

Suely de Jesus Oliveira

Boas práticas agropecuárias sobre a produção, composição e qualidade de leite em rebanhos mestiços

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Produção Animal da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Produção Animal.

Área de Concentração: Produção Animal

Orientador:

Prof^a. Anna Christina de Almeida

Coorientadores:

Prof. Mário Henrique França Mourthé

Prof. Raphael Rocha Wenceslau

MONTES CLAROS

2016

O48b
2016 Oliveira, Suely de Jesus.

Boas práticas agropecuárias sobre a produção, composição e qualidade do leite em rebanhos mestiços / Suely de Jesus Oliveira. Montes Claros, MG: Instituto de Ciências Agrárias/UFMG, 2016. 77 f.: il.

Dissertação (mestrado) - Área de concentração em Produção Animal, Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias.

Orientadora: Anna Christina de Almeida.

Banca examinadora: Amália Saturnino Chaves, Bárbara Cardoso da Mata e Silva, Anna Christina de Almeida.

Inclui bibliografia: f. 90-94.

1. Produção Animal. 2. Bovino de leite. 3. Leite - Qualidade. I. Almeida, Anna Christina . II. Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Ciências Agrárias. III. Título.

CDU: 636.2.034

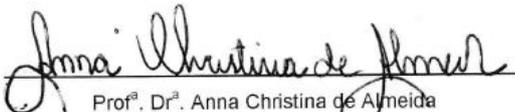
Suely de Jesus Oliveira

Boas práticas agropecuárias sobre a produção, composição e qualidade de leite em rebanhos mestiços

Aprovado pela banca examinadora constituída pelos professores:

Prof.^a. Dr.^a. Amália Saturnino Chaves
(Universidade Federal de Minas Gerais – ICA/UFMG)

Prof.^a. Dr.^a. Bárbara Cardoso da Mata e Silva
(Universidade de Alfenas – UNIFENAS)


Prof.^a. Dr.^a. Anna Christina de Almeida
Orientadora (ICA/UFMG)

Montes Claros, 14 de julho de 2016.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por estar presente em cada momento da minha vida, pela oportunidade de concluir mais esta etapa.

A minha orientadora, Doutora Anna Christina de Almeida, por toda dedicação, paciência, cobrança e amizade neste período de trabalho.

Aos professores Raphael Rocha Wenceslau, Mário Henrique França Mourthé, pela coorientação, ensinamentos e paciência, pela contribuição na elaboração desta dissertação.

Aos colegas do Grupo SANILEITE pela colaboração.

Agradeço também aos integrantes da minha banca avaliadora, Bárbara e Amália.

Aos grandes amigos Lúcia e Claudinei pelo incentivo e amizade. Aos meus irmãos e cunhados, em especial meu irmão Célio Roberto pelo apoio neste trabalho.

Agradeço aos produtores por ter cedido o banco de dados.

RESUMO

Objetivou-se avaliar o efeito da implantação de boas práticas agropecuárias na qualidade do leite de rebanhos mestiços ao longo de 5 anos sobre a produção, composição e qualidade do leite. O trabalho foi conduzido com análise de dados obtidos em propriedades leiteiras nos municípios de Janaúba, Porteirinha, Serranópolis de Minas, São João da Lagoa e Jaíba, norte de Minas Gerais, no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2012, onde foram coletadas amostras de leite cru total, aplicados questionários e realizados testes de *California Mastitis Test* (CMT) nas vacas em lactação. Para descrição e melhor conhecimento dos dados, foram calculadas as médias de cada variável resposta por propriedade, ano, estação e mês. Análises de agrupamento de propriedades e meses foram realizadas considerando as características de produção para definir similaridade entre os grupos. Foi realizada análise de correspondência múltipla na tentativa de estabelecer associação entre as variáveis climáticas, de rebanho, de boas práticas de manejo e as características de produção, composição e qualidade do leite, sendo que estas variáveis foram categorizadas em classes. Estimativas de associações lineares entre as variáveis produção e qualidade foram obtidas por meio da correlação de Pearson. Os fatores de risco para determinação da probabilidade das amostras de leite provenientes das classes de contagem de células somáticas (CCS) >400.000 células mL^{-1} e contagem bacteriana total (CBT) >100.000 ufc mL^{-1} que implicavam em penalidade no preço do leite, foram determinados por meio de regressão logística considerando medidas de boas práticas de manejo adotadas como variáveis explicativas. A não adoção da linha de ordenha faz com que a chance de CCS ser >400000 células mL^{-1} fosse 16,42 vezes maior do que quando era praticada. O risco de CBT ser maior que 100.000 ufc mL^{-1} foi de 12,59 vezes maior quando não se secava tetos com papel toalha. As práticas adotadas durante o ano todo foram eficientes para manter a qualidade do leite mesmo em épocas de maior precipitação pluviométrica. Deve-se adotar práticas como, linha de ordenha, higienização do ambiente de circulação de animais e utilização de material descartável para limpeza dos tetos das vacas pré-ordenha, afim de se evitar maior risco de aumento de CCS e CBT no leite, e consequente perda econômica devido ao menor preço pago pelo leite de baixa qualidade.

PALAVRAS CHAVE: Contagem de células somáticas. Contagem bacteriana total. Composição do leite. Qualidade do leite. Produção de leite.

ABSTRACT

We aimed to evaluate the effect of implementation of good agricultural practices in milk quality crossbred herds over 5 years on the production, composition and quality of milk. The work was carried out analysis of data obtained from dairy farms in the municipalities of Janaúba, Porteirinha, Serranópolis Minas, São João da Lagoa and Jaíba, Northern Minas Gerais, from January 2008 to December 2012, where samples of all raw milk were collected questionnaires and conducted tests California Mastitis Test (CMT) in dairy cows. For description and better understanding of the data, we calculated the average of each variable response property, year, season and month. months properties and cluster analysis were performed considering the output characteristics to define similarities between groups. It conducted multiple correspondence analysis in an attempt to establish an association between climate variables, flock, good management practices and production characteristics, composition and quality of milk, and these variables were categorized in class. Estimates of linear associations between variables production and quality were obtained by Pearson correlation. Risk factors for increasing somatic cell count (CCS) $> 400,000$ cells mL^{-1} and total bacterial count (CBT) $> 100,000$ cfu mL^{-1} were obtained by logistic regression. CCS and CBT were categorized considering milk payment police. The non-adoption of the milking line causes the chance of milk to be $\text{CCS} > 400,000$ cells mL^{-1} 16.42 times greater than when it is adopted. The risk of CBT to be greater than $> 100,000$ cfu mL^{-1} is 12.59 times greater when paper towels are not used for cleaning teats. The practices adopted all year long were efficient to maintain milk quality even in higher rainfall seasons. Milking practices as, milking line, sanitization of environment and utilization of disposable materials for cleaning teats in pre-milking procedures, are effective to prevent greater risk of CCS and CBT increasing. Moreover economic losses can be avoided once lower price is paid for poor quality milk.

KEYWORDS: milk composition, milk quality, milk production, somatic cell count, total bacterial count.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 – Gráfico 1 – Precipitação pluviométrica média na região Norte de Minas no período de 2007 a 2015.....	24
Figura 1 - Dendograma de agrupamento de propriedades ao se considerar as características de produção, composição e qualidade do leite (a), composição e qualidade do leite (b) ou somente de produção (c) para definição de grupos.....	31
Figura 2 - Dendograma de agrupamento de meses ao se considerar as características de produção, composição e qualidade do leite (a), composição e qualidade do leite (b) ou somente de produção (c) para definição de grupos.....	33
Gráfico 2 - Curvas de tendência de contagem bacteriana total em seis propriedades do Norte de Minas Gerais no período de 2008 a 2012.....	42
Gráfico 3 - Curvas de tendência de contagem bacteriana total em quatro propriedades do norte de Minas Gerais no período de 2008 a 2012.....	46
Figura 3 – Análise de correspondência múltipla para características de produção, qualidade, composição e boas práticas agropecuárias.....	48
Gráfico 4- Curvas de tendência de CMT em três propriedades do norte de Minas Gerais no período de 2008 a 2012.....	49
Quadro F1- Correlações entre características de produção, composição e qualidade do leite proveniente de seis propriedades do norte de Minas Gerais durante o período de 2008 a 2012.....	70
Grafico G1- Médias mensais de produção de leite por vaca por dia (PL), porcentagem de gordura no leite (PG), porcentagem de proteína no leite (PP), porcentagem de sólidos totais no leite (PS), no período de 2008 a 2012 em seis propriedades do norte de Minas Gerais.....	71
Quadro J1- Variáveis qualitativas e suas respectivas significâncias para proteína, gordura, CCS abaixo 200 000, CBT em rebanhos mestiços de holandês e Gír, no Norte de Minas Gerais.....	75

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Resultados anuais médios de produção de leite por vaca por dia considerando todas as seis propriedades estudadas no período de 2008 a 2012	34
Tabela 2- Variáveis de rebanho, período, clima e boas práticas agropecuárias selecionadas pelo método <i>stepwise</i> na predição de características de produção, composição e qualidade do leite de rebanhos mestiços do norte de Minas Gerais.....	35
Tabela 3- Frequência de observações de classes de CBT por propriedade no período de 2008 a 2012.....	41
Tabela 4 – Frequência de observações de classes de CBT por ano no período de 2008 a 2012 em seis propriedades do norte de Minas Gerais.....	41
Tabela 5- Frequência de observações de classes de CCS em propriedades do norte de Minas Gerais no período de 2008 a 2012.....	45
Tabela 6- Frequência de observações de classes de CCS no período de 2008 a 2012 em seis propriedades do norte de Minas Gerais.....	45
Tabela B1- Valores médios, máximos e mínimos da produção de leite por vaca por dia (PL) e intervalo de partos (IEP), no período de 2008 a 2012 em seis propriedades do norte de Minas Gerais.....	66
Tabela C1- Valores médios, máximos e mínimos de composição de leite, porcentagem de gordura no leite (PG), porcentagem de proteína no leite (PP) e porcentagem de sólidos totais (PS), no período de 2008 a 2012 em seis propriedades do norte de Minas Gerais.....	67
Tabela D1- Valores médios, máximos e mínimos de qualidade do leite no período de 2008 a 2012 em seis propriedades do norte de Minas Gerais.....	68
Tabela E1- Valores médios, máximos e mínimos de qualidade do leite, contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT) e ocorrência de mastite subclínica (CMT), no período de 2008 a 2012 em seis propriedades do norte de Minas Gerais.....	69
Tabela H1-Frequência de observações de classes de Gordura por propriedade no período de 2008 a 2012.....	72

Tabela H2- Frequência de observações de classes de Proteína por ano no período de 2008 a 2012 em seis propriedades do norte de Minas Gerais.....	72
Tabela I1-Frequência de observações de diferentes classes de CBT, CCS e CMT em diferentes estações e precipitações pluviométricas em propriedades da região norte de Minas Gerais no período de 2008- 2012.....	73
Tabela I2- Frequência de observações de diferentes classes de PB, GO em diferentes estações e precipitações pluviométricas em propriedades da região norte de Minas Gerais no período de 2008- 2012.....	74

LISTA DE ABREVIATURAS e SIGLAS

AGNAO - ausência de água tratada,

AGT – água tratada

CBT – contagem bacteriana total

CCS – Contagem de células somáticas

Clinica do Leite - Laboratório de Qualidade do Leite da Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz- ESALQ

CMT– *California Mastitis Test*

D.P. - Desvio padrão

DEL- dias em lactação

ECS – Escore de células somáticas

IEP – intervalo de partos

INMET- Instituto Nacional de meteorologia

JATNAO – jtnao não descarte de jatos

LIO – linha de ordenha

MAC – mastite clinica

Máx. - Máximo

Méd. - Média

Mín. - Mínimo

N - Número de observações

PG – Porcentagem de gordura no leite

PL – produção de leite por vaca

POD – pos dipping

PP – Porcentagem de proteína no leite

PRC – precipitação

PRD – pré dipping

PRP – propriedade

PS - Porcentagem de sólidos totais no leite

RBB – barro bebedouro

RFO - retirada de fezes da área de ordenha

SAS – *Statistical Analysis System*

TEM – tempo 30 segundos secar teto

TET – tetos com fermento

TETsim - presença de tetos feridos

TONAO - não utilização de papel toalha

TRF - treinamento de funcionário

TRSNAO - ausência de terapia de vaca seca

TVS – terapia vaca seca

UFC – Unidades formadoras de colônias por mililitro

VAP - vacas primíparas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS	15
2.1. Objetivo Geral	15
2.2. Objetivos Específicos	15
3. REVISÃO DE LITERATURA	16
3.1. Produção de leite na atualidade.....	16
3.2. Obtenção de leite de qualidade	16
3.3. Contagem de células somáticas e qualidade do leite.....	18
3.4. Contagem bacteriana total e qualidade do leite	19
3.5. Composição e qualidade do leite	20
3.6. Fatores inerentes ao animal e ao ambiente sobre a qualidade do leite	22
4. MATERIAIS E MÉTODOS	24
4.1. Local de execução do trabalho.....	24
4.2. Coleta de dados.....	25
4.3. Coleta de amostras de leite.....	25
4.4. Adoção de boas práticas produtivas.....	26
4.5. Análises estatísticas.....	26
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
5.1. Avaliação geral dos resultados para as propriedades e meses.....	30
5.2. Produção de leite.....	34
5.3. Composição do leite.....	36
5.4. Contagem de Células Somáticas e Contagem Bacteriana Total.....	39
5.5. Boas práticas e contagem bacteriana total (CBT), contagem de células somáticas (CCS) e análise de CMT.....	40
6. CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS.....	52

APÊNDICE A - Questionário utilizado para levantamento de práticas adotadas nos rebanhos	61
APÊNDICE B - Valores médios, máximos e mínimos da produção de leite por vaca por dia e intervalo de parto	66
APÊNDICE C - Valores médios, máximos e mínimos de composição de leite, porcentagem de gordura no leite, porcentagem de proteína no leite e porcentagem de sólidos totais.....	67
APÊNDICE D -Valores médios, máximos e mínimos de contagem de células somáticas, contagem bacteriana total e CMT por propriedade	68
APÊNDICE E - Valores médios, máximos e mínimos de contagem de células somáticas, contagem bacteriana total e CMT por mês de estudo.....	69
APÊNDICE F - Correlações entre características de produção e qualidade do leite.....	70
APÊNDICE G - Médias mensais de produção de leite por vaca por dia (PL), porcentagem de gordura no leite (PG), porcentagem de proteína no leite (PP), porcentagem de sólidos totais no leite (PS)	71
APÊNDICE H - Classificação das propriedades de acordo com valor de gordura e proteína do leite por propriedade e por ano	72
APÊNDICE I - Características de qualidade do leite de acordo com estações do ano e índices de precipitação pluviométrica	73
APÊNDICE J - Variáveis qualitativas e suas respectivas significâncias para qualidade do leite pelo teste qui-quadrado.....	75
ANEXO A - Certificado CEUA-UFMG	76

1. INTRODUÇÃO

A produção de leite no Brasil tem crescido nos últimos anos, entretanto a intensificação da atividade ainda é prejudicada pelas características da produção leiteira no sistema brasileiro. Grande parte das propriedades rurais brasileiras são classificadas como pequenas ou médias e a atividade leiteira exerce papel preponderante nas de trabalho familiar. Ademais, verifica-se que há pouco investimento na atividade, o que resulta em baixa tecnificação, falta de controle sanitário dos animais e condições higiênicas inadequadas durante a ordenha, conservação e transporte do leite (HENRICHS *et al.*, 2014) e, conseqüentemente, baixa qualidade do produto e produtividade, trazendo entraves para a cadeia produtiva.

