

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais

Larissa Cotta Moreira

**INTERFERÊNCIA DO PERÍODO DO ANO E PRODUÇÃO DE LEITE NOS
RESULTADOS DE CBT E CCS**

Rio Pomba
2020

Larissa Cotta Moreira

**INTERFERÊNCIA DO PERÍODO DO ANO E PRODUÇÃO DE LEITE NOS
RESULTADOS DE CBT E CCS**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Nutrição e Produção Animal.

Orientador: Edilson Rezende Cappelle

Rio Pomba

2020

Ficha Catalográfica elaborada pela Diretoria de Pesquisa e Pós Graduação – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais / *Campus* Rio Pomba
Bibliotecária: Ana Carolina Souza Dutra CRB 6 / 2977

M835i

Moreira, Larissa Cotta.

Interferência do período do ano e produção de leite nos resultados de CBT e CCS/ Larissa Cotta Moreira – Rio Pomba, 2020.

39 f.; il.

Orientador: Prof. Edilson Rezende Cappelle.

Dissertação (Mestrado Profissional) – Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Nutrição e Produção Animal - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais - Campus Rio Pomba.

1. Qualidade do leite. 2. Tecnificação. 3. Propriedade leiteira. I. Cappelle, Edilson Rezende. II. Título.

CDD: 636.2444

Larissa Cotta Moreira

**INTERFERÊNCIA DO PERÍODO DO ANO E PRODUÇÃO DE LEITE NOS
RESULTADOS DE CBT E CCS**

Dissertação apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais, *Campus* Rio Pomba, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestra em Nutrição e Produção Animal.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Cristiano Gonzaga Jayme
Doutor em Zootecnia
IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba

Profa. Cristina Henriques Nogueira
Doutora em Estatística e
Experimentação Agropecuária
IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba

Prof. Edilson Rezende Cappelle
Doutor em Zootecnia
IF Sudeste MG – Campus Rio Pomba

Prof. Wellyngton Tadeu Vilela Carvalho
Doutor em Nutrição Animal
IF Sudeste MG – Campus Barbacena

Dedico a Deus, que me deu a vida,
a CCPR por permitir a realização deste trabalho,
a minha família que foi por vezes, minha força de vontade.

AGRADECIMENTOS

Gratidão a Deus pela vida e por me permitir desbravar as oportunidades com saúde e responsabilidade.

Agradeço aos meus pais, Julinho e Mônica, pela formação inicial de quem me tornei. Obrigada por me ensinarem sobre educação, gentileza, persistência e amor ao próximo; sem isso, nenhuma conquista seria possível. Aos meus irmãos Gustavo e Rodrigo por serem meu ponto de equilíbrio e maior incentivo. Aos meus sobrinhos Clara e Davi, por me transmitirem paz e serem a alegria dos meus dias. À minha família, muito obrigada por serem minha melhor parte!

Agradeço à CCPR, pela permissão da realização do mestrado profissional e disponibilização dos dados para o estudo. Vocês sabem o quanto me orgulho em fazer parte desse time, e o quanto sou grata por ter iniciado minha vida profissional nessa empresa nota 10. Aprendo muito com vocês todos os dias, gratidão!

Ao Professor Edilson por me orientar, apoiar e embarcar nesse desafio comigo, sem perder a esperança de que ia dar tudo certo. Obrigada pelas conversas, troca de ideias, “empurrões” e por confiar em mim.

Não posso deixar de agradecer ao Professor Cristiano, primeiramente por me incentivar a ingressar no mestrado, e confiar que eu daria conta desse recado. Obrigada pela amizade e por ser espelho na minha vida profissional!

Agradeço também a todos os mestres do programa de mestrado pela troca de experiência e aprendizagem durante as aulas e conversas.

Aos amigos do mestrado, por terem tornado os piores momentos dessa trajetória, muito mais leves. Em especial ao Thomaz, por ter me mostrado que não temos controle de tudo na nossa vida, e que podemos ser mais felizes do que imaginamos ser.

Sou eternamente grata a cada um de vocês!

RESUMO

A produção de leite no Brasil vem apresentando diferentes tendências ao longo dos anos. A valorização de sua qualidade e dos derivados encontra-se em constante crescimento independente do volume de produção e da época do ano. A qualidade do produto final está atrelada a cada uma das etapas de produção, desde a nutrição, manejo sanitário do rebanho, manejo de ordenha, tempo e temperatura de refrigeração do leite pós ordenha, limpeza e sanitização de máquinas e utensílios, até ao transporte, armazenamento, e tempo transcorrido entre todas essas etapas até seu processamento. Além disso, a heterogeneidade da produção de leite no Brasil e o clima tropical, faz com que o país seja responsável pela produção de leite de um extremo ao outro na qualidade, fato que vem sendo reduzido com as Instruções Normativas do MAPA e a constante preocupação dos demais órgãos responsáveis pelo assunto. Assim, foram coletadas duas amostras de leite cru para análise de qualidade por mês, durante doze meses (outubro/2018 a setembro/2019), proveniente do tanque de refrigeração de produtores em sete regiões do estado de Minas Gerais (MG) - estado responsável pelo maior volume de leite do país -, com diferentes faixas de produção, na época das águas e da seca. Para a avaliação do leite foram realizadas análises de qualidade para os parâmetros: Contagem Bacteriana Total (CBT) e Contagem de Células Somáticas (CCS), e verificado a interação dessas variáveis com os parâmetros de qualidade. Observou-se que houve interação entre as variáveis faixa de produção e época do ano apenas nos resultados de CBT, onde no período das águas e nas propriedades de menores volumes de produção de leite, observamos as maiores médias de CBT. Para o parâmetro CCS não foi observada interação significativa entre as variáveis estudadas e as médias, no entanto foram observadas maiores médias no período das águas.

Palavras-chave: Leite. Qualidade. Tecnificação. Propriedade leiteira. Minas Gerais.

ABSTRACT

Interference of the year period and milk production in CBT and CCS results

Milk production in Brazil has shown different trends over the years. The appreciation of its quality and its derivatives is constantly growing regardless of the volume of production and the time of year. The quality of the final product is linked to each of the production stages, from nutrition, sanitary management of the herd, milking management, time and temperature for cooling milk after milking, cleaning and sanitizing of machines and utensils, until transportation, storage, and time elapsed between all these steps until processing. In addition, the heterogeneity of milk production in Brazil and the tropical climate, makes the country responsible for producing milk from one end to the other in quality, a fact that has been reduced with the MAPA Normative Instructions and the constant concern other bodies responsible for the matter. Thus, two samples of raw milk were collected for quality analysis per month, for twelve months (October / 2018 to September / 2019), from the refrigeration tank of producers in seven regions of the state of Minas Gerais (MG) - responsible state by the largest volume of milk in the country - with different production ranges, during the water and drought times. For the evaluation of milk, quality analyzes were performed for the parameters: Total Bacterial Count and Somatic Cell Count, and the interaction of these variables with the quality parameters was verified. It was observed that there was an interaction between the variables production range and time of year only in the results of total bacterial count, where in the water period and in the properties of lower volumes of milk production, we observed the highest averages of CBT. For the somatic cell count parameter, no significant interaction was observed between the variables studied and the averages, however, higher averages were observed in the water period.

