. Portanto, é importante fornecer a dieta aos animais com a maior frequência possível, pois, além de evitar a acidose, isso estimulará o consumo (Barros, 2001).

2.2.1. Tipo de concentrado e seu processamento

Os carboidratos dos alimentos podem ser divididos em carboidratos estruturais (FDN) e carboidratos não estruturais (CNE). Os CNE

(principalmente amido, açúcares e pectina) de modo geral possuem alta taxa de fermentação e produzem maior proporção de ácido propiônico e ácido láctico (exceção da pectina), que reduzem o pH ruminal e gordura do leite (Peres, 2001).

O tipo de concentrado e o seu processamento influem na taxa de fermentação que reflete na gordura do leite. Concentrados com elevado teor de amido tendem a deprimir mais a gordura do leite que os concentrados com elevado teor de fibra, e fibra digestível (Reis et al., 2009).

O tamanho de partícula é um importante determinante do valor nutricional de grãos de cereais utilizados para vacas leiteiras. Quanto menor o tamanho destes, maior sua taxa de degradação. Práticas de processamento como floculação, a laminação, a extrusão, a peletização, a moagem fina e o armazenamento na forma de silagem de grãos úmidos tendem a elevar a taxa de digestão ruminal do amido e com isto, tende a deprimir a gordura do leite (Reis et al., 2009).

2.2.2. Quantidade, qualidade e tipo de fibra na dieta

A manutenção do ambiente ruminal e de proporções adequadas entre os ácidos graxos voláteis produzidos por fermentação dependem do fornecimento suficiente de fibra na dieta (fibra efetiva). A fibra fisicamente efetiva é responsável pela manutenção do pH ruminal acima de 6 através do estímulo à ruminação, que provoca um aumento na produção de saliva e na liberação de tamponantes. A efetividade da fibra é geralmente associada ao tamanho de partículas (Reis et al., 2009).

A dieta de vacas leiteiras deve conter no mínimo 15% de fibra fisicamente efetiva, para que apresente efeito sobre as bactérias celulolíticas, sensíveis ao baixo pH (abaixo de 6 por longos períodos). Desta forma, o aproveitamento e a digestibilidade da porção fibrosa da dieta são maximizadas e convertidas em maior produção de leite e de melhor qualidade (Reis et al., 2009).

O aumento do concentrado na dieta de vacas leiteiras que ultrapasse 60% da matéria seca reduz a concentração de gordura do leite em função de uma alteração ruminal (Reis et al., 2009). O substrato ruminal com maior concentração de concentrado proporciona uma maior concentração de ácidos

graxos voláteis, que reduzem o pH do rúmen para menos de 6, acarretando em uma menor degradação da parte fibrosa da dieta (Peres, 2001). De acordo com a quantidade de volumoso na dieta, há interferência no tempo de ruminação, que influencia na produção de saliva e seus tamponantes, no pH ruminal e na relação acetato/propionato.

Na dieta, fibra em excesso reduz a ingestão de matéria seca devido ao mais rápido enchimento do rúmen, associado à menor taxa de passagem, o que limita a produção de leite. Durante a fermentação da dieta produz-se os ácidos graxos voláteis, no qual com maior concentração de fibra nesta, produz-se mais acetato que é precursor da gordura do leite; a redução de acetato está diretamente relacionada a queda da gordura do leite (Reis et al., 2009).

O adequado tamanho de partícula dos alimentos (das forragens) na dieta promove maior atividade ruminal, maior volume e consistência do "MAT" ruminal - manto ruminal ("rúmen mat"), maior tempo de mastigação e remastigação (ingestão e ruminação), maior produção de tampões na saliva; em consequência menos problemas metabólicos. Com isto tem-se maior absorção de AGV's, uma manutenção do pH ruminal, maior digestão de fibras e maior produção de leite e componentes. Quanto menor o tamanho de partículas, menor a produção de leite e gordura (Reis et al., 2009). E se for partículas grandes há seleção no cocho (sobras) e dificuldade de compactação na ensilagem destes volumosos.

2.2.3. Ingestão de energia

A ingestão de energia é o principal fator nutricional relacionado a produção e ao teor de proteína do leite. O aumento de energia através de carboidratos (e não através de gordura) aumenta a produção total e a porcentagem de proteína do leite (Reis et al., 2009).

A ingestão total de energia está relacionada à ingestão de matéria seca e à densidade energética da dieta. Geralmente esta é dependente do fornecimento de maior proporção de concentrados na dieta; o que aumenta a produção de ácido propiônico que é o precursor de proteína do leite (Peres, 2001).

2.2.4. Porcentagem de proteína bruta na dieta

O teor de proteína da dieta tem pouca influência no teor de proteína do leite (Carvalho, 2001). A suplementação extra de proteína, qualquer que seja sua degradabilidade ruminal apresenta poucos efeitos consistentes no aumento da concentração de proteína do leite; embora ajude na produção total. Respostas positivas à suplementação de proteína de baixa degradação ruminal ou ainda até de aminoácidos protegidos só ocorre consideravelmente quando o metabolismo da dieta basal resulta em quantidades inadequadas de aminoácidos no intestino para a formação da proteína do leite (Reis et al., 2009); embora possa ter aumento da produção total de leite.

Deve haver balanço entre a oferta e a exigência de aminoácidos (proteína metabolizável) para vacas em lactação. Estas têm limitação de aminoácidos específicos (Metionina e lisina) quando a produção é de 45 kg de leite/dia ou mais (Reis et al., 2009).