Os programas de incentivo produção de leite de qualidade no país, ainda que já tenham sido instituídos desde o ano de 2002, até o momento não estão efetivamente implantados e os parâmetros e prazos para o atender aos limites exigidos da qualidade do leite já foram alterados frente as dificuldades de adequações por parte da maioria dos produtores. De maneira geral, aspectos ligados ao animal e ao manejo higiênico-sanitário durante a obtenção do leite são importantes dificultadores para o alcance de metas de qualidade estabelecidas para os índices de contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT).

O termo qualidade do leite refere-se não apenas as características nutricionais do produto, mas também a todo processo produtivo, desde a higiene na ordenha, até refrigeração e manutenção do leite em temperaturas de 4 °C (RANGEL *et al.*, 2009; GALVÃO JÚNIOR *et al.*, 2010). Entretanto, a mastite é fator que também apresenta forte influência na qualidade do leite, pois pode aumentar a CCS (BAGGIO; MONTANHINI, 2014) e a CBT.

A composição do leite pode variar de acordo com os seguintes fatores: raça, período de lactação, alimentação, saúde, ocorrência de cio, idade, características individuais, clima, tempo entre as ordenhas e estação do ano, entre outros.

A adoção de práticas de manejo profilático, por meio da capacitação de ordenhadores, limpeza e secagem do úbere a cada ordenha pelo uso do pré e pós-*dipping* são importantes na redução da CBT e CCS no leite (LANGONI, 2013).

Para obtenção de leite com qualidade ao longo da cadeia produtiva, adoção de boas práticas para produção são recomendadas internacionalmente (FAO/IDF, 2013) e abrange um manejo apropriado da ordenha, nutricional e sanitário, bem como políticas adequadas de preservação do meio ambiente e da gestão socioeconômica. Essas práticas foram elaboradas a partir dos melhores programas de garantia de qualidade disponíveis em várias partes do mundo.

No Brasil, o entrave à melhoria da qualidade do leite é a resistência à adoção das boas práticas de ordenha pelos produtores, e uma forma de acelerar esse processo poderia ser o pagamento por qualidade (RIBEIRO JÚNIOR *et al.* 2014).

No entanto, há relatos sobre o efeito de adoção de práticas adequadas de obtenção na qualidade do leite em diferentes sistemas de produção no Brasil (VALIN *et al.*, 2009; MATOS *et al.*, 2010, YAMAZI *et al.*, 2010; MATSUBARA *et al.*, 2011; SILVA *et al.*, 2011; BATTAGLINI *et al.*, 2013).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar o efeito da implantação de boas práticas agropecuárias sobre a qualidade do leite de rebanhos mestiços do Norte de Minas Gerais.

2.2. Objetivos Específicos

Verificar mudança do perfil de contagem de células somáticas, contagem bacteriana total, porcentagem de gordura, proteína e sólidos totais do leite produzido em seis propriedades do Norte de Minas Gerais ao longo de cinco anos de implantação de boas práticas agropecuárias.

Avaliar o efeito das práticas agropecuárias sobre a qualidade do leite produzido como descarte dos três primeiros jatos de leite na caneca antes da ordenha, *pré-dipping*, *pós-dipping*, treinamento de funcionário, tratamento de água, espera de 30 segundos para secar o teto após *pré-dipping*, utilização de papel toalha descartável para secagem dos tetos antes da ordenha, linha de ordenha, terapia de vaca seca, manutenção de equipamento de ordenha, retirada de fezes da área de alimentação, retirada de fezes da sala de ordenha e limpeza de barro do bebedouro.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Produção de leite na atualidade

A produção brasileira de leite foi de 35,2 bilhões de litros em 2014, com incremento de 2,7% em relação a 2013, o que representou 919 milhões de litros a mais. Minas Gerais, o maior produtor de leite do Brasil teve um acréscimo de apenas 0,6% da quantidade produzida. O rebanho de vacas ordenhadas aumentou no Nordeste e Norte e reduziu nas demais regiões do país, o que proporcionou aumento tanto no volume produzido e quanto na produtividade animal (IBGE, 2014). Esse incremento aconteceu na maioria dos países produtores de leite no mundo em decorrência da melhoria na genética, alimentação, sanidade e manejo dos animais. Destaca-se que os países com maior produção também são consumidores, justificando o aumento gradativo do consumo de leite fluido no Brasil, com cerca de 12 milhões toneladas de litros no ano de 2013(DERAL,2014).

Para complementar as necessidades do consumo do mercado interno, o Brasil importava produtos lácteos de outros países (PIGATTO *et al.*, 2014). Mas para continuar nesse mercado seja para o negócio internacional ou consumo interno, há necessidade de melhoria de qualidade da matéria prima.

Dentre os estados brasileiros, Minas Gerais destaca-se na pecuária leiteira com produção de 7,9 bilhões de litros de leite por ano. Suas bacias leiteiras de maior importância são: Triângulo Mineiro e Zona da Mata. O Norte de Minas Gerais corresponde a 4% da produção estadual (260 milhões de litros/ano), portanto, é uma atividade economicamente expressiva (IBGE,2014).

No Norte de Minas Gerais, os municípios de Porteirinha, Janaúba, Serranópolis de Minas, Jaíba e São João da Lagoa estão inseridos no bioma cerrado e fazem parte da cadeia produtiva de leite da região.

Essa região possui temperatura média anual de 25°C, com mínima de 19,4°C e máxima 30°C e produção de 11570; 15500; 1550;11239 e 3743 mil litros de leite, respectivamente, em áreas 1749,68; 2188,84; 553,10; 2740,27 e 989,85 km² (IBGE,2014).

3.2. Obtenção de leite de qualidade

Todo processo de produção de matéria-prima com qualidade inicia-se com a conscientização dos produtores quanto ao manejo dos animais e a higienização dos equipamentos e instalações (FAVA; PINTO, 2010). Segundo Visotto *et al.* (2011) e Carvalho *et al.* (2014), o controle sanitário e higiênico desde a origem da matéria prima é de suma importância tanto para a indústria quanto para os produtos processados.

Para obtenção de leite de qualidade, necessita-se de adequado manejo, que vai desde a condução das vacas para o local de ordenha de maneira calma (BORGES *et al.*, 2009; FIGUEIREDO *et al.*, 2012) até ordenha completa.

Um procedimento importante na preparação dos tetos para a ordenha é o teste da caneca de fundo escuro ou telada (SANTOS, 2009). Este deve ser feito em todos os tetos a cada ordenha (CARVALHO, *et al.*, 2014), como descarte dos jatos iniciais, que visa a detecção da mastite clínica, bem como a indução do reflexo de descida do leite; remoção de bactérias e a redução da contagem de mesófilos totais (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

Os primeiros jatos apresentam maior número de patógenos, em decorrência da contaminação da secreção, pois a glândula mamária contém pequeno número de bactérias nos canais que conduzem o leite, principalmente, no teto. Coentrão *et al.* (2008) observaram que de 175 rebanhos analisados no estado de Minas Gerais, apenas 45 realizavam descarte dos primeiros jatos de leite, com a subsequente imersão dos tetos em solução desinfetante antes da ordenha (*pré-dipping*).

Esta solução deve ficar em contato com os tetos por no mínimo trinta segundos para redução de microrganismos (LANGONI, 2013). Portanto, é necessário que as vacas sejam ordenhadas como úbere sempre limpo e seco com antissepsia a cada ordenha (CALLEF *et al.*, 2015) e quando há acúmulo de lama, barro ou esterco devem ser lavados com água limpa (FIGUEIREDO *et al.*, 2012).

O *pré-dipping* pode prevenir a contaminação do equipamento de ordenha por microrganismos de origem ambiental encontrados na superfície do teto, já o *pós-dipping* atua prevenindo a contaminação por microrganismos adquiridos durante o processo de ordenha (YAMAMURA *et al.*, 2008). Portanto, o grau de contaminação dos tetos está associado com a redução de novas infecções intramamárias (MANZI *et al.*, 2012) e, conseqüentemente, da CCS, que se relaciona com a ocorrência de mastites subclínicas (LANGONI *et al.*, 2011). Carvalho *et al.* (2014) destacaram que a maior causa de contaminação entre as vacas são as teteiras da ordenhadeira mecânica, devido ao manejo inadequado.

Os tetos, cuidadosamente secos com papel toalha é de fundamental importância para evitar a contaminação do leite com resíduos do desinfetante (SCHVARZ; SANTOS, 2012). Entretanto, a utilização de um único pano para esse fim dissemina microrganismos causadores de mastite entre as vacas do rebanho (ARAÚJO *et al.*, 2009).

O uso de toalhas ou panos comuns a várias vacas pode aumentar o risco de transmissão de mastites entre vacas, pois estudos relataram que o *Staphylococcus aureus* pode sobreviver nos panos embebidos com solução desinfetante durante três minutos, e que o *Streptococcus agalactiae* pode sobreviver nas roupas dos ordenhadores durante sete dias e, além disso podem ser isolados nos panos após imersão em solução desinfetante a 2% de hipoclorito de sódio por mais de cinco horas (BLOWEY; EDMONDSON, 2010; SILVA *et al.*, 2011).

A utilização do *pós-dipping* foi prevista, inicialmente, para resolução das mastites contagiosas, eliminando bactérias aderidas a pele após a ordenha. Além disso, também protege o teto contra a invasão de patógenos ambientais, pois logo após a ordenha o esfíncter do teto ainda está aberto, o que favorece a penetração de microrganismos (LANGONI, 2013).

Estudos demonstraram que a eficácia de desinfetantes utilizados no pós-*dipping* em determinadas concentrações, tais como o iodo acima de 0,5% e clorexidine a 2% exercem atividade bactericida frente aos *Staphylococcus* spp. isolados de leite (RAMALHO *et al.*, 2012; PEIXOTO *et al.*, 2015).

No estudo de Oliveira *et al.* (2011), a ausência do procedimento pós-*dipping* foi o único fator de risco associada a maior contaminação no leite cru por *Staphylococcus aureus*. Além desse procedimento, o tratamento imediato dos casos clínicos, o tratamento no término do período de lactação em todos os animais e a segregação de animais no momento da ordenha são fatores que reduzem infecções bacterianas na glândula mamária (OLIVEIRA *et al.*, 2013).

Logo após a saída da vaca da sala de ordenha deve ser fornecido alimento para que ela fique de pé pelo menos uma hora após a ordenha (TOZZETTI, 2008), e este procedimento é importante para que o esfíncter do teto se feche e reduza o risco de mastite ambiental (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

Vários autores demonstraram a relevância das práticas de gestão e monitorização do comportamento do ordenhador para maximizar o bem-estar animal, produção e condição higiênico-sanitária do leite produzido (PANTOJA *et al.*, 2009; ELMOSLEMANY *et al.*, 2009; BARKEMA *et al.*, 2013).

O úbere pode servir como reservatório de microrganismos e por meio das mãos do ordenhador, transmitir e causar infecção em outras vacas, principalmente, em rotina inadequada de ordenha (RAMIREZ, 2014). Assim, segundo a ordenha de vacas mastíticas e sob tratamento após as sadias, reduz o risco de leite mastítico ou entrada de antimicrobianos no tanque de leite, além da menor contaminação de outros animais pelas mãos do ordenhador ou teteiras (BLOWEY; EDMONDSON, 2010).

3.3. Contagem de células somáticas e qualidade do leite

Desde o final da década de 60, a América do Norte utiliza a CCS para monitoramento de mastite no rebanho leiteiro, e o mundo também adotou essa ferramenta como uma das formas de avaliação da saúde do úbere (SOUZA *et al.*, 2009).

A CCS indica que o leite apresenta algumas células epiteliais e de defesa (MARTINS *et al.*, 2015). Segundo esses mesmos autores, a CCS é fenômeno dinâmico que pode ser influenciado por vários fatores, tais como o estágio de lactação, produção de leite, idade da vaca, tamanho do rebanho, estação do ano e presença de outras doenças. Entretanto, a infecção intramamária é o fator de maior influência sobre os valores de CCS no leite (DUFOR *et al.*, 2011; MARTINS *et al.*, 2015).

A CCS permite estimar a porcentagem de quartos mamários infectados por microrganismos causadores de mastite (RYSANEK *et al.*, 2007). As avaliações do leite do tanque devem ser realizadas considerando-se três ou mais resultados, pois a CCS é influenciada pela prevalência de patógenos e das infecções da glândula mamária (RYSANEK *et al.*, 2009b). A CCS influencia a composição do leite, rendimento industrial e segurança

alimentar do produto, sendo importante para os produtores devido a relação com a saúde da glândula mamária e, conseqüentemente, com a produção e qualidade da matéria-prima (WICKSTROM *et al.*, 2009).

De acordo com SCHUKKEN (2011), contagens normais de CCS em quartos mamários saudáveis variam entre 20.000 a 100.000 células mL⁻¹ de leite. Em propriedades leiteiras de Minas Gerais, onde os ordenhadores não recebiam qualquer tipo de treinamento para executar as atividades, os animais apresentaram 2,51 vezes mais chances de apresentar a CCS acima de 200.000 células mL⁻¹ comparado aos rebanhos com ordenhadores treinados (COENTRÃO *et al.*, 2008).

Segundo Koster *et al.* (2006) e Sadeghi-Sefidmazgi *et al.* (2014), a utilização de água para limpar as tetas antes da ordenha tem sido associada com CCS alta, pois esta pode transportar bactérias do úbere para extremidade do teto e, assim aumentar o risco de mastite.

Botaro *et al.* (2011) estudaram o efeito raça, mês do ano e sistema de alimentação sobre a composição do leite e CCS e encontraram CCS de 639; 567 e 578 X 10³ células mL⁻¹ de leite, respectivamente, para vacas Holandês, Jersey e Girolando no estado de São Paulo.