Keywords: Milk. Quality. Technification. Milk farm. Minas Gerais.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Figura 1 - Regiões do estado de Minas Gerais onde se situam as propriedades em que foram coletadas as amostras de leite.....	23
Figura 2 - Frasco de amostra para análise de CCS contendo conservante bronopol à esquerda, e à direita amostra para análise de CBT contendo azidiol..	24
Figura 3 - Proporção de n° produtores coletados x volume de produção.....	28
Figura 4 - Comportamento da CCS nas diferentes faixas de produção.....	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Definição das faixas de produção de leite.....	26
Tabela 2 - Média dos resultados de CBT.....	29
Tabela 3 - Médias de temperatura e precipitação do estado de Minas Gerais ao longo do ano	30
Tabela 4 - Médias para o parâmetro CCS nas diferentes épocas do ano.....	32
Tabela 5 - Médias para o parâmetro CCS nos diferentes volumes de produção.....	32

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Art.	Artigo
Cap.	Capítulo
CBT	Contagem Bacteriana Total
CCPR	Cooperativa Central dos Produtores Rurais de Minas Gerais
CCS	Contagem de Células Somáticas
Cels	Células
CPP	Contagem Padrão em Placas
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EUA	Estados Unidos da América
IN	Instrução Normativa
LabUFMG	Laboratório de Análise da Qualidade do Leite
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MG	Minas Gerais
mL	Mililitros
PIB	Produto Interno Bruto
RBQL	Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de Qualidade de Leite
SIF	Serviço de Inspeção Federal
UFC	Unidades Formadoras de Colônia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
2.1	Cenário do leite no Brasil	15
2.2	Composição e qualidade do leite	16
2.3	Fatores que interferem na qualidade do leite	17
2.4	Contagem Bacteriana Total e Contagem de Células Somáticas	18
3	OBJETIVOS	21
3.1	Objetivo Geral	21
3.2	Objetivos Específicos	21
4	MATERIAL E MÉTODOS	22
4.1	Coleta das amostras de leite cru refrigerado	22
4.2	Das análises de qualidade	24
4.3	Delineamento experimental e análises estatísticas	24
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6	CONCLUSÃO	34
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	35

1 INTRODUÇÃO

O leite é um alimento completo que apresenta alto valor nutritivo contendo proteínas, lipídeos, carboidratos, vitaminas e sais minerais (FIUZA et al., 2017) e está presente na mesa da maioria dos brasileiros.

O Brasil é um grande produtor de leite, ocupando, a 4ª posição no *ranking* mundial do segmento (WORLDTLAS, 2018). Os estados que mais contribuem com a produção de leite no Brasil são Minas Gerais, com produção de 9,14 bilhões de litros, Paraná com 4,66 bilhões de litros, e em 3º lugar situa-se o estado do Rio Grande do Sul com uma produção anual de 4,59 bilhões de litros de leite. A atividade leiteira desempenha relevante papel social, principalmente na geração de empregos, renda e tributos para o país, sendo uma atividade de grande importância no agronegócio brasileiro (MING, 2013).

No entanto, apesar do destaque na produção mundial, com relação a produtividade, o país apresenta baixos índices, ocupando em 2016, a 88ª posição, com produtividade de 1.609 litros por vaca/ano (VILELA, et al. 2017). Segundo o IBGE (2018), em 2017, houve um crescimento em torno de 4,7% em relação a 2016, atingindo 2.069 litros por vaca/ano. Isso se deve à grande heterogeneidade das propriedades leiteiras no país, onde, devido ao tradicionalismo da atividade, encontramos propriedades com diferentes faixas de produção e níveis de tecnificação.

Segundo Souto et al. (2009), essa diversificação de produtores caracteriza-se por diferentes sistemas de produção, incluindo tipo de manejo e raça dos animais, especialização ou não na ordenha e armazenamento do leite na fazenda, volume produzido e condição de renda dos produtores.

A produção leiteira vem evoluindo, assim como a exigência pela qualidade do leite está sendo desenvolvida, cada dia mais, para atender um mercado consumidor mais informado e exigente (CALLEFE e LANGONI, 2015).

A coleta de leite a granel foi uma das melhorias introduzidas no setor lácteo com a implementação da Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Posteriormente, foi publicada a Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011 do mesmo órgão e, recentemente, as Instruções Normativas nº 76 e 77, de 26 de

novembro de 2018, onde consta a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, e os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial (SIF), reiterando a preocupação com a qualidade da matéria prima no país.

O Brasil é um país de clima tropical que apresenta diferentes condições climáticas ao longo do ano, se dividindo em dois períodos distintos: as águas, que compreende os meses de outubro a março e a seca, os meses de abril a setembro. Os parâmetros de qualidade do leite produzido no Brasil podem estar ligados às variações de produção, raça dos animais, intervalo de ordenha, período de lactação, idade dos animais, doenças e alimentação, e além disso, às variações climáticas durante o ano. As variações de temperatura e umidade interferem na qualidade do leite, por meio de práticas de manejo e desafios ambientais, principalmente nos parâmetros CBT e CCS.

A CBT é a Contagem Bacteriana Total presente no leite e indica as condições de higiene que a ordenha foi realizada, de limpeza dos utensílios utilizados e higiene do ordenhador. O resultado é expresso em UFC/mL (unidades formadoras de colônia por mililitro). A CCS, Contagem de Células Somáticas do leite, indica a presença de leucócitos e de células de descamação do epitélio da glândula mamária do animal. O resultado é expresso em cels/mL (células por mililitro) e refere-se às condições de saúde do úbere.

Nesse contexto, o presente estudo avaliou a interferência dos fatores produção de leite e época da seca e das águas na CBT e CCS do leite cru refrigerado, no estado de Minas Gerais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Cenário do leite no Brasil

A produção de leite é uma das mais importantes atividades no agronegócio brasileiro, com relevante participação no PIB da pecuária. No mercado brasileiro, o leite movimentava a economia de pequenas cidades, ajuda na distribuição de renda e gera emprego permanente, principalmente no meio rural (PEREIRA e MALAGOLLI, 2018). O Brasil encontra-se em 4ª posição no *ranking* mundial de produção de leite com 34.258 bilhões de litros equivalendo a 5,6% da produção mundial e em 3º lugar no número de vacas em lactação equivalendo a 12,5% do rebanho mundial. O volume de leite no 1º trimestre de 2018 chegou a 6,10 bilhões de litros, o melhor resultado para o mesmo período desde 2016, com alta de 4,1% em relação ao 1º trimestre de 2017 e redução de 6,9% em relação ao trimestre imediatamente anterior (IBGE, 2018). No entanto, apesar de ser um grande produtor, o país ainda importa lácteos para abastecer o mercado interno (PEREIRA e MALAGOLLI, 2018).

Estimativas indicam que, em 2025 o Brasil produzirá 47,5 milhões de toneladas de leite, volume semelhante ao previsto na literatura para cenários favoráveis. O outlook 2015–2026 da Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (2016) projeta para 2026 uma produção de 44,4 milhões de toneladas, crescimento médio de 2,4% ao ano (VILELA, et al. 2017).

Segundo Vilela et al., 2016, o cenário da produção de leite no Brasil dá-se por grande parcela de produtores produzindo baixo volume e um pequeno número sendo responsável pela maior parte da produção, caracterizando um perfil de inserção de grande número de pequenos produtores, e esse cenário vem se arrastando desde 1996.

Nos últimos tempos, a atividade enfrentou alguns desafios, como o aumento dos custos de produção, a preocupação quanto à segurança alimentar, o bem-estar animal e os impactos no meio ambiente. Com as margens de lucro cada vez mais reduzidas, foi necessário o desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias para elevar a eficiência dos sistemas de produção leiteira (PEREIRA e MALAGOLLI, 2018).

Assim, o crescimento da produção ocorreu em propriedades mais tecnificadas, com incremento da produtividade animal de 146% de 1974 para 2015, de 655 kg/lactação para 1.609 kg/lactação. No Brasil, o potencial de automação da agricultura é de 49%, representando 7,9 milhões de empregos (VILELA, et al. 2017). Esse constante crescimento no nível de tecnificação está ocasionando uma seleção nas propriedades rurais do Brasil, onde pequenos produtores que não acompanham essas tendências bem como as de qualidade estão saindo da atividade, e produtores médios que se adaptam às novas tendências e crescem na atividade.

Tem crescido também a demanda por produtos derivados do leite mais do que o crescimento da população. Mudanças, principalmente nos hábitos de consumo e no aumento do poder aquisitivo das pessoas, têm influenciado positivamente o consumo per capita de lácteos em países emergentes (MAPA, 2017).

2.2 Composição e qualidade do leite

O leite é imprescindível na alimentação humana para todas as faixas etárias, sendo considerado um alimento completo pelo seu alto teor de nutrientes: proteínas que são de extrema necessidade para manutenção e crescimento do organismo, sendo o seu mais nobre componente; carboidratos como a lactose que funciona como facilitador na absorção de minerais; gorduras que contém ácidos graxos essenciais para absorção de vitaminas lipossolúveis; vitaminas que desempenham papel de catalisadores de reações; e os sais minerais, principalmente nas formas de cálcio e fósforo, atuando como componentes de reações metabólicas e constituição de ossos e tecidos, (AGUIAR et al., 2005; SEQUETTO et al., 2017).