2.2.5. Gordura

O fornecimento de gordura na dieta tende a deprimir os teores de gordura e proteína do leite. A magnitude do efeito depressor da gordura é em função principalmente da quantidade e do tipo de gordura utilizada. As gorduras poli-insaturadas ou ricas em ácidos do tipo ``trans`` (por exemplo, óleos vegetais de milho, soja, girassol e canola) são as que tem maior efeito depressor do teor de gordura do leite. As gorduras saturadas (sebo hidrogenado) (Peres, 2001) e protegidas (sais de cálcio de palma) tem menor efeito.

A gordura em excesso na dieta atua no rúmen diminuindo a digestibilidade da fibra e aumentando a taxa de passagem pelo TGI (trato gastrointestinal) (Reis et al., 2009).

A adição de gordura à dieta normalmente diminui a porcentagem de proteína do leite em 0,1 a 0,3 unidades percentuais (Carvalho, 2001). Isto acontece, pois, os microrganismos do rúmen não são capazes de utilizar lipídeos como fonte de energia para seu crescimento; com isto limita a produção de proteína microbiana e consequentemente o aporte de aminoácidos para a glândula mamaria para a formação da proteína do leite (Reis et al., 2009).

2.2.6. Aditivos

Os aditivos nutricionais mais comuns utilizados visando melhorar o desempenho produtivo de ruminantes e que influenciam na fermentação ruminal e podem influir nos teores de sólidos do leite são os tamponantes, os ionóforos ou modificadores ruminais (Reis et al., 2009).

Os tamponantes (bicarbonato de sódio e algas marinhas calcárias) e alcalinizantes (óxido de magnésio) são recomendados especialmente em dietas com alta inclusão de concentrados. Estes minimizam a queda do pH ruminal, evitando a acidose ruminal, mantendo ativas as bactérias que fermentam a fibra; ou seja, ajudam a manter o ambiente ruminal adequado à digestão de fibra. Assim, os níveis de ácido acético (precursor de gordura do leite) não são reduzidos e não afetam o teor de gordura no leite (Peres, 2001).

Os ionóforos (exemplo: monensina sódica e lasalocida sódica) atuam alterando o padrão de fermentação ruminal que pode diminuir os teores de gordura do leite. Sua ação por meio da seleção de algumas bactérias ruminais que melhor convertem os alimentos em nutrientes, reduzindo a produção de gás carbônico e metano no rúmen, promove um aumento do ácido propiônico (precursor de proteína do leite) e uma redução do ácido acético (precursor de gordura do leite). Dessa forma, existe um aumento na produção de leite, porém com teores menores percentualmente de gordura no leite; e um pequeno aumento no teor de proteína do leite (Reis et al., 2009).

A virginiamicina ajuda a controlar o crescimento das bactérias produtoras de ácido láctico no rúmen, resultando em um pH ruminal maior e com maior produção de ácido acético (Hill et al., 2017).

O fornecimento de niacina melhora o balanço energético no início da lactação reduzindo a mobilização corporal. Ela afeta a fermentação ruminal aumentando a síntese de proteína microbiana e reduzindo a concentração de ureia no rúmen (Penna Júnior et al., 2017), desta forma há melhoria nos sólidos totais do leite.

A utilização de BST (somatotropina bovina) está relacionada negativamente com o teor de proteína do leite, em função do desbalanceamento na quantidade de precursores (aminoácidos) em proporção correta utilizados na glândula mamária, em comparação à disponibilidade aumentada de compostos para a síntese de lactose e gordura (Reis et al., 2009).

Para resumir, as Tabelas 02, 03 e 04 trazem os principais fatores envolvidos nas variações do teor de gordura e proteína do leite.

Tabela 02 - Fatores que alteram o teor de gordura no leite

O que aumenta o teor de gordura no leite	O que diminui o teor de gordura no leite
Baixa produção de leite	Alta proporção de concentrados na dieta
Estágio avançado na lactação	Baixo teor de fibra em detergente neutro efetiva (menor que 21% na MS)
Alto teor de fibra na dieta	Alto de carboidratos não estruturais
Fornecimento de gordura protegida	Alto teor de gordura insaturada na dieta
Inclusão de tamponantes na dieta	Utilização de ionóforos
Perda de peso excessiva no início da lactação	Alimentos muito moídos ou de rápida degradação ruminal
Subprodutos fibrosos em substituição a grãos	Subprodutos fibrosos em substituição a volumosos
Fornecimento de ração completa	Fornecimento de mais de 3,0 kg de ração por refeição
Fornecimento de cultura de leveduras	Estresse térmico
Bom manejo nutricional	Mudanças bruscas na dieta, sem adaptação

Fonte: Carvalho (2001).

Tabela 03 - Fatores que alteram o teor de proteína no leite

O que aumenta o teor de proteína no leite	O que diminui o teor de proteína no leite
Baixa produção de leite	Baixo consumo de matéria seca
Estágio avançado na lactação	Falta de proteína degradável (menor que 60% da PB)
Baixo teor de gordura no leite (menor que 2,5%)	Falta de proteína solúvel (menor que 30% da PB)
Proporções e quantidades adequadas de aminoácidos essenciais	Falta de carboidratos não estruturais (menor que 30% da MS)
Dietas com alto teor de carboidratos não estruturais, desde que não levem a acidose	Fornecimento de gordura adicional (além dos 2 - 3% naturais dos alimentos)
Inclusão de niacina e ionóforos na dieta	Excesso de fibra na dieta
Fornecimento de forragem de alta qualidade	Estresse térmico

Fonte: Carvalho (2001).