De acordo com a ordem de parto e idade, as vacas ficam mais expostas e susceptíveis a infecção mamária (MAGALHÃES *et al.*, 2006). Olde; Riekerink (2008) reportaram que a taxa de incidência de mastite clínica foi duas vezes maior na primeira semana do que nas semanas subsequentes da lactação. Resultados de estudos indicaram que a CCS é fator de risco para mastite clínica. Vacas com CCS no leite maior que 200.000 células mL⁻¹ foram 2,7 vezes mais propensas a desenvolverem mastite clínica no primeiro trimestre de lactação, quando comparada as vacas com CCS menor que 200.000 células mL⁻¹ (PANTOJA *et al.*, 2009b). Da mesma forma, a possibilidade de ocorrência mastite clínica foi 2,9 vezes maior no primeiro mês que a partir do sexto mês de lactação (BREEN *et al.*, 2009).

A estação do ano é fator de risco, e em época quente e chuvosa, o aumento da temperatura e umidade favorece o desenvolvimento de bactérias, elevando o número de coliformes nas camas, e assim as vacas tornam-se mais susceptíveis a infecções mamárias (ARCHER *et al.*, 2013). Entretanto, Reis *et al.*, (2011) avaliando animais nestas condições, relataram que a média das CCS no verão (123.000 células mL⁻¹) não diferiu significativamente da média das CCS no inverno (117.000 células mL⁻¹).

3.4. Contagem bacteriana total e qualidade do leite

O conhecimento dos efeitos da contaminação bacteriana do leite cru é de fundamental importância para a indústria e para o consumidor, considerando sua influência na qualidade dos derivados lácteos. Altas CBT prejudicam o valor nutricional, rendimento, tempo de prateleira do leite fluido e produtos lácteos e a aceitabilidade por parte dos consumidores. Além das implicações para saúde pública em decorrência da contaminação do leite e derivados por bactérias patogênicas ou por seus metabólitos (MORAES *et al.*, 2009; OLIVEIRA *et al.*, 2011; GIACOMETTI *et al.*, 2012).

O processamento utilizado pode reduzir a carga bacteriana, mas não as eliminam totalmente (MONTANHINI; HEIN, 2013; DIAS *et al.*, 2015). Aumento nos valores de CBT representam falhas na rotina do manejo do rebanho e da higienização durante o processo de ordenha (BLOWEY; O'ROURKE, 2008; BAGGIO, 2014).

Elmoslemany *et al.* (2010) relataram que a pré-imersão seguida por secagem dos tetos também foi associada com o menor CBT quando comparado com outros métodos de preparação do teto. Segundo Vallin *et al.* (2009) a higiene do ordenhador, do úbere do animal, e das instalações e material de ordenha (manual ou mecânica) exerceram influência na qualidade microbiológica do leite. Carvalho *et al.* (2014) observaram que a maioria dos ordenhadores não adotavam hábitos higiênicos saudáveis e não realizavam exames periódicos de saúde, comprometendo a CBT.

Assim a CBT é mais utilizada e indicada para avaliação da condição higiênica geral durante o processo de produção de leite (ELMOSLEMANY, *et al.*, 2009b) e a causa da sua variação é multifatorial, e necessita de monitoramento constante dentro do processo de produção de leite (RANGEL, 2014).

3.5. Composição e qualidade do leite

A CCS permite monitorar a mastite subclínica, em decorrência da alteração da composição do leite, com redução nos teores de gordura, caseína, lactose e aumento de sódio e cloro (MELLO *et al.*, 2012). As bactérias do leite são potenciais degradadoras das gorduras, proteínas e/ou carboidratos, o que pode tornar o produto impróprio para o consumo e industrialização (RANGEL, 2014).

A gordura, dentre os constituintes do leite, pode ser mais facilmente modificada por fatores nutricionais (BAUMAN *et al.*, 2011) como também, fatores genéticos podem estar envolvidos. Botaro *et al.* (2011) observaram maior teor de gordura em rebanhos da raça Jersey, quando comparado a rebanhos Holandês e Girolando, que não apresentaram diferenças entre si. O aumento do teor de gordura com a redução da produção de leite (GONZÁLEZ *et al.*, 2006; ZANELA *et al.*, 2006) é constantemente observado, provavelmente, pelo efeito de diluição de acordo com a redução quantidade de água.

Os valores de lactose estão ligados diretamente com a função osmótica e a produção de leite da glândula mamária, ou seja, os teores aumentam até o pico da lactação e, subsequente redução ao longo da curva de lactação com pequenas alterações devido a fatores nutricionais (GALVÃO JÚNIOR, 2010).

De acordo com Rangel *et al.* (2009) o aumento da CCS reduziu o teor de lactose em decorrência de mudanças na permeabilidade da membrana separatória e, conseqüentemente, perda de lactose da glândula mamária para o sangue.

Rangel *et al.* (2008) e Fagan *et al.* (2010) afirmaram que a variação dos componentes do leite entre as estações do ano parece ser, principalmente, efeito do regime alimentar.

Vários autores (ROMA JÚNIOR *et al.*, 2009, DIAS *et al.*, 2014) observaram o maior teor de gordura nos meses do verão comparado aos de inverno, e o contrário para o teor de proteína, com maior valor nos meses de maio a setembro e menor nos meses de verão. De acordo Bohmanova *et al.* (2007) a composição do leite é indiretamente afetada pela temperatura e a umidade, uma vez que, afetam a disponibilidade e a qualidade dos alimentos e, diretamente, o consumo de matéria seca e metabolismo animal (HENRICHS *et al.*, 2014).

Em condições como a falta de alimentação adequada para os rebanhos leiteiros, pode haver redução nos teores de sólidos do leite, entretanto as boas condições sanitárias empregadas nas propriedades possibilitam controle adequado da mastite, com baixa CCS do leite (ZANELA *et al.*, 2006).

Segundo Martins (2006), a falta de proteína degradável e carboidratos não estruturais no rúmen, o baixo consumo de matéria seca entre outros são fatores que reduzem o teor de proteína no leite.

Oliveira *et al.* (2010) ao analisarem amostras de leite de vacas Nelore x Holandês no Ceará constataram variação nos teores de gordura e lactose e redução nos de proteína durante o período de lactação. Mapekula *et al.* (2011) citaram que o teor de proteína total tende a elevar-se do início para o final da lactação, em função da redução da água e produção, quando as condições nutricionais são atendidas para cada fase de lactação bovina. Também é necessário considerar o monitoramento das vacas com maior ordem de parto e histórico de mastite clínica em lactações anteriores e eficácia da terapia de vaca seca (PANTOJA *et al.*, 2009) sobre a composição do leite.

FORSTER *et al.* (2007) ao avaliarem o efeito da ordem de parto e da produção de leite de matrizes Hereford, verificaram que vacas múltiparas apresentaram maior pico de lactação e produção de leite total do que primíparas.

Em decorrência do aumento da produção de leite, há diluição das concentrações de proteína e gordura tendendo a ser menor nos diferentes grupos das raças gir, guzerá e sindi formados de acordo com a produção de leite (GALVÃO JUNIOR, 2010).

A fase de lactação é importante porque a medida que ela avança, aumenta o conteúdo de gordura, proteína e lactose (SIMILI; LIMA, 2007) devido a redução da produção de leite. Rossi, *et al.*, (2012), observaram que independentemente da ordem de lactação, a produção de sólidos foi elevada no início, caindo gradativamente até patamares mais baixos, por volta de 100 dias de lactação e, em seguida, iniciou-se uma recuperação dos sólidos no leite.

3.6. Fatores inerentes ao animal e ao ambiente sobre a qualidade do leite

Com o objetivo de alcançar qualidade do leite, é necessário identificar fatores de riscos para a mastite, por meio de características relacionadas ao animal, ambiente e procedimentos de manejo, associando com a variação da CCS (COENTRÃO *et al.*, 2008; BARZON *et al.*, 2013). Outros fatores indiretos que auxiliam nesta meta são a falta de treinamento dos ordenhadores, serviços laboratoriais para identificação dos patógenos e manutenção dos equipamentos de ordenha (COENTRÃO *et al.*, 2008; MELLO *et al.*, 2012).

O diagnóstico precoce da mastite, utilização de linha de ordenha, tratamento de vacas secas e imediato dos casos clínicos estão correlacionados com rebanhos que apresentam baixos níveis mastites (ALMEIDA *et al.*, 2005; COENTRÃO *et al.*, 2008).

Segundo Mello *et al.* (2012), os parâmetros como idade, ordem de parto, período de lactação e do ano, estado de infecção e o tipo de microrganismo podem influenciar a CCS. Os mesmos autores afirmaram que um dos fatores que pode justificar o aumento na prevalência da mastite bovina nos meses de verão são as altas temperaturas, associadas a alta umidade, já que os microrganismos proliferam com mais facilidade nestas condições.

Martins *et al.* (2006) e Magalhães *et al.* (2006), utilizando animais das raças holandês e Jersey no Rio Grande do Sul e holandês em São Paulo, respectivamente, encontraram CCS mais baixa no período seco e mais alta no chuvoso. No entanto, Dias *et al.* (2014) estudando qualidade de leite nas diferentes estações do ano em rebanhos comerciais no Rio Grande do Norte, demonstraram que não houve diferença entre os períodos seco e chuvoso nos resultados de CCS.

Bueno *et al.* (2008) encontraram CBT maior no período chuvoso, e citaram que esse favorece o aumento da contaminação ambiental pelo acúmulo de lama nas instalações e maior ocorrência de tetos sujos no momento da ordenha, o que resulta em maior potencial de ocasionar a mastite.

Segundo Ramirez (2014) as chances de uma vaca com quatro ou mais parições apresentar mastite subclínica foi 3,4 vezes maior, da mesma que poder ter influência os dias de lactação. Vacas mais jovens apresentaram menor produção e qualidade do leite que as mais velhas devido fatores fisiológicos e as matrizes múltiparas já terem atingido tamanho corporal, portanto com maior capacidade de ingestão de alimentos e, conseqüentemente, aumento da produção leiteira (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

De acordo com OLIVEIRA *et al.* (2013) a alta produção de leite por vaca destacou-se como fator de risco para ocorrência de mastite, em sistemas com grande volume de leite e produtores tecnicamente capacitados, no estado do Paraná. Esses autores não encontraram diferença quanto ao uso de ordenha mecânica e manual, ao contrário de Oliveira *et al.*, (2010) no qual relataram que ordenha mecânica pode favorecer a presença de mastite, em função de falhas do equipamento, caracterizadas por alterações de pulsação e de vácuo, deslizamento de teteiras, sobreordenha e deficiência de desinfecções, que podem comprometer a proteção do canal do teto e determinar variações na CCS (REIS *et al.*, 2007).

Segundo Schvarz; Santos, (2012), ordenhar primeiramente as vacas primíparas, seguida das sadias e por último as infectadas, pode reduzir a disseminação de mastite contagiosa no rebanho, bem como o adequado manejo dos piquetes pode controlar a umidade, evitando a formação de lama nas proximidades do cocho, áreas de sombra e de áreas de circulação dos animais.

Segundo Ribeiro e Brito (2006), antes da limpeza diária da sala de ordenha deve-se remover o esterco. De acordo com Manzi *et al.* (2012), o acúmulo de esterco no ambiente de ordenha favorece a ocorrência de mastite bovina, sobretudo durante a estação chuvosa. Os mesmos autores citaram que as chances de ocorrer novos casos de mastite são maiores quando os animais apresentam úberes sujos, quadro favorecido por acúmulo de sujidades nas instalações de ordenha.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Local de execução do trabalho

Este trabalho foi executado dentro de padrões éticos devidamente aprovados pelo Comitê de Ética e Experimentação Animal da UFMG sob Protocolo nº. 6 /2015 (ANEXO 1).

Foram selecionadas seis propriedades leiteiras nos municípios de Janaúba (Latitude: 15° 48' 13" Sul, Longitude: 43° 19' 3" Oeste), Porteirinha (Latitude: 15° 44' 38" Sul, Longitude: 43° 1' 29" Oeste), Serranópolis de Minas (Latitude: 15° 48' 45" Sul, Longitude: 42° 52' 11"), São João da Lagoa (Latitude: 16° 46' 42" Sul, Longitude: 44° 18' 24" Oeste) e Jaíba (Latitude: 15° 20' 14" Sul, Longitude: 43° 41' 9" Oeste) localizados no norte de Minas Gerais.

A precipitação média para região no período de 2007 a 2015, variou de 447,6 mm em 2014/2015 a 905,8 mm em 2009/2010 (GRÁFICO 1).

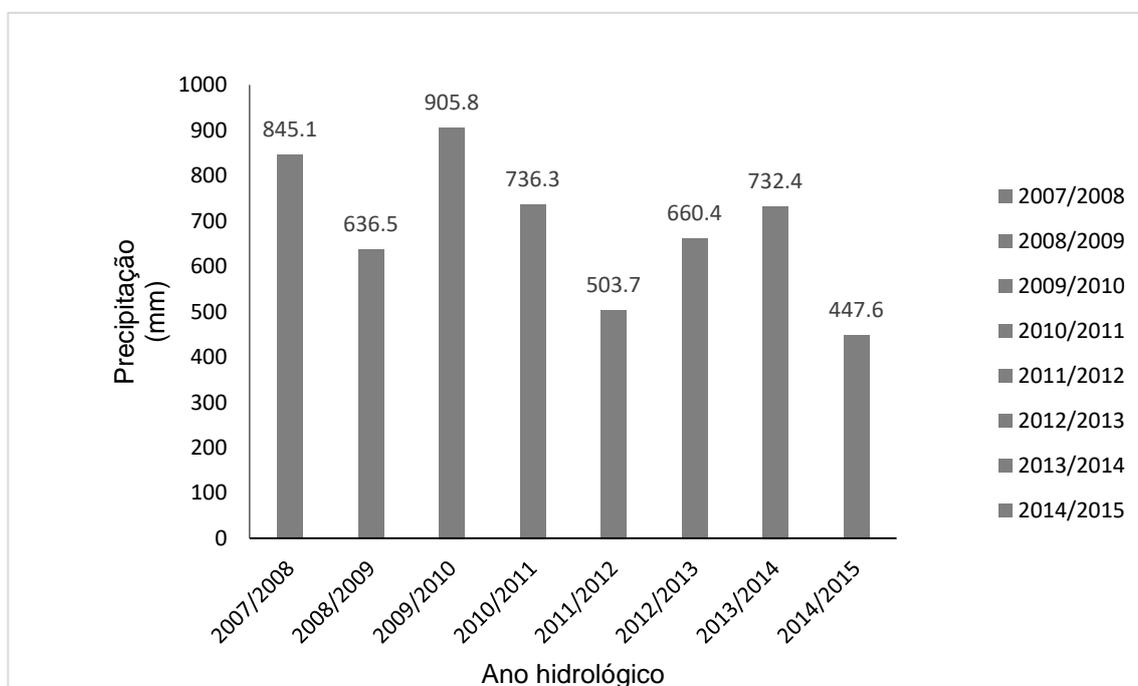


Gráfico 1 – Precipitação pluviométrica média na região Norte de Minas período 2007 a 2015

Fonte: Adaptado de INMET 2016

As propriedades utilizavam o sistema semi-intensivo de criação dos animais, com alimentação a base de pastagens na estação chuvosa e silagem de sorgo para o período de seca. A ordenha era realizada duas vezes ao dia por meio de ordenha mecânica do tipo “balde ao pé” sem bezerro.