A composição do leite pode variar de acordo com o estágio de lactação, raça das vacas, alimentação, temperatura ambiente, manejo e intervalo entre as ordenhas, produção de leite e infecção da glândula mamária (BRITO et al., 2019).

Apesar de ser um alimento imprescindível na alimentação humana, o leite produzido em más condições higiênico-sanitárias, tem sua qualidade microbiológica prejudicada, podendo desencadear problemas de saúde pública e trazer grandes prejuízos às indústrias de laticínios, que necessitam de uma produção de leite de qualidade cada vez maior para atender às demandas do consumidor, ter rentabilidade na produção e produtos com maior tempo de prateleira.

A preocupação dos consumidores em adquirir produtos lácteos de boa qualidade é cada vez maior. Para eles, a qualidade pode estar relacionada ao preço na decisão de compra, podendo significar a base da aceitação (PINHEIRO et al., 2011). Dessa forma, é importante que a microbiota do leite seja conhecida e controlada, uma vez que diversos micro-organismos patogênicos aos seres humanos podem ser veiculados por produtos lácteos de baixa qualidade.

2.3 Fatores que interferem na qualidade do leite

Quando o leite sai do úbere do animal sadio, está praticamente livre de cargas microbianas, porém, é inevitável a contaminação oriunda de diversas fontes. O leite cru pode ser contaminado por uma grande variedade de micro-organismos (VARGAS et al., 2013) desde antes da ordenha através da água utilizada, limpeza dos utensílios, higienização dos tetos e das mãos do ordenhador, e tempo e temperatura de refrigeração após a ordenha, até o transporte, armazenamento e processamento. Sua composição o torna um excelente meio de proliferação de micro-organismos deteriorantes e patogênicos (CALLEFE e LANGONI, 2015).

As análises microbiológicas da água utilizada nas propriedades leiteiras indicam a presença de bactérias com potencial patogênico. Devido sua intensa utilização tanto para consumo dos animais quanto para manejos como por exemplo a ordenha e sanidade do rebanho, constitui-se em expressiva fonte de veiculação de micro-organismos para o leite (PEREIRA et al., 2016).

A higienização dos tanques de refrigeração realizada inadequadamente pode ocasionar, dentre outros problemas sanitários, a formação de películas, denominadas biofilmes, formados por micro-organismos, as quais ficam aderidas na superfície interna do tanque (TEIXEIRA et al., 2018). Da mesma forma, maquinário e utensílios utilizados na ordenha devem ter higienização correta com o uso de detergentes próprios para essa finalidade. É extremamente importante a efetuação da limpeza com detergente alcalino e detergente ácido, de acordo com a recomendação dos fabricantes. Além disso, o ambiente da sala de ordenha e do estábulo também devem estar limpos e organizados. Segundo Silva et al. (2018), práticas adequadas de manejo, como utilização do pré e pós *dipping*, a higiene durante ordenha e adequada

estrutura para a ordenha estão relacionadas a baixas contagens de micro-organismos no leite.

A refrigeração do leite recém ordenhado foi introduzida no Brasil na segunda metade da década de 90 com o objetivo de reduzir a deterioração por micro-organismos mesófilos, que se desenvolvem em temperatura ambiente (PINTO et al., 2015). Assim, o leite produzido sob condições adequadas de higiene e refrigerado a temperaturas iguais ou inferiores a 4° C apresenta baixa contagem desses micro-organismos. Ponsano et al., 1999, relataram que o leite que chega ao laticínio em temperatura elevada apresenta maior atividade microbiana, de modo que a higiene na ordenha e na manipulação do leite é determinante para a qualidade, o que está relacionado à contaminação inicial e à temperatura de manutenção até o beneficiamento. Além disso, a produção de leite no Brasil é altamente dependente de fatores climáticos observados ao longo do ano. Isso pode acarretar variações na qualidade do leite, o que resulta prejuízos à cadeia de lácteos (MACHADO et al., 2015).

Contudo, indústrias de laticínios oferecem bonificação pelos resultados de qualidade do leite do produtor, os estimulando a uma produção mais criteriosa em relação à qualidade. Os produtores adotam e investem em programas de controle, que não somente permitem melhor qualidade do leite produzido, mas também aumentam a produtividade com ganhos para si mesmos e também para os laticínios, uma vez que a redução da carga microbiana do leite aumenta o rendimento dos derivados lácteos, estende o tempo do produto na prateleira, além de reduzir os riscos com saúde pública, principalmente nos casos de consumo de leite não pasteurizado ou fervido (CALLEFE e LANGONI, 2015).

2.4 Contagem Bacteriana Total e Contagem de Células Somáticas

A presença de micro-organismos no leite interfere no rendimento, sabor, odor e vida de prateleira (PEIXOTO et al., 2016), sendo essas razões pelas quais os laticínios incentivam o pagamento por qualidade aos produtores. Esses valores são mensurados por meio de análises de CBT, realizadas por laboratórios credenciados na RBQL (Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de Qualidade de Leite).

De acordo com a IN 77, de 26 de novembro de 2018 do MAPA, a periodicidade para realização da análise de CBT é de no mínimo uma por mês em cada propriedade leiteira, sendo o limite máximo é de 300.000 UFC/mL. A partir de outubro de 2019, algumas propriedades tiveram a coleta de leite interrompida pelos laticínios, pois, de acordo com o capítulo VIII do Artigo 45:

O estabelecimento deve interromper a coleta do leite na propriedade que apresentar, por três meses consecutivos, resultado de média geométrica fora do padrão estabelecido em Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do leite cru refrigerado para Contagem Padrão em Placas - CPP.

Parágrafo Único. Para restabelecimento da coleta do leite, deve ser identificada a causa do desvio, adotadas as ações corretivas e apresentado 1 (um) resultado de análise de Contagem Padrão em Placas - CPP - dentro do padrão, emitido por laboratório da RBQL.

Os resultados de CBT variam de acordo com as condições higiênicas da ordenha. Devido a isso, PICOLI et al. (2014), ao estudarem o manejo de ordenha como fator de risco na ocorrência de micro-organismos em leite cru, e concluíram que a ordenha manual aumentou as contagens de micro-organismos, ou seja, as técnicas de manejo mais precárias influenciam negativamente na qualidade microbiológica do leite, aumentando os riscos de ocorrência de agentes infecciosos e elevando as contagens de micro-organismos.

Da mesma forma, Eckstein et al. (2014) avaliaram a qualidade do leite e sua correlação com técnicas de manejo de ordenha e concluíram que o emprego de práticas de higiene durante a ordenha são importantes ferramentas para manter a qualidade do leite. O manejo correto da ordenha auxilia na redução da contagem bacteriana total (CBT), prevenção da mastite, além da redução da contagem de células somáticas (CCS), facilitando o atendimento dos padrões estabelecidos pelo MAPA (ZANELA et al., 2011). O limite máximo de CCS na IN 77 do MAPA é de 500.000 cels/mL, com a periodicidade de pelo menos uma amostra mensal por propriedade rural.

Segundo Peixoto et al. (2016), o leite de animais com alta CCS está associado a ocorrência de inflamação da glândula mamária, a qual provoca a redução da síntese de lactose nos alvéolos. Relatos de Kitchen (1981) nos mostram que desde essa

época já era sabido que com o aumento na CCS, a composição do leite, a atividade enzimática, o tempo de coagulação, a produtividade e a qualidade dos derivados lácteos, são influenciados negativamente. A qualidade do leite cru tem influência direta na produção e, ao utilizar matéria-prima com alta CCS, a indústria assume os prejuízos do menor rendimento e da menor eficiência de fabricação dos queijos (MATTIELLO et al. 2018), o que demonstra a importância do controle deste parâmetro tanto para o leite que será consumido fluido quanto para elaboração de produtos derivados.

Assim, a CCS torna-se uma ferramenta importante no diagnóstico da mastite subclínica, aceita internacionalmente como medida padrão para determinar a qualidade do leite cru e, conseqüentemente, para monitorar a sanidade da glândula mamária. A CCS é também utilizada como um dos principais parâmetros de qualidade nas indústrias de beneficiamento para realizar o pagamento dos produtores em função da qualidade do leite produzido (PEIXOTO et al. 2016).