Tabela 04 - Resumo dos efeitos do manejo alimentar e nutricional sobre os teores de gordura e proteína do leite

Manejo	Teor de Gordura	Teor de proteína
Aumento consumo (FDN < 60%)	Aumenta 2 a 3 décimos	Aumenta 2 a 3 décimos
Maior número de refeições	Aumenta 2 a 3 décimos	Pode aumentar pouco
Deficiência de energia	Efeito reduzido	Diminui 1 a 4 décimos
Muito GRF (> 45%)	Menor 1 ponto %	Aumenta 1 a 2 décimos
Tamanho picado (< 1cm)	Menor 1 ponto %	Aumenta 2 a 3 décimos
Alto teor de proteína	Sem efeito	Aumenta se era deficiente
Baixo teor de proteína	Sem efeito	Diminui em dieta deficiente
PNDR (35 a 40% da PB)	Sem efeito	Aumenta se era deficiente
Supl. Gordura (7-8%)	Efeito Variável	Diminui 1 a 2 décimos

Fonte: Muhlbach (2003). FDN= fibra em detergente neutro; GRF= grãos rapidamente fermentáveis. PNDR= proteína não degradável no rúmen.

2.3. GENÉTICA

A produção e as características físico-químicas do leite podem ser alteradas facilmente pela manipulação; ação de micro-organismos; por fatores nutricionais; fraudes do produto; por fatores ambientais, onde se destacam, principalmente, fases de lactação, intervalo entre as ordenhas, pela alimentação; e por fatores genéticos (Oliveira et al., 2010).

A fase de lactação representa importante fator de variação nas características de composição do leite. Pesquisas indicam que os valores de proteína, lipídios e lactose aumentam no decorrer da lactação (Prasad e Sengar, 2002; Oliveira et al., 2010).

A idade da vaca é outro fator que influencia a produção de leite, constituindo-se em importante fonte de variação. As variações que ocorrem com o avanço da idade da vaca são, principalmente, causadas por fatores fisiológicos e proporcionam desempenhos máximos com a maturidade do animal (Cobuci et al., 2000; Oliveira et al., 2010).

No Brasil, a raça Holandesa é a raça mais explorada em função da maior produção de leite em relação as demais raças, principalmente em sistemas mais intensivos. Segundo Huang et al., (2009) o fator limitante da utilização de vacas Holandesas, é que, quanto maior a produção de leite menor

é o potencial reprodutivo. A alta eficiência reprodutiva é um pré-requisito importante para garantir a produção de leite rentável (Melo, 2019).

Vacas Holandesas na ausência de sistemas de climatização alteram drasticamente o comportamento, o que pode afetar atividades como pastejo, consumo e ruminação, que influenciam na produção e qualidade do leite (Kendall et al., 2006). Portanto, a criação exige maiores cuidados quanto ao conforto térmico dos animais e maiores investimentos com instalações para amenizar os efeitos de umidade e temperatura impostos pelo clima tropical (Melo, 2019).

Os animais da raça Gir, são adaptados às condições tropicais de manejo e apresentam menor incidência de doenças, do que raças de clima temperado (Van Melis et al., 2007).

No cruzamento entre animais Holandês e Gir leiteiro, origina-se o Girolando, um animal rústico, adaptado ao clima tropical e adequadamente eficiente na produção leiteira (Melo, 2019).

Segundo a Associação Brasileira dos Criadores de Girolando (2018), a qualidade do leite das vacas girolando e seus índices zootécnicos tem evoluído nos últimos 28 anos, como pode ser visto a seguir na Tabela 05.

Tabela 05 - Evolução dos índices zootécnicos do rebanho Girolando (de 1989 a 2017).

Índices	Duração da lactação	Produção de leite	Idade à 1ª cria	Gordura*	Proteína*	Lactose*	CCS*
Ano	Média (dias)	Média por lactação (kg)	Média (meses)	(%)	(%)	(/)	(mil/mL)
1989	240	1990.00	38	x	x	x	x
1992	278	3323.00	33	x	x	x	x
1998	280	3335.00	32	x	x	x	x
2000	287	3558.00	32	x	x	x	x
2003	289	4403.00	35	x	x	x	x
2006	286	4407.00	33	x	x	x	x
2008	283	4700.00	34	x	x	x	x
2010	280	4761.00	35	3,9	3,3	4,2	628
2011	281	4776.00	36	3,8	3,3	4,3	743
2012	284	4819.00	36	3,9	3,2	4,2	645
2013	283	5061.00	35	4	3,3	4,1	589
2014	271	5035.00	34	3,8	3,3	4,3	604
2015	275	5175.00	35	3,8	3,2	4,1	598
2016	276	5229.00	34	3,9	3,1	4,2	466
2017*	264	5264.00	34	3,8	3,3	4,5	707

* incluídas lactações encerradas ou em andamento com mais de 305 dias, até outubro de 2017. Considerando todas as lactações oficiais.

Fonte: Adaptado da Associação Brasileira dos Criadores de Girolando, 2018.
Obs.: Em 2017, as médias apresentadas para Gordura, Proteína, Lactose e CCS são com base em 20.928 análises de leite realizadas entre os anos de 2010 e 2017.

Portanto, podemos verificar que são inúmeros os fatores que interferem na qualidade e na composição do leite. Então, devemos entender todos estes, monitorar no dia a dia para produzir o melhor leite para ser consumido e comercializado.

3. OBJETIVOS

São objetivos deste trabalho: analisar a composição química do leite (gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado); os indicadores de qualidade, contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) em função dos períodos do ano (águas e seca) e avaliar a composição química do leite em função da classificação da CCS e CBT de acordo com IN 62; na região de Matutina/MG – Alto Paranaíba / MG.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de composição do leite utilizados no presente trabalho são provenientes de 65 propriedades leiteiras localizadas no Alto Paranaíba Mineiro que forneceram seu leite a um laticínio comercial localizado na cidade de Matutina/MG; no período de outubro de 2016 a setembro de 2018.