A propriedade 1 (Serranópolis de Minas) e 6 (São João da Lagoa) diferenciaram das demais pelo rebanho ser constituído de animais $\frac{3}{4}$ Holandês-Gir. Nessas propriedades existia

sombra nos piquetes de alimentação, cobertura sobre os cochos, e suplementação com ração concentrada ano todo. Na propriedade 1 (Serranópolis de Minas), as vacas em lactação permaneceram confinadas durante todo o tempo. O rebanho das propriedades 2, 3, 4 e 5 (Jaíba, Janaúba, Janaúba e Porteirinha, respectivamente) eram constituídos por animais com composição sanguínea ½ Holandês-Gir. Havia sombra na área de alimentação, suplementação com ração concentrada durante todo ano, com exceção da propriedade 5 (Porteirinha), em que o fornecimento de ração para vacas era realizado apenas no período seco. Em todas as propriedades foi adotado mesmo o calendário sanitário, e treinamento dos funcionários para adoção de boas práticas agropecuária.

Durante o período de janeiro de 2008 a dezembro de 2012 foram coletadas amostras de leite cru mensalmente, totalizando 360 amostras de leite distribuídas nos sessenta meses, sendo as mesmas coletadas do leite total do tanque de expansão após a realização do teste de CMT de cada teto para diagnóstico da mastite bovina. Vacas com resultado positivo no Tamis eram ordenhadas separadamente e o leite não era depositado no tanque.

Os dados utilizados para este estudo foram provenientes de uma empresa da assistência técnica autônoma que atua na região, que autorizou a pesquisa, mediante documentação apresentada ao Comitê de Ética e Experimentação Animal da UFMG.

4.2. Coleta de dados

Em cada propriedade selecionada, aplicou-se inicialmente um questionário com objetivo de realizar um diagnóstico do sistema de produção. Esse questionário foi aplicado para verificar medidas de controle, prevenção da mastite, redução da contagem de células somáticas e ao controle da contagem bacteriana total do leite nas propriedades estudadas. Outros tópicos abordados incluíam manejo nutricional, produtivo, reprodutivo e sanitário (APÊNDICE A). Os dados produtivos dos rebanhos foram coletados ainda por meio de observação e anotações existentes *in loco*.

O teste de CMT (*Californian Mastitis Test*) foi realizado em todas as matrizes em lactação mensalmente, a partir do 15º dia pós-parto por meio de um reagente comercial, específico para o teste. Os resultados foram classificados em: negativo (-), reação leve (+), moderada (++) e intensa (+++), de acordo com a intensidade do gel, formado após 10 segundos da mistura do leite com o reagente (SCHALM; NOORLANDER, 1957).

Para o teste de caneca telada, os resultados foram classificados apenas em negativo (-) ou positivo (+), de acordo com a presença ou ausência de grumos (FONSECA; SANTOS, 2000).

4.3. Coleta de amostras de leite

As amostras de leite foram enviadas para a Clínica do Leite ESALQ - USP, acondicionadas em frascos específicos contendo azidiol para Contagem Bacteriana Total por

contagem eletrônica por citometria de fluxo no aparelho Bactocount (BENTLEY INSTRUMENTS,2004) e em frascos contendo o conservante bronopol para análise de teores de sólidos totais, gordura e proteína bruta pelo método de espectrofotometria por radiação infravermelha com o equipamento Bentley 2000® (Bentley Instruments, 1995a) e o número de células somáticas (CCS) pela contagem eletrônica por citometria de fluxo (Somacount 300®) (Bentley Instruments, 1995b).

4.4. Adoção de boas práticas produtivas

Após a primeira visita, os funcionários e produtores foram treinados, gradualmente para adoção das práticas de manejo indicadas pela assistência técnica, associadas com o nível de produção das propriedades e com os resultados laboratoriais de leite. Estas orientações incluíam boas práticas no processo de ordenha, enfatizando o controle da mastite bovina e a redução da contaminação do leite, bem como a adoção de controle zootécnico, divisão de pastagens, reprodução e a alimentação diferenciada considerando a produção individual. Após cada visita o produtor recebeu um relatório com os resultados do diagnóstico da mastite clínica e subclínica realizados por meio do CMT e caneca telada, os resultados da qualidade do leite quanto à CCS, CBT e da composição centesimal do leite, além de sugestões de boas práticas a serem adotadas.

4.5. Análises estatísticas

A partir das informações coletadas foram realizadas avaliações com objetivo principal de verificar a influência da implementação das boas práticas de manejo sobre a produção, composição e qualidade do leite. As características analisadas foram: produção de leite média diária por vaca por dia (PL), porcentagem de gordura no leite (PG), porcentagem de proteína no leite (PP), porcentagem de sólidos totais no leite (PS), intervalo de partos (IEP), contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT) e frequência de mastite subclínica no rebanho (CMT).

Os dados analisados consistiam em médias mensais obtidas para cada característica por meio de relatório da empresa de assistência técnica. Para cálculo da frequência de mastite subclínica no rebanho, foi determinada a porcentagem de tetos infectados e que apresentaram escores ++ ou +++ no CMT.

As características de CCS e CBT foram transformadas para a escala logarítmica e utilizadas nas análises estatísticas. A CCS foi transformada em escore linear de células somáticas (ECS), a partir da equação $ECS = ([\log_2(CCS/100.000)] + 3)$ proposta por Dabdoutb e Shook (1984). Os resultados de CCS apresentados no trabalho são valores de ECS. Os valores de CBT originais foram transformados em logaritmos por meio de: $\log(CBT + 1)$ (SAMPAIO, 2002).

Para tentativa de explicação da variação dessas características, as seguintes variáveis explicativas categóricas condizentes à identificação de período, clima, rebanho e adoção ou

não de boas práticas de manejo foram utilizadas: mês, ano, estação, precipitação, propriedade, número de vacas em lactação, estágio de lactação dos animais descarte de animais no mês, raça, intervalo de partos médio, dias em lactação médio das vacas, descarte dos três primeiros jatos de leite na caneca antes da ordenha, pré-*dipping*, pós-*dipping*, treinamento de funcionário no mês, água tratada, espera de 30 segundos para secar o teto após pré-*dipping*, utilização de papel toalha descartável para secagem dos tetos, presença de linha de ordenha, presença de mastite clínica no rebanho, aplicação da terapia de vaca seca, presença de teto ferido, manutenção de equipamento de ordenha, retirada de fezes da área de alimentação, retirada de fezes da sala de ordenha e presença de barro bebedouro.

Foi realizada análise de consistência dos dados em que foram retirados dados discrepantes em relação a todas as variáveis estudadas. Para as características quantitativas foram consideradas como respostas típicas aquelas que estavam contidas no intervalo da média mais ou menos 3,5 desvios-padrão.

Para descrição e melhor conhecimento dos dados, foram calculadas as médias de cada variável resposta por propriedade, ano e mês. Nesse ponto, análises de agrupamento de propriedades e meses foram realizadas considerando as características de produção (intervalo de partos médio e produção de leite média por vaca por dia), composição (porcentagem de gordura, porcentagem de proteína e porcentagem de sólidos totais) e qualidade do leite (CBT, CCS, ocorrência de mastite subclínica), para definir similaridade entre os grupos. Foi utilizado o método hierárquico de Wards por meio do procedimento *PROC CLUSTER* do software SAS 9.4 (SAS Institute, Cary, NC). Análises de agrupamento considerando apenas variáveis de produção ou de composição e qualidade do leite também foram realizadas. Análises de variância univariadas para as mesmas características também foram feitas para comprovação de diferenças entre as propriedades.

Para ordenamento das propriedades com base nas características de produção, composição e qualidade do leite, as médias dessas características foram testadas por meio do teste de T utilizando o procedimento *PROC GLM* do software SAS 9.4 (SAS Institute, Cary, NC). O erro do tipo I considerado nessa análise para descarte da hipótese de nulidade foi 5%.

O efeito de interação entre ano e propriedade foi testado efetuando-se análise de variância, e por ter sido reconhecido para todas as variáveis, análises de regressão foram feitas para cada característica por propriedade por meio do procedimento *PROC REG* do software SAS 9.4 (SAS Institute, Cary, NC). Os gráficos de tendência de expressão das características ao longo do tempo foram construídos ao se ajustar o modelo polinomial linear ou quadrático, em que os coeficientes de regressão fossem significativos a 5% de probabilidade de erro tipo I.

Na tentativa de estabelecer associação entre as variáveis climáticas, de rebanho, de boas práticas de manejo e as características de produção, composição e qualidade do leite, foi realizada análise de correspondência múltipla por meio do procedimento *PROC CORRESP* do software SAS 9.4 (SAS Institute, Cary, NC). Para essa análise, as variáveis produção de leite média diária por vaca por dia, porcentagem de gordura, porcentagem de proteína, contagem de

células somáticas, contagem bacteriana total e ocorrência de mastite subclínica foram consideradas como categóricas respeitando a seguinte classificação: CCS: classe 1 ($\leq 200\ 000$ células mL^{-1}); classe 2 ($> 200\ 000$ e $\leq 250\ 000$ células mL^{-1}); classe 3 ($> 250\ 000$ e $\leq 400\ 000$ células mL^{-1}) e classe 4 ($> 400\ 000$ células mL^{-1}); CBT: classe 1 ($\leq 100\ 000$ UFC mL^{-1}) e classe 2 ($> 100\ 000$ UFC mL^{-1}); porcentagem de proteína: classe 1 ($< 3\%$) e classe 2 (maior ou igual 3%); porcentagem de gordura classe 1 (maior ou igual a $3,6\%$) e classe 2 ($< 3,6\%$). Essas classes foram estabelecidas conforme tabela de pagamento do laticínio para qual o leite das propriedades era destinado. Para a frequência de mastite subclínica no rebanho foram consideradas: classe 1 ($\leq 15\%$ de tetos infectados) e classe 2 ($> 15\%$ de tetos infectados), como referenciado por Santos e Fonseca (2007).

Considerando a mesma transformação de variáveis descrita anteriormente, foi estudada a diferença de dispersão das classes das características quando considerados os diferentes anos, meses, estações, propriedades e boas práticas, por meio do teste do qui-quadrado, em que se admitiu a taxa de erro tipo I de 5% . As análises de qui-quadrado foram realizadas utilizando o procedimento *PROC FREQ* do software SAS 9.4 (SAS Institute, Cary, NC).

Estimativas de associações lineares entre as variáveis produção de leite média diária por vaca, porcentagem de gordura, porcentagem de proteína, porcentagem de sólidos totais, contagem de células somáticas, contagem bacteriana total, ocorrência de mastite subclínica, intervalo de partos e dias em lactação médio no rebanho foram obtidas por meio da correlação de Pearson obtida utilizando o procedimento *PROC CORR* do software SAS 9.4 (SAS Institute, Cary, NC). Com intenção de avaliar possíveis boas práticas que estariam relacionadas à variação das características produção de leite média diária por vaca, porcentagem de gordura, porcentagem de proteína, porcentagem de sólidos totais, contagem de células somáticas, contagem bacteriana total e ocorrência de mastite subclínica, o procedimento de escolha de variáveis *stepwise* foi adotado por meio do procedimento *PROC GLM SELECT* do software SAS 9.4 (SAS Institute, Cary, NC). Foi analisada a inclusão no modelo de predição das características de interesse todas as variáveis de rebanho, período, clima e boas práticas disponíveis. As variáveis inclusas no modelo de predição para cada característica foram consideradas como sendo importantes para explicar a variação da característica estudada.

Os fatores de risco para determinação da probabilidade das amostras de leite serem provenientes das classes de CCS e CBT que implicam em penalidade no preço do leite ($\text{CCS} > 400.000$ células mL^{-1} e $\text{CBT} > 100.000$ ufc mL^{-1}) foram determinados por meio de regressão logística, em que foram considerados apenas as medidas de boas práticas de manejo (descarte dos três primeiros jatos de leite na caneca antes da ordenha, pré e pós-*dipping*, treinamento de funcionário no mês, água tratada, espera de 30 segundos para secar o teto após pré-*dipping*, utilização de papel toalha descartável para secagem dos tetos, presença de linha de ordenha, presença de mastite clínica no rebanho, aplicação da terapia de vaca seca, presença de teto ferido, manutenção de equipamento de ordenha, retirada de fezes da área de alimentação, retirada de fezes da sala de ordenha e presença de barro bebedouro

como variáveis explicativas. Para as avaliações de regressão logística foi utilizado o procedimento *PROC LOGISTIC* do software SAS 9.4 (SAS Institute, Cary, NC).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Avaliação geral dos resultados para as propriedades e meses.

Diferença entre as propriedades para todas as características estudadas ($p < 0,05$), PL, IEP, PG, PP, PS, CCS, CBT e CMT, foram observadas. As médias referentes às características de produção, bem como dos parâmetros de qualidade e composição do leite observados em cada propriedade estão apresentados nos Apêndices B, C e D.

A propriedade 1 apresentou maior média de leite produzido por vaca por dia, 20,94 litros ($p < 0,05$) (APÊNDICE B). A mesma propriedade apresentou menores valores para CCS, CBT e CMT; 187,15; 8,32 e 12,40; respectivamente ($p < 0,05$) (APÊNDICE D). O intervalo entre partos de maior comprimento, 14,04 meses, foi observado para a propriedade 5, e os intervalos entre partos de menor duração foram de 13,11; 13,09 e 13,19 meses para as propriedades 2, 4 e 6, respectivamente ($p < 0,05$) (APÊNDICE B). As propriedades 3, 4 apresentaram maiores teores de gordura e sólidos totais no leite. Já a propriedade 5 apresentou maior porcentagem de proteína no leite ($p < 0,05$) (APÊNDICE C).

Considerando todas as características de produção, composição e qualidade do leite (PL, IEP, PG, PP, PS, CCS, CBT, CMT) na análise multivariada de agrupamento, foram formados três grupos de propriedades semelhantes entre si (FIGURA 1a). O primeiro grupo, composto pelas propriedades 5, 4 e 3, é caracterizado por rebanhos de animais de composição sanguínea 1/2 Holandês-Gir, com maior porcentagem de proteína e gordura no leite e maior intervalo de partos. Já, o segundo grupo foi representado pelas propriedades 6 e 2 com menor porcentagem de proteína. O terceiro grupo foi constituído apenas pela propriedade 1, que apresentou menores valores de CCS, CBT e CMT.