Milani et al. (2016), comparando resultados de CCS de produtores do Noroeste do Rio Grande do Sul com os parâmetros presente na legislação vigente, mostram elevado percentual (49,58%) de amostras de CCS fora do preconizado. Eckstein et al. (2014), também avaliaram a porcentagem de produtores no Paraná com os resultados de CCS fora do preconizado pela legislação e encontraram o percentual de 15,63%. Esses relatos reforçam evidências que as práticas de manejo de ordenha devem ser realizadas de forma adequada para se prevenir a ocorrência da mastite e conseqüentemente altos valores de CCS, e CBT do leite.

Ribeiro Júnior et al. (2014) estudaram a influência das boas práticas na ordenha sobre os resultados de qualidade e verificaram que um expressivo número de propriedades, que implantaram as boas práticas de ordenha, passaram a produzir leite cru refrigerado com padrão de qualidade internacional. O mesmo foi observado por Beloti et al. (2012), onde constatou-se melhoria significativa na qualidade microbiológica do leite na maioria das propriedades estudadas, provando que as práticas de higiene de ordenha propostas são suficientes para adequação da qualidade do leite aos parâmetros determinados pela legislação.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a influência do período das águas e da seca, e produção de leite, nos resultados de CBT e CCS do leite em sete regiões do estado de Minas Gerais.

3.2 Objetivos Específicos

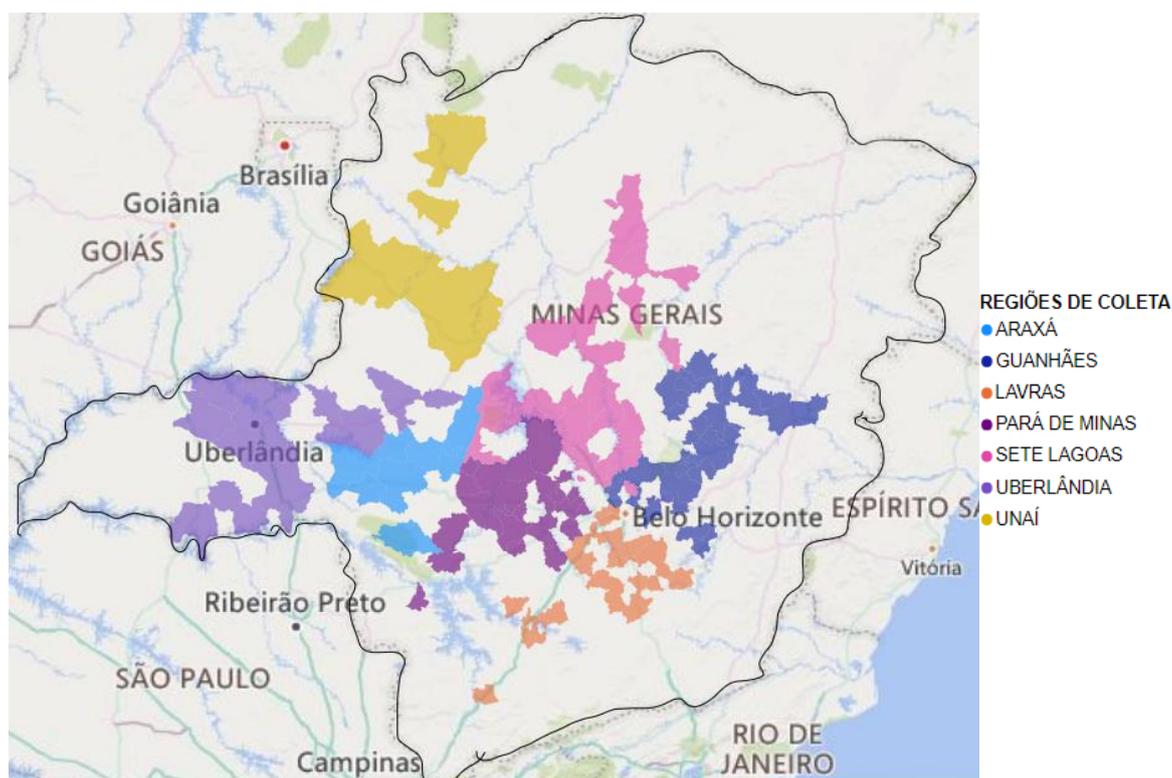
- Coletar amostras de leite cru nos tanques de refrigeração das propriedades;
- Realizar levantamento dos resultados de qualidade do leite cru;
- Verificar a interação do período das águas e da seca nos parâmetros de qualidade do leite: Contagem Bacteriana Total (CBT) e Contagem de Células Somáticas (CCS);
- Verificar a interação da faixa de produção de leite nos parâmetros de qualidade acima mencionados.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Coleta das amostras de leite cru refrigerado

Foram coletadas 39.770 amostras de leite cru diretamente do tanque de refrigeração de aproximadamente 1.600 propriedades leiteiras em sete diferentes regiões (Figura 1) do estado de Minas Gerais, que fornecem leite à Cooperativa Central dos Produtores Rurais de Minas Gerais (CCPR-MG).

Figura 1- Regiões do estado de Minas Gerais onde se situam as propriedades em que foram coletadas as amostras de leite.



Fonte: Elaborado a partir do banco de dados, utilizando o software Power BI

Foram coletadas duas amostras de leite para análise de qualidade por mês, durante doze meses (outubro/2018 a setembro/2019), podendo ter havido, em casos específicos, coleta de uma terceira amostra de leite solicitada pelo produtor, quando este identificou algum erro de amostragem na coleta da amostra de leite em sua propriedade. As datas de coleta das amostras dentro do mês foram aleatórias, sendo

a primeira entre os dias 1 e 15 e a segunda entre os dias 16 e 30, de acordo com o cronograma preestabelecido e já utilizado pela CCPR.

As amostras foram coletadas diretamente do tanque de refrigeração de leite das propriedades, de forma individual - uma amostra de leite para análise de CBT, outra para análise de CCS - pelos agentes de coleta devidamente treinados e preparados para desempenhar a função. Foram coletadas em frascos apropriados fornecidos pelos laboratórios da RBQL, contendo os conservantes azidiol e sendo estéreis para as análises de CBT e bronopol para as análises de CCS (Figura 2).

Figura 2- Frasco de amostra para análise de CCS contendo conservante bronopol à esquerda, e à direita amostra para análise de CBT contendo azidiol.



Fonte: Arquivos pessoais

Em cada frasco foram coletados em torno de 40 mL de leite. Para a diluição dos conservantes na amostra, os frascos foram homogeneizados através de inversão, vagorosamente, a fim de não prejudicar os resultados das análises. Após cada coleta, as amostras foram devidamente acondicionadas à temperatura de até 4°C em geladeiras ou caixas térmicas e enviadas à laboratórios credenciados pela RBQL, em carros refrigerados próprios para esta finalidade.

4.2 Das análises de qualidade

As amostras foram mantidas em temperaturas em torno de 4°C (quatro graus Celsius) até sua análise, e identificadas com o nome dos produtores ao qual pertenciam. Foram entregues aos laboratórios em até quatro dias após a coleta nas fazendas. As análises para os parâmetros de qualidade avaliados no trabalho e citados no item 4.1, foram realizadas pelo Laboratório de Análise da Qualidade do Leite da Escola de Veterinária da UFMG (LabUFMG, Belo Horizonte, MG) e pelo Laboratório da Clínica do Leite (Pirassununga, SP).

As análises de Contagem Bacteriana Total (CBT) foram realizadas pelo princípio de citometria de fluxo em equipamento eletrônico BactoCount da Bentley Instruments Incorporated®, Chaska, EUA (Bentley, 2002). Esta metodologia analítica possibilita a utilização de conservante bacteriostático, o azidiol, que reduz a atividade metabólica das bactérias prolongando a vida útil da amostra da coleta à análise (CASSOLI, 2005) e os resultados são expressos em Unidades Formadoras de Colônia por mL (UFC/mL) ou Contagem Padrão em Placa por mL (CPP/mL).

A CCS foi determinada pelo método da absorção de comprimento de onda na região do infravermelho, utilizando equipamento eletrônico Bentley Comby System 2300® (Bentley Instruments Incorporated – Minneapolis, EUA), e os resultados foram expressos em cels/mL (BENTLEY 1998). Ambos equipamentos são calibrados com amostras das regiões mais próximas aos laboratórios (BENTLEY, 1998; BENTLEY, 2002), o que gera resultados com maior precisão.