4.1. Caracterização da cidade e região

Matutina é um município brasileiro do estado de Minas Gerais. Localizado na região da Mata da Corda/Alto Paranaíba de Minas Gerais pertence à microrregião de Patos de Minas e ao Circuito Turístico Caminhos do Indaiá. Com economia fortemente ligada a pecuária leiteira, Matutina encontra-se na confluência de importantes cidades do estado de MG como Belo Horizonte, Patos de Minas e Uberaba. De acordo com o IBGE (2018), sua população estimada era de 3.849 habitantes em 2017.

4.2. Aspecto sócio-econômicos

Os produtores que fornecem leite a este laticínio têm a pecuária leiteira como sua única fonte de renda, caracterizada por ser agricultura familiar. 90% destas não adotam tecnologias e não tem assistência técnica especializada com frequência continuada.

4.3. Caracterização do sistema de produção e infraestrutura

Os produtores na sua grande maioria têm infraestrutura básica funcional. O sistema de produção adotado é o semi-confinamento das vacas leiteiras, sendo que, no período das águas, as vacas ficam a pasto; e no período da seca há complemento da alimentação no cocho.

4.4. Manejo da ordenha

As fazendas possuem ordenhadeira mecânica, no qual 70% são balde ao pé. A estrutura de sala de ordenha é básica e funcional; não há boas estruturas / construções; não adotam tanta tecnologia e não tem assistência técnica especializada com frequência continuada. Os produtos de limpeza utilizados no manejo de ordenha são os de preços baixos do mercado.

4.5. Caracterização das fazendas e do rebanho

As fazendas são localizadas nas proximidades do laticínio (no município de Matutina-MG ou nos municípios vizinhos: São Gotardo-MG, Tiros-MG, Rio Paranaíba-MG e Arapuá-MG). As fazendas mais distantes estão a uma distância de 100 km de Matutina-MG (endereço do laticínio) e a mais próxima, a menos de 1 km deste. A distância média de captação pelo laticínio é de 40 km.

As vacas ordenhadas nas fazendas são de diferentes grupos genéticos com predominância da raça holandesa (7/8 e 15/16) e Girolando (nos mais diversos graus de sangue: $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{4}$ e $\frac{5}{8}$), mas há animais mestiços também. O número de vacas ordenhadas varia de 10 vacas em lactação (menor fazenda) à 300 vacas em lactação (maior fazenda), mas na média tem 40 ± 20 vacas em lactação.

A produção média das vacas é baixa: 10 litros/vaca/dia. Há nestes rebanhos alguns animais de alta produção (até 50 litros/dia), mas no geral são vacas de baixa produção.

A quantidade de leite fornecida ao laticínio por cada fazenda é em média de 400 litros/dia ± 100 , variando de 100 litros a 5.000 litros; caracterizando-as na sua grande maioria como agricultura familiar, no qual a família (pai, mãe e filhos) fazem todos os trabalhos da fazenda.

4.6. Manejo alimentar

A dieta das vacas no período de águas nestas fazendas tem como volumoso básico as pastagens de *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria brizantha*, complementada com concentrado comercial na relação 3/1 (para cada 3 litros de leite/1 kg de concentrado comercial).

Já no período de seca, as fazendas têm como volumoso básico em suas dietas para as vacas, a silagem de milho; complementada com concentrado comercial na relação 3/1 (para cada 3 litros de leite/1 kg de concentrado comercial).

4.7. Dados avaliados

Os dados utilizados neste trabalho foram a composição química (percentuais de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado), CCS e CBT de 1.370 amostras de leite de tanque de refrigeração de 65 propriedades leiteiras. As informações utilizadas neste estudo foram extraídas do banco de dados do laticínio, que foi gerado a partir da coleta de amostras de leite uma vez por mês, das 65 propriedades leiteiras que forneceram seu leite para este laticínio. Essas amostras foram analisadas pelo laboratório Clínica do Leite da ESALQ/USP, em Piracicaba/SP.

A composição química (gordura, proteína total, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado) foram determinadas por espectrofotometria em infravermelho (ISO 9622:2013/IDF 141:2013) - NIR. O resultado de extrato seco desengordurado foi obtido subtraindo do resultado de sólidos totais menos o resultado obtido com a gordura.

A CCS foi determinada por citometria de fluxo (ISO 13366-2:2006/IDF 148-2:2006) e a CBT também foi determinada por citometria de fluxo (ISO 16297:2013/IDF 161:2013).

Para avaliar a influência do período do ano sobre a CCS e CBT, foram considerados dois períodos distintos: período das águas e período da seca, sendo o período das águas equivalente aos meses de outubro a março, e o período da seca aos meses de abril a setembro.

Para a análise da influência da CCS sobre os componentes do leite, as amostras de leite foram divididas em cinco classes de acordo com a IN-62 e IN-76 (Brasil, 2011 e 2018): sendo os valores de CCS com resultados menores ou iguais a 400.000 células/mL grupo (G) 1 (G1), de 401.000 a 500.000 céls/mL (G2), de 501.000 a 600.000 céls/mL (G3), de 601.000 a 750.000 céls/ mL (G4) e acima de 751.000 céls/mL (G5). Procedimento semelhante foi utilizado para classificar as amostras de acordo com a CBT: sendo resultados menores ou iguais a 100.000 UFC/mL (G1), de 101.000 a 300.000 UFC/mL (G2), de 301.000 a 600.000 UFC/mL (G3), de 601.000 a 750.000 UFC/mL (G4) e acima de 751.000 UFC/mL (G5).

Os dados foram analisados por meio da análise de variância considerando um delineamento em blocos casualizados. Neste sentido, os períodos do ano (águas e seca) foram considerados como tratamentos e os anos como bloco. Na presença de apenas dois níveis de tratamentos, período das águas e da seca, o próprio teste F é indicador das diferenças significativas entre os níveis de tratamentos. Para tanto utilizou-se um nível de significância de 5%.