Ao utilizar na análise de agrupamento somente as características de composição e qualidade de leite, as propriedades foram agrupadas exatamente da mesma forma que a descrita anteriormente (FIGURA 1b). Considerando apenas as características de produção (intervalo entre partos, produção de leite por vaca por dia) as propriedades também foram agrupadas em três conjuntos (FIGURA 1c). O primeiro grupo foi representado pela propriedade 5 por apresentar maior intervalo entre partos.

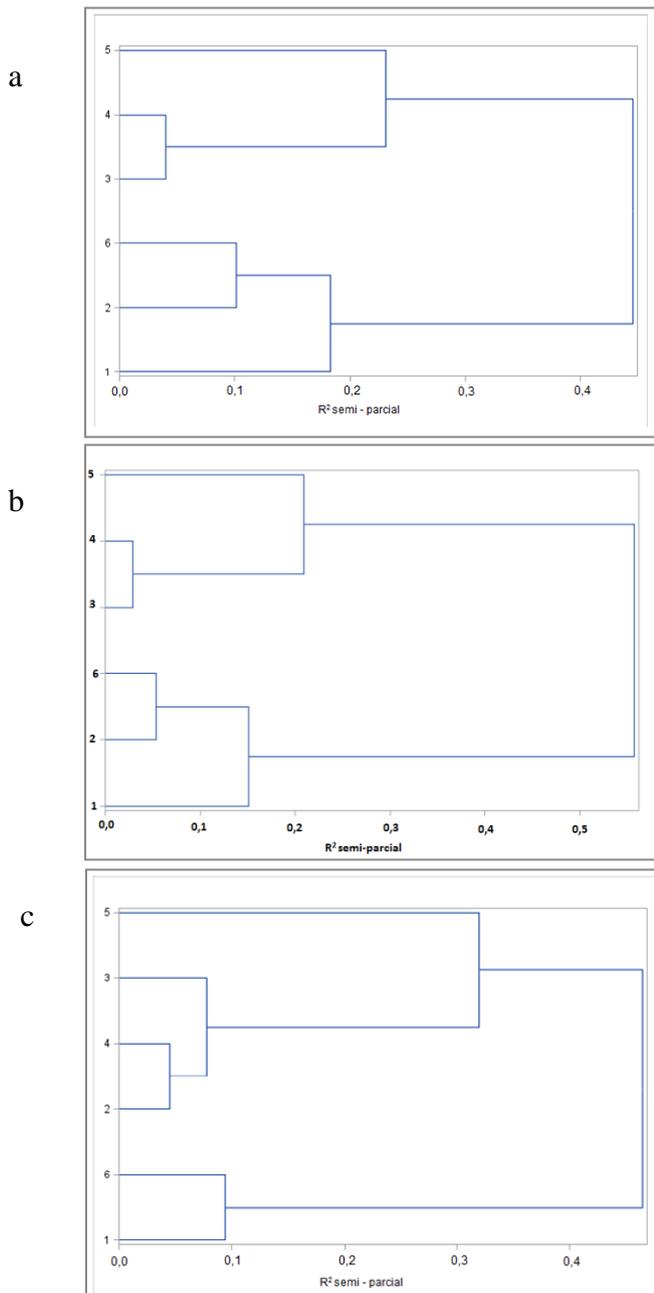


Figura 1. Dendrograma de agrupamento de propriedades ao se considerar as características de produção, composição e qualidade do leite (a), composição e qualidade do leite (b) ou somente de produção (c) para definição de grupos.

Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

As propriedades 3, 4 e 2 compuseram o segundo grupo e se assemelham por apresentarem intervalo de partos similar. O terceiro grupo compreendeu as propriedades 1 e 6, que se caracterizam por possuir as duas maiores produções de leite e intervalo de parto semelhantes. As duas últimas propriedades possuem animais de composição sanguínea 3/4 Holandês- Gir no rebanho.

A análise de agrupamento de meses considerando todas características de produção, composição e qualidade do leite revelaram quatro grupos de meses semelhantes (FIGURA 2a). O primeiro grupo constituiu os meses de abril, maio, junho e julho; o segundo grupo foi composto por agosto, setembro, outubro e novembro; o terceiro grupo foi formado pelos meses de dezembro e janeiro e; e o quarto grupo englobou os meses de fevereiro e março. O dendograma de visualização do agrupamento em meses considerando apenas as características de composição e qualidade do leite ou de produção podem ser observadas, também, na Figura 2b. Quando agrupados por suas características de composição e qualidade do leite, nota-se a formação de grupos de meses que estão próximos no calendário anual. Essa estrutura de agrupamento pode ter sido causada pelas similaridades em precipitação que os meses próximos apresentaram, o que confere manejo nutricional e de higiene semelhantes entre eles.

As medidas agropecuárias similares realizadas em meses próximos possuem efeito sobre as características de composição e qualidade do leite, o que gera o agrupamento de meses apresentados. Nesse caso consideraram-se três grupos de meses formados: outubro e novembro são similares no CMT por ser um período de transição entre secas e águas; maio, junho, julho, agosto, setembro por apresentar CCS semelhantes em decorrência do período das secas e dezembro que também pertence ao grupo por manutenção de manejo de ordenha e instalações; janeiro, fevereiro, março e abril similaridade na produção de leite. As médias mensais de CCS, CBT e CMT, foram diferentes entre os meses de estudo ($p < 0,05$) (APÊNDICE E). A produção de leite por vaca por dia foi diferente entre os meses ($p < 0,05$) (APÊNDICE G).

A observação de semelhanças entre propriedades ou meses considerando várias características simultaneamente é importante para melhor determinação das medidas a serem adotadas para melhoria da produção, composição e qualidade do leite.

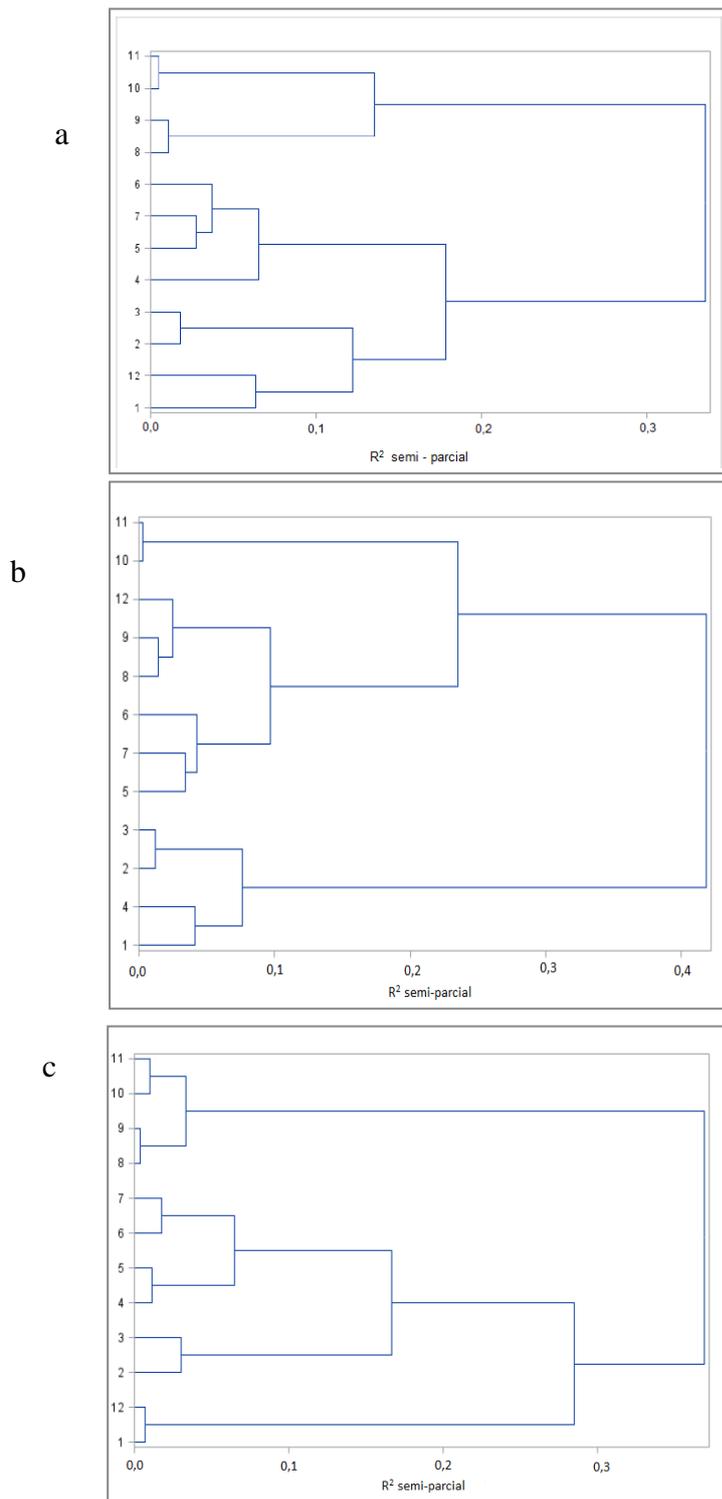


Figura 2. Dendrograma de agrupamento de meses ao se considerar as características de produção, composição e qualidade do leite (a), composição e qualidade do leite (b) ou somente de produção (c) para definição de grupos

Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

5.2. Produção de leite

Observou-se que o efeito de propriedade e ano foram significativos ($p < 0,05$) sobre a produção diária de leite por vaca. A PL variou de 10,74 litros na propriedade 5 a 20,94 litros na propriedade 1 (APÊNDICE B).

A produção de leite em uma propriedade é de forma geral variável de acordo com o nível tecnológico do sistema de produção, número de animais e composição genética do rebanho. Os resultados de produção obtidos nas propriedades estudadas são semelhantes à descrição de outros estudos que avaliaram unidades produtoras de leite na região norte do estado de Minas Gerais (AZEVEDO *et al.*, 2011; VIEIRA *et al.*, 2012; PORTO *et al.*, 2013; MENEZES *et al.* (2014) ou em outras regiões semiáridas do país (OLIVEIRA *et al.*, 2011; OLIVEIRA *et al.*, 2015).

A maior PL foi observada em 2010, quando os animais produziram em média 16,33 litros de leite por dia ($p < 0,05$). No ano de 2012 foi observada a menor média de produção de leite por vaca por dia, 14,32 L. (TABELA 1).

Tabela 1. Resultados anuais médios de produção de leite por vaca por dia considerando todas as seis propriedades estudadas no período de 2008 a 2012

Ano	Méd.	Mín.	Máx.	D.P.	C.V.
2008	14,54 bc	9,30	22,60	2,68	18,48
2009	15,64 ab	9,70	25,10	3,51	22,44
2010	16,33 a	8,90	28,29	4,03	24,69
2011	14,96 bc	7,10	25,30	4,28	28,65
2012	14,32 c	4,50	22,50	5,12	36,42

Méd. = média, Mín. = mínimo, Máx. = máximo, D.P. = desvio padrão, C.V. = coeficiente de variação, médias seguidas de letras distintas se diferem entre si pelo teste de T ($p < 0,05$)

Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Justifica essa baixa produção a menor precipitação no ano hidrológico 2011/2012 (503,7 mm), conforme (GRÁFICO 1), conseqüentemente menor produção de volumoso.

A produção de leite por vaca por dia apresentou correlação negativa com todas as outras variáveis, exceto CMT (0,18) (APÊNDICE F). A presença de bactérias no leite, evidenciada pela CBT, possui efeito na queda produção do leite. O motivo é a presença de bactérias patogênicas provenientes da glândula mamária, que são responsáveis por processo inflamatório que interfere na integridade das células produtoras de leite (ZAFALON, 2008). A extensão do decréscimo da produção e as mudanças que podem ocorrer na composição do leite está relacionada com a superfície do tecido mamário atingido pela reação inflamatória (REIS *et al.*, 2012, SABEDOT *et al.*, 2014). Esta hipótese é corroborada com a observação de correlação negativa de moderada magnitude entre PL e CCS (-0,39), e ainda, pela correlação positiva entre PL e CMT (0,18) (APÊNDICE F), indicando relação entre saúde da glândula mamária e produção e qualidade do leite (WICKSTROM *et al.*, 2009).

Por meio do método de escolha de variáveis *stepwise*, foi constatada importância do uso de *pré-dipping*, para predição da produção de leite média por vaca por dia ($p < 0,05$) (TABELA 2). Alguns trabalhos na literatura comprovam a eficiência da higienização dos tetos antes da ordenha (COENTRÃO *et al.*, 2008; LANGONI, 2013; CARVALHO *et al.*, 2014, CALLEF, *et al.*, 2015), além de outras medidas, como, a utilização de água tratada (FIGUEIREDO *et al.*, 2012), descarte dos primeiros jatos de leite (BLOWEY e EDMONDSON, 2010) e limpeza do ambiente de ordenha (FREGONESI *et al.*, 2009; LACERDA *et al.*, 2010; MANZI *et al.*, 2012), sobre a saúde da glândula mamária, e, conseqüentemente, sobre a produção e qualidade do leite (WICKSTROM *et al.*, 2009; ROSSI *et al.*, 2012; LANGONI, 2013; SABEDOT *et al.*, 2014).

Além do *pré-dipping*, teve efeito sobre a produção de leite média por vaca por dia ($p < 0,05$), a presença de vacas de primeira lactação ($p < 0,05$) (TABELA 2) possuem, de maneira geral, menor produção comparando com vacas pluríparas que já atingiram maior capacidade ingestiva de alimentos e conseqüentemente produzem mais (OLIVEIRA *et al.* 2010).

Tabela 2. Variáveis de rebanho, período, clima e boas práticas agropecuárias selecionadas pelo método *stepwise* na predição de características de produção, composição e qualidade do leite de rebanhos mestiços do norte de Minas Gerais

Características	Variáveis explicativas selecionadas
PL	MÊS, PRP, ANO, PRD, PRC, VAP
PG	PRP, POD, AGT
PP	MÊS, PRP, ANO
PS	PRP, ANO, TEM, POD, TET, PRC, TRF, RAÇA
CCS	MÊS, PRP, ANO, PRD, TEM, LIO, MAC, AGT
CBT	MÊS, PRP, ANO, PRC, PRD, POD, TVS, RBB, TRF
CMT	MÊS, PRP, ANO, PRD, TEM, POD, MAC, TVS, RFO, RAÇA

PL = produção de leite média diária por vaca, PG = porcentagem de gordura no leite, PP = porcentagem de proteína no leite, PS = porcentagem de sólidos totais no leite, CCS = contagem de células somáticas, CBT = contagem bacteriana total, CMT = frequência de mastite subclínica (frequência de tetos com ++ ou +++ no CMT), PRP = propriedade, PRD = *pré-dipping*, POD = *pós-dipping*, PRC = precipitação, VAP = vacas primíparas, AGT = água tratada, TEM = tempos de 30 segundos para secagem dos tetos, TET = tetos com ferimento, TRF = treinamento de funcionário, LIO = linha de ordenha, MAC = mastite clínica, TVS = terapia de vaca seca, RBB = barro no bebedouro, RFO = retirada de fezes da área de ordenha

Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Reis *et al.* (2012) avaliaram a produção de leite de animais das raças holandês, girolanda e de cruzamentos entre essas raças e constataram efeito de raça e ordem de parto na sobre essa. Ainda, animais na terceira lactação apresentaram maior produção de leite nesse trabalho.