4.3 Delineamento experimental e análises estatísticas

Os dados foram analisados considerando-se um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x2 para avaliar a influência da produção de leite e a época do ano nas médias de CBT e CCS.

Para isso, os volumes de produção foram divididos em cinco faixas. A divisão das faixas foi realizada mediante critério utilizado pela CCPR, levando em consideração o perfil dos produtores que fornecem leite à Cooperativa:

Tabela 1- Definição das faixas de produção de leite.

FAIXAS	PRODUÇÃO (L)
1	1 a 200
2	201 a 500
3	501 a 1.000
4	1.001 a 3.000
5	Acima de 3.000

Para avaliação das condições climáticas, foram obtidos dados de temperatura ambiente e pluviosidade, da Rede de Estações Meteorológicas de Observação de Superfície Automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET)/Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e do Comitê de Registros de Dados Climáticos dos Satélites Operacionais NOAA do Conselho Nacional de Pesquisa.

Assim, ano foi dividido em dois períodos: período das águas (que compreende os meses de outubro/2018 a março/2019) e o período seco (que corresponde aos meses de abril/2019 a setembro/2019). A transição da estação seca para a chuvosa ocorreu no decorrer do mês de outubro/2018. No início de novembro, todo estado já estava com o período chuvoso estabelecido (INMET, 2019).

A igualdade dos tratamentos foi testada por meio da análise de variância e, quando a mesma apontou diferenças entre os tratamentos, procedeu-se o teste Tukey para comparação das médias, considerando o nível de 0,05 de significância. As suposições de normalidade e homocedasticidade, necessárias na análise de variância, foram avaliadas, respectivamente, pelo teste Shapiro-Wilk e Bartlett. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do software estatístico R (R CORE TEAM, 2019).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

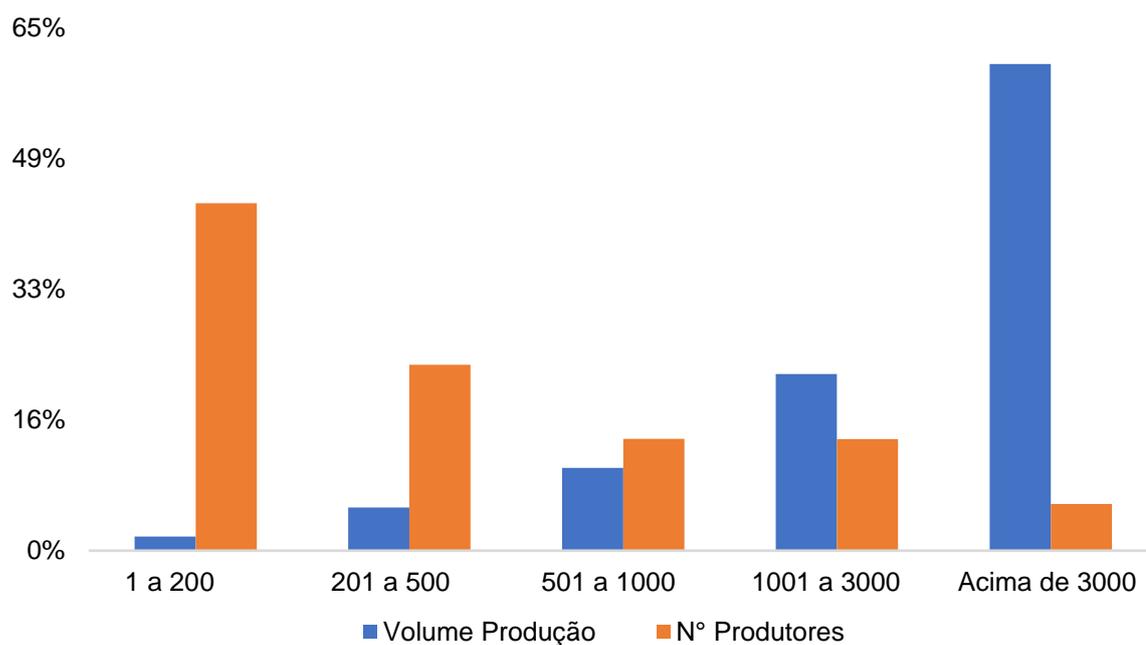
Do total de amostras analisadas, 55,3% foram coletadas entre outubro e março (época das águas) e 44,7% entre abril e setembro (época da seca). Essa diferença nas porcentagens das coletas das amostras pode ser explicada pelo fato de, no período das águas, serem coletadas um número maior de amostras de leite para análise de qualidade nas propriedades, a pedido dos próprios produtores, por acreditarem que esse período traga consequências que possam influenciar negativamente no resultado de qualidade, como falta de energia elétrica, condições das estradas que atrasam a chegada das amostras aos laboratórios, etc.

Foi observada uma proporção inversa entre o volume de produção de leite e número de propriedades estudadas. As propriedades com volume de 1 a 200 litros corresponderam a 43%, sendo responsável por 2% do volume total de leite fornecido no período estudado; propriedades com volume de produção de 201 a 500 litros corresponderam a 23% do total dos produtores, e 5% do volume total de produção; entre 501 a 1.000 litros equivaleram a 14% dos produtores que corresponderam a 10% do volume de leite fornecido; a produção de 1.001 a 3.000 também representaram 14% do total de produtores coletados responsáveis pelo fornecimento de 22% do volume total; e o grupo de maior volume de produção, acima de 3.000 litros, compreenderam apenas 6% dos produtores responsáveis por 61% do volume total de produção de leite (Figura 3). Essa mesma proporção foi observada pela Embrapa (2018), onde verificaram que a produção de leite no Brasil apresenta a regra do 20/80, ou seja, 20% das produtores produzindo 80% do leite, mostrando a heterogeneidade dos sistemas de produção no Brasil.

Nos maiores volumes de produção, 1.001 a 3.000 e acima de 3.000 litros de leite, foi encontrado o menor número de produtores, 20%, responsáveis por 83% do volume total de produção, indo de acordo ao verificado também por Marcondes et al. (2017), que, avaliando a relação entre a escala de produção e a qualidade do leite, concluíram que a produção leiteira é predominantemente realizada em pequenas propriedades, entretanto, os volumes mais elevados são produzidos por um pequeno número de produtores. Esse cenário é observado no Brasil, em que a atividade leiteira é considerada tradicional no país e, muitas vezes composta por mão de obra familiar

sem perspectiva de crescimento e sem enxergar a atividade como uma empresa, assim como acontece em algumas propriedades pontuais no Brasil e também fora dele.

Figura 3- Proporção de nº produtores coletados x volume de produção.



Henrichs et al. (2014), estudando a influência das estações do ano sobre os parâmetros de qualidade, verificaram maior efeito do verão (período chuvoso) sobre os parâmetros de qualidade do leite, sendo os resultados de CBT significativamente maiores nessa estação.

O mesmo foi observado por Queiroz et al. (2019), que, avaliando a influência do período do ano nos resultados de qualidade do leite cru refrigerado, encontraram diferenças significativas entre o período chuvoso e seco para a CBT, sendo que no período chuvoso esses índices apresentaram-se maiores.

Os dados encontrados no presente trabalho (Tabela 2), corroboram com o encontrado por Henrichs et al. (2014) e Queiroz et al. (2019), sendo que em todos os volumes de produção estudados, as médias de CBT foram mais elevadas no período das águas que no período da seca, apontando a influência das variáveis estudadas nas médias de CBT. Entretanto, nas produções de 1.001 a 3.000 e acima de 3.000

não houveram diferenças significativas entre as médias ($p>0,05$), conforme Tabela 2, indicando que, em volumes mais altos de produção, não há diferenças entre as médias de CBT entre águas e seca, justificadas pelo fato que os procedimentos de manejo, principalmente na ordenha, tendem a ser mais padronizados, independente da época do ano.

Tabela 2- Média dos resultados de CBT.

Faixas	Estação		Média
	Águas	Seca	
1 a 200	490,15 D a	191,28 C b	358,37
201 a 500	259,70 C a	89,64 B b	189,11
501 a 1.000	121,60 B a	48,39 BA b	87,89
1.001 a 3.000	42,68 A a	25,37 A a	34,53
Acima de 3.000	22,47 A a	13,54 A a	17,77
Total	301,15	112,46	216,89

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey ($p>0,05$).