Os valores observados para as variáveis CCS e CBT foram então classificados em cinco níveis. Portanto, a influência de tais níveis sobre as variáveis analisadas foi inicialmente avaliada por meio da análise de variância ao nível de 5% de significância. Uma vez constatada a significância das classes, as mesmas foram submetidas ao teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Todas as análises foram conduzidas no software Statistical Analysis System - SAS® (SAS 9.3, 2018) legalmente licenciado para UFV (Universidade Federal de Viçosa – MG) sob o número 6.1.7601.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os percentuais médios encontrados nos dois períodos (águas e seca) de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, extrato seco desengordurado (ESD) do leite, CCS e CBT encontram-se na Tabela 06. Pode ser observado que ocorreu redução significativa ($P < 0,05$) nos teores de gordura, proteína e sólidos totais na época de águas; e aumento do teor de lactose neste mesmo período do ano. Não houve diferença estatística ($P > 0,05$) nos valores de ESD, CCS e CBT.

Tabela 06 - Percentuais médios de gordura, proteína, lactose, sólidos totais, ESD¹, CCS² e CBT³ do leite, de acordo com o período do ano (águas e seca) de amostras analisadas no período de outubro de 2016 a setembro de 2018, no Alto Paranaíba - MG.

Período do ano	Gordura (%) [*]	Proteína (%) [*]	Lactose (%) [*]	Sólidos totais (%) [*]	ESD (%) [*]	CCS (x mil/mL) [*]	CBT (x mil UFC/mL) [*]
Águas	3,47b	3,20b	4,44a	12,08b	8,61a	798,05a	780,93a
Seca	3,60a	3,25a	4,39b	12,23a	8,63a	781,64a	819,33a

^{*}Médias dos períodos do ano seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes pelo Teste F ao nível de 5% de significância.

¹ESD - Extrato Seco Desengordurado

²CCS - Contagem de Células Somáticas

³CBT - Contagem Bacteriana Total ou CPP - Contagem Padrão em Placas

Os percentuais médios de gordura (3,53%) e de proteína (3,22%) deram menores que a média da raça Girolando nos últimos 8 anos, que foram de 3,86% e 3,25%, respectivamente. Já o teor de lactose ficou acima, sendo 4,41% de média frente 4,24% da raça Girolando (Associação Brasileira dos Criadores de Girolando, 2018).

Os percentuais médios de gordura e de proteína menores nas águas que na seca ($P < 0,05$), também foram observados por Roma Júnior et al. (2009); os quais relataram redução de gordura e proteína não somente no verão, mas desde o início da primavera em amostras de leite cru refrigerado proveniente dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Nos meses de inverno, Noro et al. (2006) verificaram valores mais elevados de proteína e gordura, possivelmente como consequência da alimentação com gramíneas temperadas.

Estes resultados de gordura e proteína foram observados, possivelmente por causa do manejo alimentar das vacas, e da forma que é fornecida a alimentação aos animais. No período de águas, as vacas comem o concentrado comercial (ração balanceada) na sala de ordenha; enquanto acontece esta e às vezes com a utilização de água (sopão).

Os teores de lactose foram maiores ($P < 0,05$) durante o período das águas (4,44%) do que na seca (4,39%), conforme Tabela 06; divergindo dos resultados obtidos por Noro et al. (2006), que registraram maior teor de lactose no mês de agosto (4,6%) e menor no mês de março (4,46%) em leite cru, no Rio Grande do Sul. Esta divergência se deve à diferença climática entre os dois estados (MG e RS).

Segundo Oliveira et. al. (2014) vacas leiteiras sob pastejo suplementadas com níveis de concentrado e proteína bruta diferentes não influenciaram nitrogênio uréico do leite (NUL), produção e composição do leite.

Os teores de sólidos totais mais altos na época seca que nas águas, estão em consonância com os dados relatados por Ribas et al. (2004) e por Bueno (2008). As maiores concentrações de gordura e de proteína levaram a um teor de sólidos totais mais elevado, importante característica no leite que melhora a qualidade da matéria-prima, aumentando o rendimento industrial. Estas variações nos sólidos totais são justificadas pelas diferenças climáticas, sobretudo na temperatura ambiente entre os períodos da seca e das águas, que têm influência sobre o consumo de matéria seca e o metabolismo animal, e também pela qualidade das forragens disponíveis.

O valor médio de CBT (800.130 UFC/mL) mostrou-se acima do limite máximo de 600.000 UFC/ mL (BRASIL, 2011) e de 300.000 UFC/mL (BRASIL 2018). O aumento da CBT pode acarretar alterações na composição química do leite e, conseqüentemente trazer prejuízos para a qualidade do leite, bem como para as indústrias (Bueno et al. 2008).

O valor médio de CCS (789.845 células/mL) mostrou-se acima do limite máximo de 400.000 células/mL (BRASIL, 2011) e de 500.000 células/mL (BRASIL 2018) e também da média da raça Girolando nos últimos 8 anos de 622.500 células/mL (Associação Brasileira dos Criadores de Girolando, 2018).

As altas contagens médias de CCS (789.845 células/mL) e de CBT (800.130 UFC/mL) encontradas são indicativas de falhas de manejo relacionadas aos cuidados higiênico-sanitários na ordenha, tipo de ordenha

(balde ao pé) e no armazenamento do leite; além de problemas no ambiente em que a vaca fica alojada e na qualidade da água utilizada. Outro ponto crítico é o tempo de armazenagem do leite e a temperatura de resfriamento (tempo que leva para baixar para menos de 4°C após a ordenha), visto que são fatores associados à velocidade de multiplicação dos microrganismos presentes no leite (Santos e Fonseca, 2007). No geral, pode estar faltando mais higiene na ordenha das propriedades analisadas.