Na análise de variância, não se observou diferença significativa na produção de leite ($p>0,05$) quando comparadas as diferentes estações do ano definidas para este trabalho. Na estação seca, a média de produção foi de 14,85 litros de leite por vaca por dia, na estação chuvosa de 15,35 litros. Da mesma forma, não se observou efeito do mês do ano sobre a produção de leite diária ($p>0,05$) (APÊNDICE G), quando analisado individualmente. Esperava-se que nos meses de maior pluviosidade na região de dezembro a março, houvesse maior produção de leite devido maior disponibilidade de alimentos. Porém, as boas práticas agropecuárias adotadas e a suplementação com concentrado na época de seca permitiram que os animais continuassem produzindo leite em quantidade similar aos meses mais chuvosos. Ademais, o preço pago por litro de leite nos meses de menor pluviosidade é maior, conseqüentemente, para obtenção de maior receita, os produtores concentraram os nascimentos nesse mesmo período. Assim, as vacas estão em início de lactação nos meses com menor pluviosidade, e nesse estágio de lactação os animais produzem mais.

Os resultados aqui obtidos diferem daqueles de outras pesquisas desenvolvidas no Brasil, que demonstraram associação entre índices mais altos de mastite em estações de maior precipitação pluviométrica, e, conseqüentemente, queda na produção de leite (REIS *et al.*, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2015) em decorrência de lesões na glândula mamária.

Vale ressaltar que no norte de Minas Gerais os índices de precipitação pluviométrica são inferiores aos de outras localidades do país. No período de estudo, a precipitação pluviométrica foi em média 725,36 mm anuais, sendo menores médias observadas no ano hidrológico 2011/2012 (503,7 mm) e as maiores médias no ano hidrológico 2009/2010 (905,8 mm) (GRÁFICO 1).

5.3. Composição do leite

A discussão acerca de fatores que podem influenciar a composição do leite é ampla, e deve ser realizada levando em consideração uma série de fatores como, genética do rebanho, estágio de lactação, estação do ano, ordem de parto, produção de leite, nutrição, saúde, raça, idade do animal, entre outros. Assim, a seguir serão apresentados alguns fatores que possivelmente poderão ter influenciado na qualidade do leite nas propriedades em estudo.

Nos métodos de seleção de modelos para predição de porcentagem de proteína no leite, o ano ($p<0,05$), a propriedade ($p<0,05$) e o mês ($p<0,05$) se mostraram importantes sobre a variação da característica (TABELA 2). Para alteração da porcentagem de gordura no leite, o uso de pós-*dipping* ($p<0,05$), a propriedade ($p<0,05$) e a presença de água tratada ($p<0,05$) são importantes em sua explicação (TABELA 2). Quanto aos sólidos totais, os efeitos de propriedade ($p<0,05$), ano, presença de ferimentos nos tetos ($p<0,05$), o uso de pós-*dipping* ($p<0,05$), a precipitação ($p<0,05$), o treinamento de funcionários ($p<0,05$), a raça ($p<0,05$) e o tempo de ação do desinfetante nos tetos ($p<0,05$) se mostraram importantes para predição da característica (TABELA 2).

Em relação à proteína, 85% das observações se apresentarem com teor maior ou igual a 3%, com maiores frequências nos meses de fevereiro (96,67%) (APÊNDICE G). A distribuição

de amostras de leite com mais ou menos 3% de proteína se difere entre os meses ($p < 0,05$) (APÊNDICE G). Os anos de 2010 (93,06%) e 2011 (95,83%) apresentaram maior frequência de observações com teores de proteína maior ou igual a 3% ($p < 0,05$) (APÊNDICE H).

Em 77,36% das observações com teor de proteína no leite menor de 3% foram obtidas de animais classificados como 3/4 Holandês-Zebu ($p < 0,05$), correspondendo às propriedades 1 e 6. As classes de porcentagem de proteína no leite se distribuíram diferentemente quando adotadas ou não as práticas agropecuárias (APÊNDICE H). Quando houve retirada dos primeiros jatos de leite ($p < 0,05$), uso de secagem de tetos com papel toalha ($p < 0,05$), detecção de mastite clínica ($p < 0,05$), terapia de vaca seca ($p < 0,05$) e retirada de esterco da sala de ordenha ($p < 0,05$), maior frequência de amostras com mais de 3% de proteína no leite foi observada, indicando que as práticas de controle e profilaxia de mastite tiveram influência na qualidade do leite e conseqüentemente nos teores de proteína.

A distribuição de frequência das classes observadas de porcentagem de gordura no leite foi em maior frequência (75,56%) maior ou igual a 3,6%, sendo esta distribuição diferente entre as propriedades ($p < 0,05$) (APÊNDICE H). As propriedades 3, 4 e 5 apresentaram resultados em todas as amostras com teor de gordura no leite igual ou maior 3,6% ($p < 0,05$). Porém, a propriedade 6 apresentou 96,67% das amostras de leite com teor de gordura menor que 3,6% ($p < 0,05$) (APÊNDICE H). Apesar disso, a concentração de gordura nessa propriedade teve aumento no decorrer do período estudado. As diferentes composições raciais tiveram diferente distribuição das classes de gordura entre si. Sugere-se que o baixo número de amostras com igual ou maior a 3,6% de gordura no leite observadas na propriedade 6 pode estar associado à composição racial do rebanho que é, em sua maioria, de animais 3/4 Holandês-Zebu.

Foram observadas diferença da distribuição das classes de concentração de gordura entre a adoção ou não de algumas práticas de manejo. Foram elas, secagem dos tetos com papel toalha ($p < 0,05$), uso de terapia de vacas secas ($p < 0,05$), retirada de esterco da sala de ordenha ($p < 0,05$), presença de funcionários treinados ($p < 0,05$) (APÊNDICE I). Quando se adotou essas práticas foram observadas maiores frequências de amostras de leite com teor de gordura igual ou acima a 3,6%.

A produção diária de leite por vaca apresentou correlação negativa com gordura (-0,25), proteína (-0,45) e sólidos (-0,28) (APÊNDICE F). Este efeito deve-se ao fato de que conforme acréscimo na produção de leite, pode ocorrer menores concentrações de proteína e gordura devido ao efeito de diluição, justificando correlação negativa entre os componentes pó (GONZÁLEZ *et al.*, 2006; ZANELLA *et al.*, 2006; GALVÃO JÚNIOR *et al.* 2010).

O teor de gordura apresentou correlação positiva com proteína (0,59) e com sólidos (0,80). Assim como o teor de proteína e sólidos totais (0,69) (APÊNDICE F). Esses resultados corroboraram com os encontrados por Eckstein (2014), que observaram correlação positiva entre os sólidos totais em relação à gordura e proteína do leite. Ainda, ele demonstrou que os componentes gordura e proteína influenciaram o teor de sólidos totais por serem de maior variação em relação à lactose. No entanto, Henrichs *et al.* (2014) relataram correlação negativa

entre gordura e proteína. Deve-se considerar que são estudos diferentes, sendo justificável estas divergências de valores. Destaca-se que a gordura, dentre os constituintes do leite é o que pode ser modificado mais facilmente por fatores nutricionais (BAUMAN *et al.*, 2011).

A adoção destas práticas adequadas nas propriedades estudadas pode ter interferido na saúde da glândula mamária reduzindo os índices de mastite ou na contaminação do leite após ordenha (VISOTTO *et al.*, 2011; MELLO *et al.*, 2012; Rangel, 2014; CARVALHO *et al.*, 2014) e consequentemente refletindo nos teores de sólidos totais, gordura e proteína observada nos resultados.

Não observou - se efeito da estação do ano ($p > 0,05$) e da precipitação anual ($p > 0,05$) sobre as classes de proteína neste trabalho. Não houve efeito de estação ($p > 0,05$), dos meses ($p > 0,05$), do ano ($p > 0,05$) sobre a distribuição das classes gordura no leite. As observações realizadas com precipitação acima de 30 mm anual estiveram em maior frequência com teor de gordura maior igual a 3,6% (77,07%) (APÊNDICE I).

A discussão acerca da influência das condições na produção e composição do leite também é ampla.

O manejo alimentar refletindo na falta de proteína degradável e carboidrato não estruturais no rúmen e o baixo consumo de matéria seca e metabolismo do animal podem refletir na variação dos componentes do leite (MARTINS, 2006; BOHAMANOVA *et al.*, RANGEL *et al.*, 2008; FAGAN *et al.*, 2010) em épocas de menor disponibilidade de alimentos.

Lambertz *et al.* (2014) e Hammami *et al.* (2014) descreveram que a produção de leite, percentual de gordura e percentual de proteína das amostras de leite a granel foram negativamente influenciados pelo aumento do índice de temperatura e umidade. Em situações de estresse pelo calor, o decréscimo na produção de proteína, gordura e de leite pode estar relacionado com a queda na síntese de proteína microbiana no rúmen em decorrência da baixa ingestão de alimentos. O menor consumo de energia, consumo seletivo de concentrado e baixa ingestão de forragem podem causar acidose ruminal e consequentemente menor teor de gordura no leite (STAPLES; TATCHER, 2011).

Em outros estudos na região Norte de Minas Gerais, Menezes (2011), Parrela *et al.* (2013), Porto *et al.* (2013), Vieira (2012) e Santos *et al.* (2011) observaram alteração nos constituintes do leite em função da época do ano. Nesses estudos, os autores relacionam a alteração dos componentes em função da dieta ofertada aos animais, estando relacionado principalmente com teor energético dos alimentos e consumo de matéria seca. Porto *et al.* (2013) ao avaliarem a composição do leite em três períodos trimestrais subsequentes, não observaram alteração nos componentes em leite de bovinos do município de Icaraí de Minas, MG.

Em outras regiões do país, os resultados dos teores de proteína, sólidos e gordura em diferentes condições climáticas são variáveis com as condições de estudo (ROMA JÚNIOR *et al.* 2009; ALBERTON *et al.*, 2012; Dias *et al.*, 2014).

5.4. Contagem de Células Somáticas e Contagem Bacteriana Total

A literatura apresenta também resultados variados quanto a correlação de CBT e componentes do leite.

O CBT apresentou correlação negativa com gordura (-0,13) e sólidos totais (-0,13), ao contrário foi observada correlação positiva entre CBT e proteína (0,11) (APÊNDICE F). Vargas *et al.* (2014) associaram redução de gordura na presença de alto CBT pela ação das fosfolipases bacterianas e o aumento de proteína estaria associado a falhas na metodologia em distinguir caseína de outras classes de proteínas.

Segundo Bueno *et al.* (2008), os teores de proteína, gordura e sólidos totais podem ser alterados por uma elevada contagem bacteriana. Isso pode estar associado falhas nos procedimentos higiênico-sanitários antes e durante a ordenha, como a limpeza e desinfecção dos tetos, podendo estar associado ao efeito das bactérias ou de enzimas por elas produzidas.

A CCS apresentou correlação positiva com gordura (0,21), sólidos totais (0,16) e proteína (0,34). Quanto ao CMT, também observou - se correlação positiva com gordura (0,18), sólidos totais (0,23) e para proteína (0,37) (APÊNDICE F). Estes resultados corroboram com os descritos por Silva *et al.* (2014), que demonstraram em seus estudos correlação positiva dos sólidos totais com a CCS. Essas associações podem ser explicadas pelo fato de que as concentrações dos componentes do leite são modificadas pelas lesões das células do epitélio secretor em decorrência da mastite (EL-TAHAWY e EL-FAR, 2010; OLDE RIEKERINK *et al.*, 2007). No entanto, outros autores também descreveram resultados divergentes de correlações entre CCS, CMT e componentes do leite. El-Tahawy e El-Far (2010) relataram correlação negativa entre CCS e sólidos totais, e justificaram com a ação de lipases leucocitárias e lipoproteicas que podem estar associadas às células presentes. Coelho *et al.*, (2014) também citaram que o aumento da CCS pode estar associado a alterações nas características físico-químicas do leite, ao observar em diminuição da concentração de caseína, gordura, cálcio, fósforo e lactose, aumento dos ácidos graxos livres de cadeia curta e incremento na atividade proteolítica e lipolítica do leite. Lacerda *et al.* (2010) observaram associação entre CCS e PS no período de inverno avaliando bovinos no estado do Maranhão. Os autores atribuem a associação ao fato de menor volume de leite produzido o que aumenta a concentração dos componentes. Gomes *et al.*, (2006) observaram redução no teor de sólidos totais ao avaliar a composição química do leite na presença de maiores escores de CMT. No norte de Minas Gerais, Menezes (2011) observou correlação positiva entre os valores de CMT e CCS nos rebanhos mestiços em estudo, assim como, entre CCS e os teores de proteína e lactose. O autor relatou também correlação negativa entre CCS x PG e CCS x PS.

A relação entre teores de proteína e mastite deve-se ao fato de que no leite normal, a principal enzima responsável pela atividade proteolítica é a plasmina, encontrada juntamente com o seu precursor inativo, o plasminogênio. No leite oriundo de quartos mamários com mastite subclínica, a produção de plasmina e plasminogênio aumenta, predispondo à proteólise (LEITNER *et al.*, 2003). Outro fato, é que no leite proveniente de vacas com mastite, as

enzimas antimicrobianas, catepsina e plasmina, aumentam demasiadamente, influenciando no processo de coagulação e, conseqüentemente, na perda de componentes (COELHO *et al.*, 2014). A lesão do epitélio glandular que ocorre nos processos de mastite pode levar a uma diminuição dos componentes sintetizados no interior da glândula, especialmente a caseína, o que explica a diminuição no percentual de proteína e gordura do leite com alta CCS (MACHADO *et al.*, 2000).

5.5. Boas práticas e contagem bacteriana total (CBT), contagem de células somáticas (CCS) e análise de CMT

A distribuição das frequências das diferentes classes de CBT ($\leq 100.000 \text{ ufc mL}^{-1}$ ou $> 100.000 \text{ ufc mL}^{-1}$) foi diferente entre propriedades. Apesar disso, todas as propriedades apresentaram maior frequência de observações com contagem bacteriana total menor ou igual a $100.000 \text{ ufc mL}^{-1}$ (TABELA 3). No geral, em todas as propriedades houve redução de CBT ao longo dos anos quando avaliados os anos de 2008 e 2012 (TABELA 4). Porém para as propriedades 2, 5 e 6, houve tendência de incremento de CBT quando avaliados os últimos anos do estudo.