Além disso, tratam-se de propriedades em que há uma maior preocupação com a higiene antes, durante e após a ordenha, treinamento de mão de obra (principalmente do ordenhador), realização mais frequente de manutenção preventiva e limpeza de máquinas, equipamentos e utensílios utilizados na ordenha, além do resfriamento do leite geralmente ser mais eficiente, devido, também, às manutenções preventivas dos tanques e aferições dos termostatos.

Como sugestão de melhoria para as coletas de leite a granel, torna-se extremamente importante a aferição da temperatura do leite do tanque através de termômetro calibrado pelos agentes de coleta, antes da coleta do leite, para verificação da interferência da temperatura nos resultados de CBT dos tanques em propriedades menores, desprovidas de aferição do termostato.

Em Minas Gerais, a estação chuvosa (outubro a março) é responsável por altos índices de precipitação e temperaturas médias mais elevadas (Tabela 3). Especificamente para a coleta de dados deste trabalho, registraram-se altas médias de precipitação como em outubro 2018, em torno de 319 mm, e em novembro do mesmo ano, atingindo 453 mm (INMET, 2019).

Nessas condições, os desafios são maiores, pois o excesso de chuva acarreta um maior acúmulo de sujidades nas proximidades do úbere e tetos dos animais, que, juntamente às falhas técnicas no manejo de ordenha, interferem nas condições higiênicas do processo, e elevam os resultados de CBT. Além disso, a temperatura ambiente mais alta auxilia na perda de temperatura do leite e, conseqüentemente, a proliferação de micro-organismos mesófilos, aumentando a CBT do leite do tanque.

Tabela 3- Médias de temperatura e precipitação do estado de Minas Gerais ao longo do ano.

	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
°C	21,8	21,1	19,7	18,2	16,6	16,1	16,9	18,0	19,4	20,0	20,3	19,4
mm	212	166	171	81	28	12	8	8	40	113	247	330

Fonte: Climate-data.org

Fatores que também interferem na qualidade do leite são o tempo entre a obtenção do leite e o seu processamento na indústria, e a temperatura de refrigeração do leite logo após a ordenha. Esse desafio se torna maior na época das águas devido às precárias condições das estradas em Minas Gerais ocasionarem atolamento dos caminhões tanque nos acessos às propriedades, podendo atrasar a coleta do leite do tanque de refrigeração, além de seu descarregamento e processamento, além da falta de energia elétrica, que pode ocasionar a perda de temperatura do leite no tanque de refrigeração.

Segundo Silva (2010), a falta de refrigeração do leite, logo após a ordenha, favorece o crescimento de micro-organismos indesejáveis, os quais são responsáveis pela deterioração do leite *in natura*. O resfriamento imediato do leite inibe substancialmente o crescimento bacteriano até o momento do processamento pela

indústria. Ainda segundo esse autor, a temperatura de estocagem do leite é mais elevada no período chuvoso, acarretando aumento da CBT do leite.

São grandes os impactos ambientais na atividade leiteira, principalmente quando há ocorrência de fortes chuvas com ventos. Essas, muitas vezes, derrubam árvores que atingem a rede que fornece energia elétrica à propriedade. Pela complexidade dos fatos, as propriedades podem ficar até uma semana sem energia, contribuindo com a multiplicação de micro-organismos no leite do tanque, ocasionando uma maior contagem bacteriana no leite dos tanques no período das chuvas.

De acordo com Taffarel et al. (2015), as variações de CBT durante os períodos do ano são menores no leite oriundo de resfriamento a granel e de ordenhadeiras canalizadas. É comum observar, com uma maior frequência, a deficiência em gestão de rebanho e técnicas de produção em pequenas propriedades, enquanto no aumento da produção de leite, a aplicação de importantes ações para melhorar sua qualidade também aumentam, ocasionando, assim, uma menor variação na qualidade do leite (Nero et al., 2009; Marcondes et al., 2017).

Os resultados deste trabalho vão de acordo com os encontrados por Taffarel et al., 2015; Nero et al., 2009; Marcondes et al., 2017, onde comparando os volumes de produção com as médias de CBT, verificou-se que os valores de CBT encontrados em propriedades com maiores volumes de produção (faixas de 1.001 a 3.000 e acima de 3.000), que são propriedades consideradas mais tecnificadas e de maior gestão, foram menores que 45.000 UFC/mL, enquanto na atual legislação, o valor máximo permitido é de 300.000 UFC/mL. Nos menores volumes de produção, as médias foram mais altas, chegando acima do preconizado pela legislação na menor faixa de produção (1 a 200 litros) no período das águas.

Milani et al. (2016), ao avaliarem a qualidade do leite em diferentes níveis de produção e estação climática, concluíram que o leite produzido no sistema não tecnificado apresenta contagem bacteriana total mais elevada e, além disso, que a estação do ano também influencia na qualidade. O mesmo foi observado por Silva et al. (2010) que, estudando a variação da qualidade do leite cru refrigerado em função do período do ano e do tipo de ordenha, concluíram que as maiores médias de CBT foram encontradas em leite obtido através da ordenha manual. Além disso, observaram que, na maioria das vezes, é necessário uma maior atenção quanto à

higiene, evidenciando a necessidade da adoção de medidas higiênico-sanitárias e, especialmente, quanto ao uso de tecnologia para obtenção do leite *in natura*.

Para o parâmetro CCS não foi encontrada interação entre a época do ano e a produção de leite estudadas ($p>0,05$). No entanto, para ambos fatores, houveram diferenças nas médias, separadamente, conforme apresentam-se nas Tabelas 4 e 5.

Tabela 4- Médias para o parâmetro CCS nas diferentes épocas do ano.

Épocas do Ano	Médias
Águas	565,5 b
Seca	468,7 a
Total	522,3

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste F, ($p>0,05$).

Tabela 5- Médias para o parâmetro CCS nos diferentes volumes de produção.

Produção (volume em L)	Médias
1 a 200	500,9 b
201 a 500	566,6 d
501 a 1.000	581,6 d
1.001 a 3.000	523,2 c
Acima de 3.000	361,3 a
Total	522,3

Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si, pelo teste Tukey ($p>0,05$).

A faixa de produção que apresentou menor média de CCS foi a acima de 3.000 litros, seguido da faixa de 1 a 200 litros, para a qual a média de CCS aumentou 27% em relação a primeira faixa de produção citada. Nas demais faixas de produção as médias de CCS aumentaram em menores proporções, sendo bastante discrepante entre a maior e a menor média de CCS encontradas no trabalho, em que houve um

aumento de 42% da faixa de produção acima de 3.000 para a faixa de 501 a 1.000 litros, evidenciando maiores médias de CCS em propriedades de médio porte.

Quintão et al. (2017), estudando o comportamento da CCS em diferentes estações, concluíram que a CCS de leite cru refrigerado varia ao longo do ano, de modo que, quanto maior a precipitação e temperatura causadas pela sazonalidade, maiores os valores de CCS no leite do tanque. Essa conclusão corrobora com os resultados encontrados neste trabalho, uma vez que o comportamento das médias de CCS na época das águas, em que se teve um alto índice de precipitação e temperatura ambiente mais elevada (Tabela 3), foi maior do que no período da seca (Tabela 4). Nesse período, devido às chuvas, há um maior acúmulo de barro no ambiente de permanência dos animais, e conseqüentemente a entrada de micro-organismos através dos tetos.

Milani et al. (2016), verificaram que o período das águas é a época do ano com maior predisposição a mastite, apresentando uma contagem de células somáticas superior às outras estações. Esse fato explica o aumento de CCS no período das águas, pois também de acordo com Lima et al. (2016), a infecção do úbere, mastite, é o principal fator responsável pelo aumento da CCS.

Segundo Picoli et al. (2014), a ordenha manual afeta negativamente os níveis de CCS, uma vez que foi constatado em seu trabalho maiores índices de mastite no rebanho que é ordenhado dessa maneira. No entanto, Barbosa et al., (2009) concluíram que a ordenha mecânica também pode elevar a CCS, principalmente por falha na regulagem do equipamento que causa lesões na glândula mamária.