A ausência de diferença entre a CCS entre a época das águas e da seca se assemelha aos resultados encontrados por Vasconcelos et al. (1997), que observaram que as CCS de amostras de leite colhidas de quartos mamários no inverno não foram diferentes das CCS de amostras colhidas no verão, no Estado de São Paulo.

Os percentuais médios de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e ESD do leite, de acordo com o intervalo da CCS, bem como a variação observada em cada componente, considerando a diferença entre o intervalo 1 (CCS menor ou igual a 400.000 células/mL) e o 5 (CCS acima de 751.000 células/mL) encontram-se na Tabela 07. Pode-se observar que ocorreu redução significativa ($P>0,05$) nos teores de lactose, sólidos totais e ESD com o aumento da CCS. Em relação aos teores de gordura e de proteína, não se observou diferença significativa ($P>0,05$).

Tabela 07 - Percentuais médios de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado do leite, de acordo com o intervalo da contagem de células somáticas (CCS) de 1.370 amostras analisadas no período de outubro de 2016 a setembro de 2018, no Alto Paranaíba - MG.

CCS (x1.000 Cels/mL)	Gordura (%) [*]	Proteína (%) [*]	Lactose (%) [*]	Sólidos totais (%) [*]	Extrato Seco Desengordurado (%) [*]
≤ 400	3,56a	3,23a	4,49a	12,25ab	8,69a
401 - 500	3,58a	3,24a	4,48a	12,27a	8,69a
501 - 600	3,54a	3,22a	4,43b	12,17ab	8,62b
601 - 750	3,58a	3,23a	4,41b	12,19ab	8,61b
> 751	3,61a	3,25a	4,31c	12,14b	8,54c

^{*}Médias das classes seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Não ocorreu alteração do teor de gordura no leite com o aumento da CCS, como verificado por Brito e Dias (1998) e Harmon (1994); dessa forma constata-se a grande influência de outros fatores na concentração da gordura no leite; entre esses, destaca-se a dieta dos rebanhos.

A concentração de proteína no leite não foi influenciada pela estratificação da CCS, conforme Tabela 07. De acordo com Kitchen (1981), quando há aumento da CCS, a proteína total do leite tem pouca variação, o que varia é a concentração de cada tipo de proteína.

Pode ser verificado uma redução significativa da concentração de lactose quando a CCS aumentou. Essa diferença representa que o teor de lactose foi reduzido em 4,18% comparando o primeiro intervalo de CCS ($\leq 400 \times 1.000$ células/mL) para o último ($> 751 \times 1.000$ células/mL). Machado et al. (2000), Bueno et al. (2005) e Carvalho et al. (2015) observaram redução da concentração de lactose quando a CCS aumentou. Segundo Brito e Dias (1998), a presença de mastite (alta CCS) acarreta redução na concentração de sólidos totais do leite em uma intensidade variável entre 3% e 12%, que condiz com os resultados encontrados (4,18%). A redução na quantidade de lactose decorre da sua menor síntese nas células mamárias afetadas, da utilização de lactose pelos patógenos intramamários e da sua perda em razão do aumento da permeabilidade da membrana do alvéolo (González e Noro, 2011).

Os percentuais médios de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e ESD do leite, de acordo com o intervalo da CBT, bem como a variação observada em cada componente, considerando a diferença entre o intervalo 1 (CBT menor ou igual a 100.000 UFC/mL) e o 5 (CBT acima de 751.000 UFC/mL) encontram-se na Tabela 08. Pode-se observar que não houve diferença significativa nos resultados obtidos ($P > 0,05$).

Tabela 08 - Percentuais médios de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato seco desengordurado do leite, de acordo com o intervalo da contagem bacteriana total (CBT) de 1.370 amostras analisadas no período de outubro de 2016 a setembro de 2018, no Alto Paranaíba - MG.

CBT (x mil UFC/mL)	Gordura (%) [*]	Proteína (%) [*]	Lactose (%) [*]	Sólidos totais (%) [*]	Extrato Seco Desengordurado (%) [*]
≤ 100	3,55a	3,23a	4,41a	12,15a	8,61a
101 - 300	3,53a	3,24a	4,41a	12,15a	8,62a
301 - 600	3,55a	3,24a	4,41a	12,17a	8,62a
601 - 750	3,55a	3,26a	4,39a	12,18a	8,63a
> 751	3,52a	3,23a	4,40a	12,12a	8,60a

^{*}Médias das classes seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Como pode ser visto na Tabela 08, não houve diferença estatística, ao nível de significância de 5% nos teores de gordura, proteína, lactose, sólidos

totais e extrato seco desengordurado nas diferentes classificações da CBT. Estes resultados se deram em razão do teor médio nos períodos avaliados terem dados valores muito altos: águas (780,93) e seca (819,33), com isto não teve interferência nos dados avaliados.

6. CONCLUSÃO

No período da seca há maior teor de gordura, proteína e sólidos totais do leite. A elevação da contagem de células somáticas está relacionada à redução das concentrações de lactose, extrato seco desengordurado e sólidos totais nas amostras de leite provenientes do Alto Paranaíba, do estado de Minas Gerais.

Os resultados do presente trabalho são úteis para atentar que são muitos fatores que interferem na composição e qualidade do leite, além de servir para a elaboração do planejamento da produção de leite de melhor qualidade na região do Alto Paranaíba Mineiro, leite de melhor composição e com mais segurança alimentar; e ajudar a aumentar a produção de leite dos produtores da região.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLORE, G.H. et al. Effects of season, herd size, and geographic region on the composition and quality of milk in the Northeast. **Journal of Dairy Science**, v.80, n.11, p.3040-3049, 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE GIROLANDO. **Evolução dos índices zootécnicos do rebanho Girolando (de 1989 a 2017)**. 2018 Disponível em <http://www.girolando.com.br/index.php?paginasSite/girolando,3,pt>. Acessado em 21 de novembro de 2018.