As curvas das regressões de CBT ao longo dos anos estão apresentadas no Gráfico 2. A avaliação do decréscimo ou incremento de CBT ao longo dos anos é fraca por si só, uma vez que o coeficiente de determinação para os modelos propostos é baixo, o que determina pequena capacidade de previsão da CBT em anos futuros. As boas práticas foram capazes de modificar a contagem bacteriana total de modo significativo, porém grandes variações anuais nos valores de CBT são observadas. Essas variações podem estar relacionadas à precipitação, vendas de animais e outras situações que se diferenciaram ao longo dos anos em uma propriedade, que também influenciaram a CBT.

Tabela 3. Frequência de observações de classes de CBT por propriedade no período de 2008 a 2012

Classes de CBT	Frequência de observações (%)													
	Propriedade 1		Propriedade 2		Propriedade 3		Propriedade 4		Propriedade 5		Propriedade 6		TOTAL	
	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N
≤ 100.000	18,35	60	17,13	56	17,74	58	18,35	60	15,9	52	12,54	41	90,83	327
>100.000	0	0	12,12	4	6,06	2	0	0	24,24	8	57,58	19	19,17	33
TOTAL	16,67	60	16,67	60	16,67	60	16,67	60	16,67	60	16,67	60	100	360

Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Tabela 4. Frequência de observações de classes de CBT por ano no período de 2008 a 2012 em seis propriedades do norte de Minas Gerais

Classes de CBT	Frequência de observações (%)												
	2008		2009		2010		2011		2012		TOTAL		
	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	
≤ 100.000	15,90	52	20,49	67	21,71	71	20,8	68	21,10	69	90,83	327	
>100.000	60,61	20	15,15	5	3,03	1	12,12	4	9,09	3	9,17	33	
TOTAL	20	72	20	72	20	72	20	72	20	72	100	360	

Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

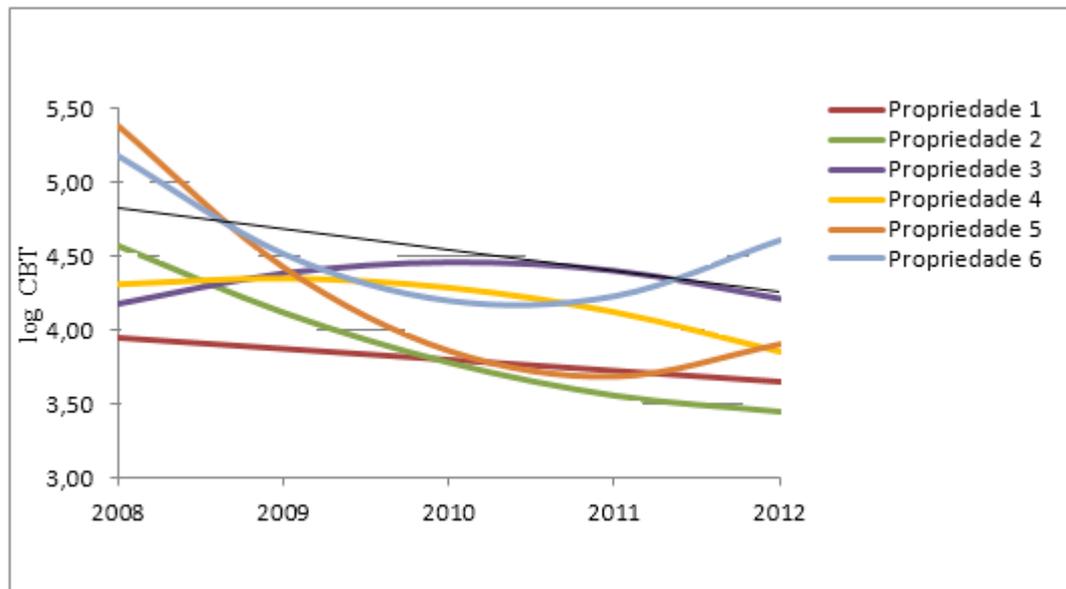


Gráfico 2. Curvas de tendência de contagem bacteriana total em seis propriedades do norte de Minas Gerais no período de 2008 a 2012. Propriedade 1: $y = 3,94 - 0,07x$, $r^2 = 0,14$; Propriedade 2: $y = 4,67 - 0,51x + 0,06x^2$, $r^2 = 0,62$; Propriedade 3: $y = 4,17 + 0,28x - 0,07x^2$, $r^2 = 0,12$; Propriedade 4: $y = 4,30 + 0,09x - 0,05x^2$, $r^2 = 0,30$; Propriedade 5: $y = 5,38 - 1,16x + 0,20x^2$, $r^2 = 0,61$; Propriedade 6: $y = 5,18 - 0,84x + 0,17x^2$, $r^2 = 0,29$.

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

No teste de qui-quadrado, ao se avaliar as frequências das duas classes de CBT entre estações, precipitação pluviométrica (APÊNDICE I) e meses do ano, não foi observada diferença de distribuição das mesmas ($p > 0,05$). Resultados semelhantes foram obtidos por Silva *et al.* (2014) e Reis *et al.* 2011, que também não encontraram efeito de estações sobre a qualidade do leite. Vargas *et al.* (2014) concluíram que a não associação de níveis altos de CBT com estações chuvosas pode estar associada ao descarte de leite de vacas com mastite, sendo assim, ainda que ocorresse em alta frequência de mastite no verão, essa prática reduz risco de altas contagens quando associada a manejo correto de ordenha. No entanto, em outras regiões do país, observa-se que o período do ano influencia sobre a CBT em decorrência de maior chance de contaminação do leite por fezes e solo devido a presença de umidade (LACERDA *et al.*, 2010, ARCHER *et al.*, 2013).

Em trabalhos realizados no norte de Minas Gerais, Menezes *et al.* (2015), Parrela *et al.* (2013), Porto *et al.* (2013) e Santos *et al.* (2011) observaram maiores CBT em estações definidas como época de águas, porém esses autores utilizaram como variável estudada o atendimento ou não à legislação vigente, que permitia 750.000 células no total. Outra consideração, é o fato de que as propriedades eram de municípios diferentes e os autores não descreveram a precipitação no período estudado. Também, os rebanhos diferiam em produção e composição racial, e não eram adotadas práticas de manejo de produção higiênica do leite. Outro importante ponto, é que os funcionários das propriedades do presente estudo foram

devidamente capacitados e as propriedades recebiam assistência técnica, diferentemente das propriedades citadas por Menezes *et al.*, (2015).

Verificou-se diferença nas frequências de amostras de leite na classe de CBT ≤ 100.000 ufc mL⁻¹ ou >100.000 ufc mL⁻¹ quando avaliadas práticas de manejo adequadas na ordenha, como, retirada dos primeiros jatos de leite, uso do pré-*dipping*, secagem dos tetos com papel toalha, tempo de contato de produto pré-*dipping* nos tetos superior a 30 segundos, uso de pós-*dipping*, presença de linha de ordenha, detecção de mastite clínica e prática de descarte de animais, resultados são semelhantes aos apresentados por Silva *et al.* (2014), Langoni (2013), Oliveira *et al.* (2011) e Lacerda *et al.* (2010). Entre os autores, Oliveira *et al.* (2011) descreveram uma pesquisa na região nordeste do Brasil e observaram que, para os médios e pequenos produtores envolvidos no estudo, o uso de pré e pós-*dipping* foram essenciais para reduzir a carga microbiana do leite. O treinamento de funcionários também apresentou efeito sobre a CBT, resultados semelhantes foram observados por Paixão *et al.* (2014) e Menezes (2011), que registraram a importância de capacitação pessoal para a adoção de práticas corretas.

Das 360 amostras de leite avaliadas para diferentes classes de CCS ($p < 0,05$), 161 (44,72%) apresentaram CCS entre 250 e 400 mil células, durante o período estudado. No entanto, foram observadas 83 (23,06%) amostras que apresentaram média para o período com menos de 200 mil células em que sua maioria, foram na propriedade 1 (46,99 %) observando-se diferença na ocorrência de classes de CCS entre as propriedades ($p < 0,05$) (TABELA 6).

Amostras com CCS >250.000 e ≤ 400.000 células mL⁻¹ corresponderam a 161 observações (44,72%) (TABELA 5). Nessa classe a maioria das observações ocorreram no ano de 2010 (22,98%) (TABELA 6), e a propriedade 3 apresentou maior frequência (22,98%).

As classes de CCS tiveram distribuições diferentes quando avaliadas algumas práticas de ordenha pelo teste de qui - quadrado como: retirada dos primeiros jatos de leite ($p < 0,05$), secagem do teto com papel toalha ($p < 0,05$), tempo de 30 segundos de contato do produto pré-*dipping* com os tetos ($p < 0,05$) e a realização de linha de ordenha ($p < 0,05$) (APÊNDICE K), conforme já descrito sobre a importância do manejo adequado de ordenha reduzindo a contaminação entre os tetos e entre os animais (COENTRÃO *et al.*, 2008, VISOTTO *et al.*, 2011, CARVALHO *et al.*, 2014, CALLEF, *et al.*, 2015).

Observou-se também diferença das classes de CCS quando algumas práticas sobre os animais foram realizadas, como: uso de terapia da vaca seca ($p < 0,05$), acompanhamento de animais com ferimentos em tetos ($p < 0,05$), a detecção precoce de mastite clínica ($p < 0,05$), descarte de animais com mastite crônica ($p < 0,05$), presença de animais de primeira lactação ($p < 0,05$) e em seu estágio inicial ($p < 0,05$).

Animais com mastite são focos de contaminação no rebanho, sendo importante intervenções para reduzir a prevalência da enfermidade e conseqüentemente a CCS, conforme observado neste trabalho e citado Almeida *et al.*, (2005) e Coentrão *et al.*, (2008). O efeito do animal quando ao número de partos e estágio de lactação sobre a CCS também foi descrito

por outros autores (MAGALHÃES, 2006; OLDE; RIEKERINK, 2008; PANTOJA 2009b; BREEN *et al.*, 2009; CARDOZO *et al.* 2015)

Quando retirada as fezes do estábulo no momento da ordenha ($p < 0,05$) e da área de alimentação ($p < 0,05$), utilizou-se água tratada na ordenha ($p < 0,05$), ausência de barro próximo aos bebedouros ($p < 0,05$) e treinamento dos funcionários ($p < 0,05$), foi observado menor frequência de valores altos de CCS. Essas práticas foram também descritas na literatura como eficientes para diminuir o risco de mastite na mesma região do atual estudo (PARRELA *et al.*, 2013; PORTO *et al.*, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2011) e em outras regiões do país (SILVA *et al.*, 2014; VARGAS *et al.*, 2014; RIBEIRO NETO *et al.*, 2012; LACERDA *et al.*, 2010). Observa-se que a incidência e altos valores de CCS foi menor quando adotadas várias práticas agropecuárias, o que indica que a qualidade do leite deve ser mantida com adoção conjunta dessas medidas.

A baixa frequência de amostras com contagem de células somáticas abaixo de 200.000 é condizente com os descritos por Parrella *et al.* (2013) no norte de Minas Gerais, mas difere da relatada por Santos *et al.* (2011) para a mesma região. No entanto, Parrella *et al.* (2013) utilizaram propriedades que possuíam animais mestiços em sua maioria e com baixo nível de produção e tecnológico. Santos *et al.* (2011), estudou propriedades com produção de leite e nível tecnológico médios. As práticas adequadas de manejo de ordenha não eram aplicadas em nenhum desses estudos.

Observou-se maior frequência de observações de CCS acima de 400 mil nos meses ($p < 0,05$) de janeiro (33,33%), fevereiro (33,33%), março (30,0%) e abril (30,0%). Também, a precipitação pluviométrica acima de 30 mm por mês foi registrada em 62,26% das observações para esta classe (APÊNDICE I). Pesquisas desenvolvidas no Brasil ressaltaram a associação entre índices mais altos de CCS em períodos de maior precipitação pluviométrica (OLIVEIRA *et al.*, 2015; REIS *et al.*, 2011). Silva *et al.* (2014) e Ribeiro Neto *et al.* (2012) associaram a CCS mais baixa nos períodos secos à baixa disponibilidade de alimento, que causava menor produção de leite, refletindo em menor índice de mastite.

Entretanto, Fagan *et al.* (2008) verificaram pouca influência das variações climáticas sobre a sanidade da glândula mamária. Nesse mesmo trabalho, os autores atestaram que a maior fonte de variação sobre a CCS foram os efeitos de manejo na ordenha. Deve-se considerar que os animais da região estudada são frutos de cruzamento e apresentam, em média, baixa produção. Portanto, são menos sujeitos à mastite. BELOTTI *et al.* (2011) citam que nas condições citadas acima, é frequente que o leite, mesmo obtido de maneira inadequada, apresente baixa CCS.

Tabela 5. Frequência de observações de classes de CCS em propriedades do norte de Minas Gerais no período de 2008 a 2012

Classes de CCS	Frequência de observações (%)													
	Propriedade 1		Propriedade 2		Propriedade 3		Propriedade 4		Propriedade 5		Propriedade 6		TOTAL	
	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N
≤ 200.000	46,99	39	3,61	3	1,20	1	15,66	13	10,84	9	21,69	18	23,06	83
> 200.00 - ≤250.000	15,87	10	17,46	11	1,59	1	23,81	15	20,63	13	20,63	13	17,50	63
>250.000- ≤ 400.000	6,83	11	20,50	33	22,98	37	16,15	26	19,25	31	14,29	23	44,72	161
400.000	0	0	24,53	13	39,62	21	11,32	6	13,21	7	11,32	6	14,72	53
TOTAL	16,67	60	16,67	60	16,67	60	16,67	60	16,67	60	16,67	60	100	360

Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Tabela 6. Frequência de observações de classes de CCS no período de 2008 a 2012 em seis propriedades do norte de Minas Gerais

Classes de CCS	Frequência de observações (%)											TOTAL
	2008		2009		2010		2011		2012		%	
	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N		
≤ 200.000	20,48	17	19,28	16	9,64	8	21,69	18	28,92	24	23,06	83
> 200.00 - ≤250.000	4,76	3	20,63	13	30,16	19	28,57	18	15,87	10	17,50	63
>250.000- ≤ 400.000	19,88	32	21,74	35	22,98	37	19,25	31	16,15	26	44,72	161
400.000	37,74	20	15,09	8	15,09	8	9,43	5	16,67	12	14,72	53
TOTAL	20	72	20	72	20	72	20	72	20	72	100	360

Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

Outro fato a ser analisado é que as observações em animais com dias em lactação (DEL) acima de 200 dias apresentaram maior frequência para classe de 200 a 400 mil células (p<0,05). Fatores como o período de lactação, ordem de parto e idade podem influenciar a CCS (MAGALHÃES, 2006; OLDE; RIEKERINK, 2008; PANTOJA 2009b; BREEN *et al.* 2009; CARDOZO *et al.* 2015), como já discutido anteriormente.