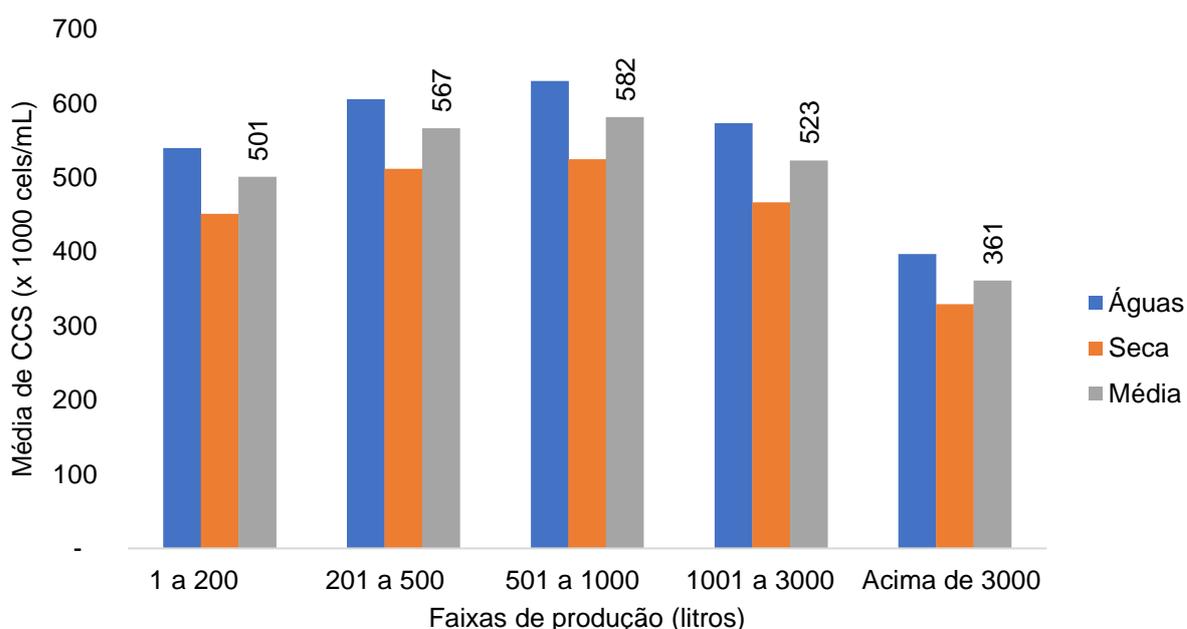
Levando em consideração a contradição do que foi citado por Picoli et al. 2014 e Barbosa et al. 2009, observou-se que este comportamento dos resultados se devem às altas médias de CCS estarem associadas a baixos índices de gestão nas propriedades. Manejos mal realizados ou despadronizados e falta de assistência técnica, que é um item de gestão bastante trabalhado em propriedades de maior volume de produção, favorecem o aumento dos resultados de CCS. Assim, conforme já mencionado no trabalho, propriedades com maiores volumes de produção enxergam a atividade como empresa e, com isso, realizam uma gestão mais robusta de seus indicadores.

Entre os motivos que podem justificar os resultados mais baixos de CCS encontrados nas propriedades de baixo volume de produção, 1 a 200 litros e 201 a

500 litros, em relação ao volume médio (Figura 4), podem ser elencados o fato de propriedades de menor produção de leite terem concentrações mais baixas de animais, menor taxa de lotação, o que permite maior facilidade na realização dos manejos e dos procedimentos por animal, além de geralmente serem animais mais mestiços, que são mais resistentes à incidência de mastite.

Além disso, nessas propriedades de faixa de produção de 1 a 200 litros e de 201 a 500, quando se tem o descarte de um animal com problemas de mastite crônica no rebanho, o impacto na CCS do leite desse tanque de refrigeração é maior do que em propriedades com volumes mais altos de produção.

Figura 4- Comportamento da CCS nas diferentes faixas de produção.



No entanto, vale destacar que em propriedades de maiores volumes de produção e níveis de tecnificação, conforme já mencionado, esses fatores não interferem nos resultados de CCS, visto que a média mais baixa desse parâmetro foi encontrada em propriedades com volume de produção maior de 3.000 litros de leite.

6 CONCLUSÃO

Os resultados de CBT foram influenciados pela interação entre as faixas de produção e época do ano. Na época das águas, quanto maior o volume de produção, mais baixos foram os resultados de CBT. Os resultados de CCS, não apresentaram interação significativa entre as variáveis estudadas. Porém, a época das águas e as propriedades de médio porte apresentaram as maiores médias de CCS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, C.L.; CORÓ, F.A.G.; PEDRÃO, M.R.; **Componentes ativos de origem animal. B. CEPPA**, Curitiba. 2005. 23(2):413-434.

BARBOSA, C. P; BENEDETTI, E.; GUIMARÃES, E. C. Incidência de mastite em vacas submetidas a diferentes tipos de ordenha em fazendas leiteiras na região do Triângulo Mineiro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 25, n. 6, p. 121-128, 2009.

BELOTI, V.; RIBEIRO JÚNIOR, J. C.; TAMANINI, R.; SILVA, L. C. C. Impacto da implantação de boas práticas de higiene na ordenha sobre a qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado. **Rev. Inst. Latic. “Cândido Tostes”**, Set/Out, nº 388, 67: 05-10, 2012.

BENTLEY INSTRUMENTS INC. **Bactocount 150 operator’s manual**. Chaska: Bentley Instruments Inc., 2002. 49p.

BENTLEY INSTRUMENTS INC. **Bentley 2000 operator’s manual**. Chaska: Bentley Instruments Inc., 1998. 79p.

BRITO, M. A.; BRITO, J. R.; ARCURI, E.; LANGE, C.; SILVA, M.; SOUZA, G. **Composição**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_128_21720039243.html. Acesso em: 15 de outubro de 2019.

CALLEFE J. L. R. e LANGONI H. Qualidade do leite: uma meta a ser atingida. **Vet. Zootec**. 22(2):151-162. 2015.

CASSOLI, L. D. **Validação da metodologia de citometria de fluxo para avaliação da contagem bacteriana do leite cru**. Tese (Mestrado em Agronomia) - Universidade de São Paulo, Piracicaba – SP, 2005.

Climate Data Record. **Dados climáticos para cidades mundiais, desenvolvida pelo Comitê de Registros de Dados Climáticos dos Satélites Operacionais NOAA do Conselho Nacional de Pesquisa**. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/americado-sul/brasil/minas-gerais/datas-175985/>. Acesso em: 05 de abril de 2020.

ECKSTEIN, I.I.; POZZA, M. S. S.; ZAMBOM, M. A.; RAMOS, C. E. C. O.; TSUTSUMI, C. Y.; FERNANDES, T.; ECKSTEIN, E. I.; BUSANELLO, M. Qualidade do leite e sua correlação com técnicas de manejo de ordenha. **Scientia Agraria Paranaensis**. Mal. Cdo. Rondon, v.13, n.2, abr./jun., p.143-151, 2014.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Anuário Leite 2018**. Indicadores, tendências e oportunidades para quem vive no setor leiteiro. 2018.

FIUZA, A. A.; BENITES, E. R.; FERREIRA, J. V. G.; ALVES, L. S.; GOMES, L. S. G.; SILVA, S. B. Avaliação da contaminação microbiológica na produção e manejo de uma amostra leite cru in natura do município de Porciúncula-RJ. **Anais 2º Congresso de Interdisciplinaridade do Noroeste Fluminense**. Itaperuna, 2017.

HENRICHES, S. C.; MACEDO, R. E. F.; KARAM, L. B. 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.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária - **Pesquisa Trimestral do Leite**, 2018.

Instituto Nacional de Meteorologia - INMET. **Boletim mensal para Minas Gerais, 2019**. Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/notas_tecnicas/2018/DEZEMBRO/boletim_5dis_2018_1130.pdf. Acesso em: 06 de abril de 2020.

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.

LIMA, B. L.; COELHO, K. O.; BUENO, C. P. , NEVES, R. B. S. Contagem celular somática nos grandes constituintes do leite. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.10, n.8, p.604-607, Ago., 2016.

MACHADO, R. F.; SANTOS, M. O.; CUNHA, A. F.; SARAIVA, L. H. G. Contagem de células somáticas e bacteriana do leite cru refrigerado na zona da mata (MG) de acordo com a legislação nacional. **Anais VII SIMPAC** - Volume 7 - n. 1 - Viçosa-MG - jan. - dez. 2015 - p. 120 – 125.