BACHMAN, K.C. **Managing Milk Composition**. In: Large Dairy Herd Management. American Dairy Science Association. Champaign, IL. v.35, p.336– 346. 1993.

BARROS, L. **Transtornos metabólicos que afetam a qualidade do leite.** In: Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. Gráfica da UFRS, Porto Alegre/RS. 2001.

BRASIL, 2011. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº. 62, de 29 de dezembro de 2011. Regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite.** Diário Oficial [da] União, Brasília, p. 6, 30 de dezembro de 2011.

BRASIL, 2018. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018.** Diário Oficial [da] União, Brasília, N° 230, 30 de novembro de 2018.

BRITO, J.R.F.; DIAS, J.C. **A qualidade do leite.** Juiz de Fora : Embrapa/Tortuga, 1998. 98p.

BUENO, V.F.F. et al. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. **Ciência Rural**, v.35, n.4, p. 848-854, 2005.

BUENO, V. F. F. et al. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 15, n. 1, p. 40-44, 2008.

CARVALHO, T.S., SILVA, M.A.P., BRASIL, R.B. et al. **Influência da contagem de células somáticas na composição química do leite refrigerado da região sudoeste de Goiás.** Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes, v. 70, n. 4, p. 200-205, 2015

CARVALHO M.P. **Manipulando a composição do leite: Gordura.** Curso Online: Qualidade do Leite. Disponível em: [HTTP://www.milkpoint.com.br](http://www.milkpoint.com.br), 2001. Acessado em: 8 de novembro de 2016.

COBUCI, J. A. et al. **Curva de lactação na raça Guzerá.** Revista Brasileira de Zootecnia, v. 29, n. 5, p. 1332-1339, 2000.

CONAB. **CONJUNTURA MENSAL ESPECIAL – Leite e derivados**. Disponível em

http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_05_15_14_13_38_leite_abril_2017.pdf. Acessado em 28 de dezembro de 2017.

EMBRAPA, 2017. **Sistema Compost Barn: caracterização dos parâmetros de qualidade do leite e mastite, reprodutivos, bem estar animal, do composto e econômicos em condições tropicais**. EMBRAPA GADO DE LEITE. Disponível em <https://www.embrapa.br/gado-de-leite/busca-de-projetos/-/projeto/209863/sistema-compost-barn-caracterizacao-dos-parametros-de-qualidade-do-leite-e-mastite-reprodutivos-bem-estar-animal-do-composto-e-economicos-em-condicoes-tropicais>. Acessado em 18 de dezembro de 2017.

EMBRAPA, 2018. **Anuário leite 2018. Indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro**. Edição digital em embrapa.br/gado-de-leite. Texto Assessoria. 114 páginas.

EMBRAPA, 2019. **Anuário leite 2019. Sua excelência, o consumidor**. Edição digital em embrapa.br/gado-de-leite. 104 páginas.

FAEMG, FEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO ESTADO DE MINAS GERAIS - **Diagnóstico da pecuária leiteira do estado de Minas Gerais em 2005**: Relatório de Pesquisa. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. 156 p.

FERREIRA, F.B. et al. **Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás**. Ciência Rural, v. 35, núm. 4, julho-agosto, 2005, pp. 848-854 Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria, Brasil.

GONZÁLEZ, F.H.D.; NORO, G. Variações na composição do leite no subtrópico brasileiro. In: **Qualidade do leite bovino: variações no trópico e no subtrópico**. ed. GONZÁLEZ, F.H.D; PINTO, A.T.; ZANELA, M.B. et al. UPF Editora, p. 11-27, 2011.

HARMON, R.J. **Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts.** Journal of Dairy Science, Champaign, v.77, n.7, p.2103-2112, 1994.

HENRICHES, S.C. et al. **Influência de indicadores de qualidade sobre a composição química do leite e influência das estações do ano sobre esses parâmetros.** Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba, v. 12, n. 3, p. 199-208, jul./set. 2014.

HILL, J.A.G., LIMA, P.G.C., FUNAYAMA, S., HARTMANN, W., GUGELMIN, C. **Efeito da virginamicina, via oral, sobre a produção de ácidos graxos voláteis, pH ruminal e pH de fezes em vacas leiteiras.** Disponível em http://www.utp.br/tuiuticienciaecultura/ciclo_2/FCA/FCA%2031/PDF/art4.pdf. Acessado em 17 de janeiro de 2017.

HUANG, C. S.; TSURUTA, J. K.; BERTRAND, I.; MISZTAL, T. J.; LAWLOR, J. S.; CLAY. **Trends for conception rate of Holsteins over time in the southeastern United States.** Journal of Dairy Science. 92:4641–4647, 2009.

IBGE, 2014. **IBGE: produção de leite cresceu 2,7% em 2014; Sul tornou-se a maior região produtora.** Disponível em <https://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/giro-lacteo/ibge-producao-de-leite-cresceu-27-em-2014-sul-tornouse-a-maior-regiao-produtora-97326n.aspx> Acessado em 31 de dezembro de 2014.

IBGE, 2016. **IBGE: produção de leite cai 2,9% em 2016; pesquisa aponta aumento dos rebanhos bovinos.** Disponível em <https://www.milkpoint.com.br/cadeia-do-leite/giro-lacteo/ibge-producao-de-leite-cai-29-em-2016-pesquisa-aponta-aumento-dos-rebanhos-bovinos-107461n.aspx>. Acessado em 28 de dezembro de 2017.

IBGE, 2017a. **IBGE: Produção de leite aumentou 4,1% em 2017.** Disponível em <http://noticiasdoagro.com.br/ibge-producao-de-leite-aumentou-41-em-2017/>. Acessado em 20 de março de 2018.

IBGE, 2017b. **Bovinocultura Leite e Corte**. Disponível em http://www.agricultura.mg.gov.br/images/Arq_Relatorios/Pecuaria/2017/Mar/bovinocultura_leite_corte_mar_2017.pdf. Acessado em 20 de maio de 2019.

IBGE, 2018. **IBGE: Matutina**. Disponível em <https://pt.wikipedia.org/wiki/Matutina>. Acessado em 20 de março de 2018.

KENDALL, P. E.; NIELSEN, P. P.; WEBSTER, J. R.; VERKERK, G. A.; LITTLEJOHN, R. P.; MATTHEWS, L. R. **The effects of providing shade to lactating dairy cows in a temperate climate**. *Livestock Science*, v.103, p.148-157, 2006.

KITCHEN, B. J. Review of the progress of dairy science: Bovine mastitis: milk compositional changes and related diagnostic tests. **Journal of Dairy Research**, v.48, n. p.167-188, 1981.

LANGONI, H. et al. **Aspectos microbiológicos e de qualidade do leite bovino**. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 31(12):1059-1065. Botucatu, SP. 2011.

MACHADO, P.F. et al. **Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas**. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.29, n.6, p.1883-1886, 2000.

MELO, A.F. **Influência da composição genética na qualidade do leite de vacas primíparas**. Instituto Federal Goiano. Disponível em https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_10/2017-06-14-11-48-46AURELIO%20FERREIRA%20MELO%20-%20dissertação.pdf. Acessado em 20 de maio de 2019.

MACHADO, P. F. **Pagamento do leite por qualidade**. In: BARBOSA, S. B. P., BATISTA, A. M. V.; MONARDES, H. *Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite*. v. 1. Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008. p. 183-191.

MÜHLBACH, P.R.F. **Nutrição da vaca em lactação e a qualidade do leite**. In: I Simpósio de Bovinocultura de Leite (09 e 10 setembro 2003). Anais... Chapecó: SC, p. 25-43, 2003.

NASCIF C. **Análise de risco e outras ferramentas de gestão para fazendas de produção de leite no Brasil**. SIMLEITE. Anais do Simpósio Nacional da Bovinocultura Leiteira. Viçosa/MG, 2015.

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, n. 3, p. 1129-1135, 2006. doi:10.1590/ S1516-35982006000400026.

OLIVEIRA, E.N.A. et al. Composição físico-química de leites em diferentes fases de lactação. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 8, n. 4, p. 409-415. 2010.

OLIVEIRA, A.G. et al. **Desempenho de vacas leiteiras sob pastejo suplementadas com níveis de concentrado e proteína bruta**. Ciências Agrárias, Londrina, v. 35, n. 6, p. 3287-3304. 2014.

PENNA JÚNIOR C.O. STRADIOTTI JÚNIOR D e CÓSER A.C. **Fatores que afetam a composição e a qualidade do leite**. Programa de pós-graduação em ciências veterinárias. Universidade Federal do Espírito Santo. Disponível em <http://br.monografias.com/trabalhos3/fatores-afetam-composicao-do-leite/fatores-afetam-composicao-do-leite2.shtml>. Acessado em 17 de janeiro de 2017.

PEREIRA, A.R. et al. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite I – gordura e proteína. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**, v.36, n.3, p.429-433, 1999.

PERES, J.R. **O leite como ferramenta do monitoramento nutricional**. In: Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras. Gráfica da UFRS, Porto Alegre/RS. 2001.

PRASAD, H.; SENGAR, O. P. S. **Milk yield and composition of the Barbari gota breed and its cross with Jamunapari, Beetal and Black Bengal**. Small Ruminant Research, v. 45, p. 79-83, 2002.

REIS, R.B., SOUSA, B.M., OLIVEIRA, M.A. **Sistemas de alimentação para vacas de alta produção**. In: Alimentação de gado de leite. Belo Horizonte/MG, FEPMVZ, 2009.

RIBAS, N. P. et al. Sólidos totais do leite em amostras de tanque nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, supl. 3, p. 2343-2350, 2004. doi:10.1590/ S1516-35982004000900021.

RIVELLI, I.; CARDOSO P. **O verão está por perto – tenha certeza de que suas vacas não ficarão estressadas**. Disponível em <http://dairyfocus.illinois.edu/content/summer-around-corner%E2%80%94make-sure-your-cowsdon%E2%80%99t-get-stressed>. Lavras/MG. FORMULEITE 2016.

ROMA JÚNIOR, L. C. et al. Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 6, p. 1411-1418, 2009. doi:10.1590/S0102-09352009000600022

SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. 1ªed. Barueri: Manole, 2007. 314 p.

SANTOS, M.V. **Contagem de células somáticas e qualidade do leite e derivados**. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 5., 2001, Belo Horizonte. Anais... São Paulo: Instituto Fernando Costa, 2001. p.115-127.

SAS INSTITUTE INC. Statistical Analysis System. version 9.3. 2018. Carry, North Carolina, USA.

VAN MELIS, M. H.; ELER, J. P.; OLIVEIRA, H. N.; ROSA, G. J.; SILVA, J. A.; FERRAZ, J. B.; PEREIRA, E. **Study of stayability in Nellore cows using a threshold model**. Journal of Animal Science, v.85,p.1780-1786, 2007.

VASCONCELOS, C.G.C. et al. **Influência da estação do ano, do estágio de lactação e da hora da ordenha sobre o número de células somáticas do leite bovino**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, v.49, n.4. p.483-491, 1997.

ZOCCAL, R. **Perspectivas de produção de leite em base familiar no Semi-árido**. Anais... I Encontro de Produtores de Leite no Norte de Minas, 15 dez., Montes Claros, MG, p. 11-19, 2007.