MAPA – SECRETARIA DE POLÍTICA AGRÍCOLA DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Revista de Política Agrícola**. Publicação Trimestral Ano XXVI – No 1 Jan./Fev./Mar. 2017, Brasília, DF.

MARCONDES, M. I.; BRANDÃO, V. L. N.; FERREIRA, G. A. T.; SILVA, A. L. Impact of farm size on milk quality in the Brazilian dairy industry according to the seasons of the year. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.47: 11, e20161004, 2017.

MATTIELLO, C. A.; SILVEIRA, S. M.; CARLI, F.; CUNHA JÚNIOR, A.; ALESSIO, D. R. M.; PELIZZA, A.; CARDOZO, L. L.; THALER NETO, A. Rendimento industrial, eficiência de fabricação e características físico-químicas de queijo colonial produzido de leite com dois níveis de células somáticas. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.70, n.6, p.1916-1924, 2018.

MILANI, M. P.; VARGAS, D. P.; MELLO, R. O.; NÖRNBERG, M. F. B. L.; NÖRNBERG, J. L. Qualidade do leite em diferentes sistemas de produção, ano e estação climática. **R. bras. Ci. Vet.**, v. 23, n. 3-4, p. 206-211, julho/dez. 2016.

MING, P. Brazil: Dairy and Products Annual - Annual Dairy Report. **United States Department of Agriculture**. 2013, 15p.

NERO, L. A.; VIÇOSA, G. N.; PEREIRA, F. E.V. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.2, 386-390, 2009.

PEIXOTO, A. L.; SILVA, M. A. P.; MORAIS, L. A.; SILVA, F. R.; CARMO, R. M.; LAG, M. E. Influência do tipo de ordenha e do armazenamento do leite sobre a composição química, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 71, n. 1, p. 10-18, jan/mar, 2016.

PEREIRA, F.; MALAGOLLI, G. A. **Inovações tecnológicas na produção de leite**. SIMTEC - Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga, v. 4, n. 1, p. 11, 14 maio 2018.

PEREIRA, M. D. A.; PEREIRA, L. R. C.; DIAS, Y. F. V.; SOUZA, A. L. D.; SILVA, T. M. D.; SILVA, R. F. L. **Qualidade físico-química e microbiológica da água utilizada em propriedades leiteiras no município de Três Corações – Minas Gerais**. XVIII Encontro de Iniciação Científica e III Mostra de Extensão da UninCor. Novembro, 2016.

PICOLI, T.; ZANI, J. L.; BANDEIRA, F. S.; ROLL, V. F. B.; RIBEIRO, M. E. R.; VARGAS, G. A.; HÜBNER, S. O.; LIMA, M.; MEIRELES, M. C. A.; FISCHER, G. Manejo de ordenha como fator de risco na ocorrência de microorganismos em leite cru. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, n. 4, suplemento, p. 2471-2480, 2014.

PINHEIRO, F. A.; CARDOSO, W. S.; CHAVES, K. F.; OLIVEIRA, A. S. B.; RIOS, S. A. Perfil de Consumidores em Relação à Qualidade de Alimentos e Hábitos de Compras. **UNOPAR Cient Ciênc Biol Saúde** 2011;13(2):95-102.

PINTO, C. L. O.; MACHADO, S. G.; MARTINS, M. L. VANETTI, M. C. D. Identificação de bactérias psicrotóxicas proteolíticas isoladas de leite cru refrigerado e caracterização do seu potencial deteriorador. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 70, n. 2, p. 105-116, mar/abr, 2015.

PONSANO, E. H. G.; PINTO, M. F.; LARA, J. A. F.; PIVA, F. C. Variação sazonal e correlação entre propriedades do leite utilizadas na avaliação de qualidade. **Revista Higiene Alimentar**, v. 13, n. 64, p. 35-39, 1999.

QUEIROZ, R. L. L.; COELHO, K. O.; PASSOS, A. A.; VALADAO, L. R.; RIBEIRO, R. V. **Contagem bacteriana total do leite cru refrigerado em função do período do ano**. v.13, n.4, a313, p.1-5, Abr., 2019.

QUINTÃO, L. C.; CUNHA, A. F.; BRAGANÇA, L. J.; COELHO, K. S.; NUNES, M. F.; SARAIVA, L. H. G. Evolution and factors influencing somatic cell count in raw milk from farms in Viçosa, state of Minas Gerais. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**. Maringá, v. 39, n. 4, p. 393-399, Oct.-Dec., 2017.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria, 2019. Disponível em: <http://www.r-project.org>.

RIBEIRO JÚNIOR, J. C.; SHECAIRA, C. L.; SILVA, F. F.; PARREN, G. E.; BELOTI, V. Influência de boas práticas de higiene de ordenha na qualidade microbiológica do leite cru refrigerado. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 6, p. 395-404, nov/dez, 2014.

SEQUETTO, P. L.; ANTUNES, A. S.; NUNES, A. S.; ALCANTARA, L. K. S.; REZENDE, M. A. R.; PINTO, M. A. O.; FONTES, G. G.; HÚNGARO, H. M. Avaliação da qualidade microbiológica de leite cru refrigerado obtido de propriedades rurais da Zona da Mata mineira. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, v.7, n.1, p.42-50, Março, 2017.

SILVA, C.G.; ALESSIO, D.R.M.; KNOB, D.A.; OVIDIO, L.; NETO, A. T. Influência da sanificação da água e das práticas de ordenha na qualidade do leite. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.70, n.2, p.615-622, 2018.

SILVA, M. A. P.; SANTOS, P. A.; SILVA, J. W.; LEÃO, K. M.; OLIVEIRA, A. N.; NICOLAU, E. S. Variação da qualidade do leite cru refrigerado em função do período do ano e do tipo de ordenha. **Rev Inst Adolfo Lutz**. São Paulo, 2010; 69(1):112-118.

SOUTO, L.I.M.; SAKATA, S.T.; MINAGAWA, C.Y.; TELLES, E.O.; GARBUGLIO, M.A.; BENITE, N.R. Qualidade higiênico-sanitária do leite cru produzido em propriedades do estado de São Paulo, Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.16, n.3, p.491-499, 2009.

TAFFAREL, L. E.; COSTA, P. B.; TSUTSUMI, C. Y.; KLOSOWSKI, E. S.; PORTUGAL, E. F.; LINS, A. C. Variação da composição e qualidade do leite em função do volume de produção, período do ano e sistemas de ordenha e de resfriamento. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 36, n. 3, suplemento 1, p. 2287-2300, 2015.

TEIXEIRA, S. R. MENDONÇA, L. C.; DUTRA, A. S.; MONTEIRO, R. P. **Manual de Manutenção da Qualidade do Leite Cru Refrigerado Armazenado em Tanques Coletivos para Produtores, Técnicos, Transportadores e Coletadores de Amostras de Leite**. 1. ed. Juiz de Fora-MG: EMBRAPA Gado de Leite, 2018. 25 p. (Documentos, 213).

VARGAS, D. P.; NÖMBERG, J. L.; MELLO, R. O.; SHEIBLER, R. B.; MILANI, M. P.; MELLO, F. C. B. Correlações entre contagem bacteriana total e parâmetros de qualidade do leite. **R. bras. Ci. Vet.**, v. 20, n. 4, p. 241-247, out./dez. 2013.

VILELA, D.; FERREIRA, R. P.; FERNANDES, E. N.; JUNTOLLI, F.V. **Pecuária de leite no Brasil: Cenários e avanços tecnológicos**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Embrapa Pecuária Sudeste e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, DF. 2016.

VILELA, D.; RESENDE, J. C.; LEITE, J. B.; ALVES, E. A evolução de leite no Brasil em cinco décadas. **Revista Política Agrícola**. Ano XXVI – No 1 – Jan./Fev./Mar. 2017.

WORLDDATLAS. Disponível em: <http://www.worldatlas.com/articles/top-cows-milk-producingcountries-in-the-world.html>. Acesso em: 16 out, 2018.

ZANELA, M. B.; RIBEIRO, M. E. R.; KOLLING, G. J. **Manejo de Ordenha**. 22 p. Embrapa Clima Temperado. Documentos, 1516-8840, 342. Pelotas, 2011.