O índice de CCS manteve-se constante ao longo do período para as propriedades 2 e 3. As propriedades 4 e 5 apresentaram tendência de aumento de CCS no período final de análise (GRÁFICO 3). As propriedades 1 e 6 apresentaram tendência de decréscimo de CCS quando avaliados os últimos anos do estudo. Vale ressaltar o baixo coeficiente de determinação de todos os modelos propostos para explicação de CCS pelas diferenças dos anos, ou seja, a explicação da CCS somente com base nos diferentes anos é falha. Ressalta-se que a Propriedade 1 apresentou maior frequência de observações abaixo de 200.000 (46,99 %).

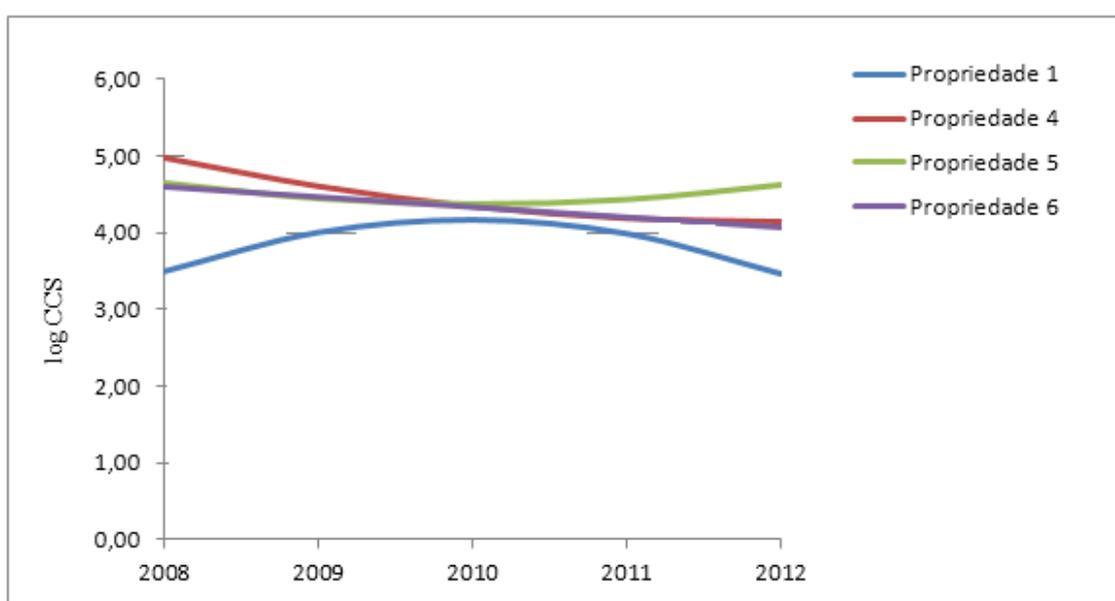


Gráfico 3. Curvas de tendência de contagem bacteriana total em quatro propriedades do norte de Minas Gerais no período de 2008 a 2012. Propriedade 1: $y = 3,50 + 0,66x - 0,17x^2$, $r^2 = 0,34$; Propriedade 4: $y = 4,97 - 0,43x + 0,05x^2$, $r^2 = 0,48$; Propriedade 5: $y = 4,65 - 0,27x + 0,07x^2$, $r^2 = 0,08$; Propriedade 6: $y = 4,60 - 0,13x$, $r^2 = 0,12$.

Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Observou-se uma correlação moderada e positiva entre CCS e CMT (APÊNDICE F), Valor condizente com os descritos na literatura em rebanhos mestiços (MELLO *et al.*, 2012, MENEZES, 2010) e rebanhos puros (RAMÍREZ *et al.*, 2014). Existe uma concordância em resultados de CCS e CMT, uma vez que a finalidade da análise é detecção de mastite subclínica nos rebanhos. Ressalta-se que neste trabalho o CMT foi classificado para o rebanho de acordo com a frequência de quartos testados com escores ++ e +++.

As classes de CMT (maior ou menor de 15% de quartos afetados) se distribuíram de forma diferente entre propriedades (p<0,05) APÊNDICE D), porém de forma semelhante entre

estações ($P > 0,05$) (APÊNDICE I). Das 360 avaliações realizadas, um total de 203 observações (56,39%) apresentou médias superiores a 15,00% de quartos mamários positivos. Em 68,33% das observações da propriedade 1, menos de 15% dos quartos foram considerados positivos. Já, as propriedades 4 e 5 apresentaram maior frequência de observações de mais de 15% dos quartos do rebanho positivos, 80,0% e 81,67%, respectivamente. Essa diferença é justificada pelos manejos de ordenha e rebanho. Na propriedade 5, não é adotado alimentação logo após ordenha, o que pode permitir a contaminação dos tetos ainda sob ação da oxitocina. Outro fator, é que nesta propriedade, mesmo com animais $\frac{1}{2}$ HZ, a ordenha é realizada sem bezerro ao pé, o que pode levar a ordenhas intempestivas e incompletas, culminando em aumento de CCS. Este fato foi observado também na análise de correspondência (FIGURA 3), em que a classe $CCS > 400.000$ células mL^{-1} esteve associada com a raça $\frac{1}{2}$ sangue Holandês/Gir. No entanto, Ramirez *et al.* (2014) relataram resultados divergentes, em que maior CCS estava associada a animais puros. A literatura apresenta resultados variados quanto ao efeito da raça sobre CCS, no entanto outros fatores também estão associados de acordo com a discussão dos trabalhos (MARTINS, *et al.*, 2006; MAGALHÃES *et al.* 2006; BOTARO *et al.*, 2011).

Pela análise de correspondência (FIGURA 3) observou-se associação entre a classe de CBT > 100.000 ufc mL^{-1} e a não utilização de papel toalha para secagem de teto. Enquanto a $CCS > 400.000$ células mL^{-1} está associada com a não adoção de terapia de vaca seca, presença de tetos feridos, não utilização de água tratada e não descarte dos primeiros jatos de leite. Resultados semelhantes foram relatados por Cunha *et al.*, (2015) que observaram práticas inadequadas com altos índices de CBS e CBT. A secagem dos tetos é de fundamental importância para evitar a contaminação do leite e da ordenhadeira com matéria orgânica da pele do teto podendo transmitir patógenos entre vacas (ARAUJO *et al.*, 2009) assim como para evitar resíduos de desinfetantes usados no *pré-dipping* (SCHVARZ; SANTOS, 2012), Quanto a terapia de vaca seca esta prática é efetiva para redução de novos casos de mastite e já foi observado seu efeito por outros autores que avaliaram o risco de não adoção da mesma (ALMEIDA *et al.*, 2005; COENTRÃO *et al.*, 2008, PANTOJA *et al.*, 2009). O efeito do uso de água limpa (KOSTER *et al.*, 2006; SADEGI-SEFIMAZGI *et al.*, 2014) do descarte dos primeiros jatos de leite (COENTRÃO *et al.*, 2008; BLOWEY; EDMONDSON, 2010) também foram descritos como práticas essenciais na qualidade do leite.

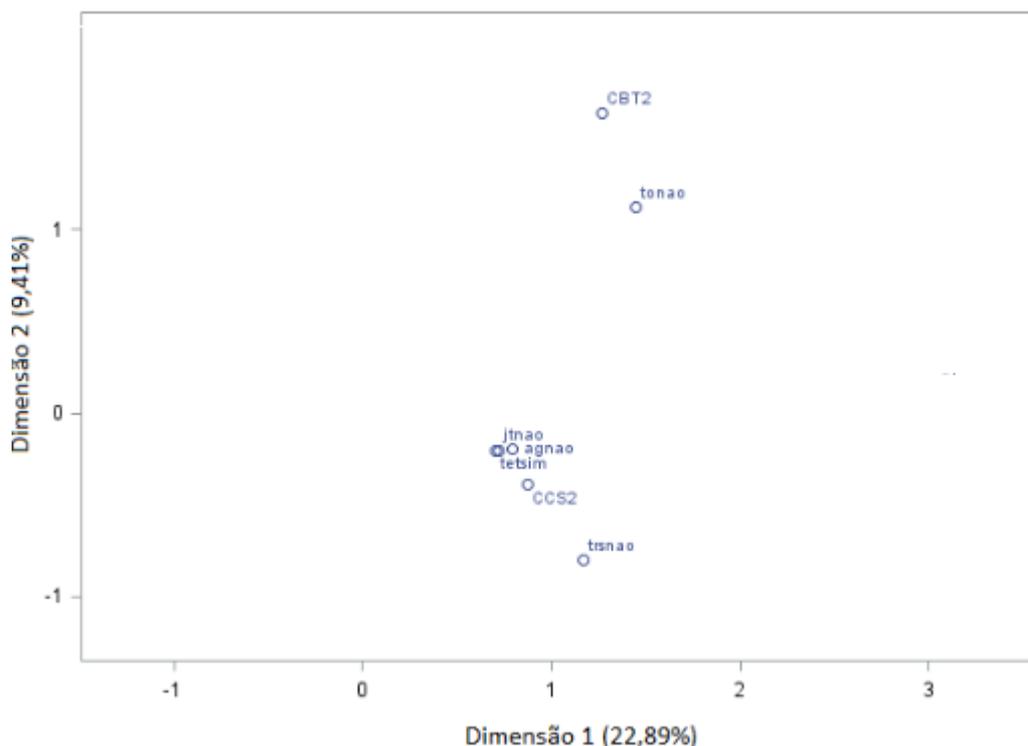


Figura 3. Análise de correspondência múltipla para características de produção, qualidade, composição e boas práticas agropecuárias. CCS2 = contagem de células somáticas >400.000 células mL⁻¹, CBT2 = contagem bacteriana total >100.000 ufc mL⁻¹, jtnao não descarte de jatos = jtnao; tonao = não utilização de papel toalha, trsnao = ausência de terapia de vaca seca, tetsim = presença de tetos feridos; agnao = ausência de água tratada.

Fonte: Elaborada pela autora, 2016.

No teste de qui-quadrado não foi observada diferença de dispersão das classes de CMT entre as estações do ano ($p > 0,05$) (APÊNDICE I). A única prática em que as classes de frequência de quartos infectados se diferiram quando adotada ou não foi a de detecção de mastite clínica. Há menor ocorrência de mastite subclínica quando a mastite clínica é detectada. Isso pode ser explicado pelo fato de que os animais com mastite clínica sofrem tratamento ou são descartados o que também reduz a mastite subclínica do rebanho. O tratamento de vacas com mastite clínica de forma adequada, além de reduzir o efeito do patógeno no tecido mamário, reduz contaminação entre as vacas (BLOWEY; EDMONDSON, 2010; RAMIREZ, 2014).

No método de escolha de modelos, ao se avaliar conjuntamente as práticas adotadas (TABELA 2), observa-se o tempo de contato do produto no pré-*dipping* ($p < 0,05$), uso do pré-*dipping* ($p < 0,05$), adoção de terapia da vaca seca ($p < 0,05$), detecção de mastite clínica ($p < 0,05$), uso de pós-*dipping* ($p < 0,05$) e retiradas de fezes da sala de ordenha ($p < 0,05$) são importantes na variação de CMT nos rebanhos. Observou-se correlação positiva (0,18) entre PL e CMT (APÊNDICE F), ou seja, maiores produções de leite por vaca por dia estão associadas com altos índices de mastite subclínica. A discussão destes resultados remete as

anteriores quanto à importância destas práticas sobre a redução de CCS e ou CBT que também refletem a qualidade do leite.

A frequência de observações de propriedades com CMT abaixo de 15% de tetos positivos, reduziu nas propriedades 2 e 4 e aumentou na propriedade 5. Os resultados referentes as propriedades 4 e 5 são compatíveis com os apresentados na CCS ao longo do período (GRÁFICO 4).

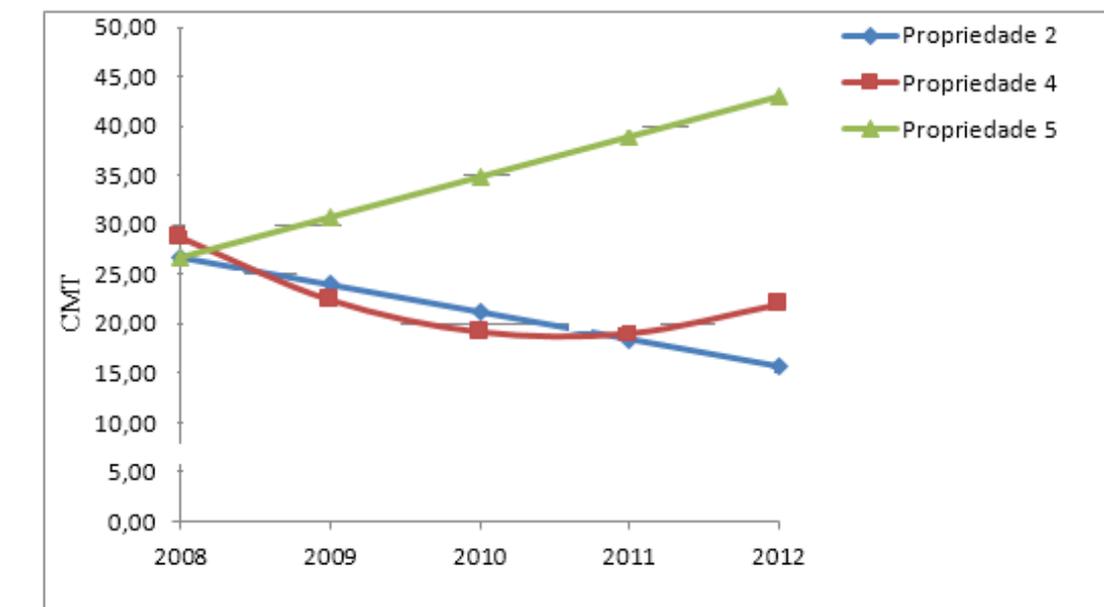


Gráfico 4. Curvas de tendência de CMT em três propriedades do norte de Minas Gerais no período de 2008 a 2012. Propriedade 2: $y = 26,76 - 2,78x$, $r^2 = 0,13$; Propriedade 4: $y = 28,65 - 7,81x + 1,53x^2$, $r^2 = 0,18$; Propriedade 5: $y = 426,78 + 4,07x$, $r^2 = 0,24$.
Fonte: Elaborado pela autora, 2016.

Para determinação da probabilidade de fatores de risco para as classes de CCS e CBT que implicavam em penalidade no preço do leite (CCS > 400.000 células mL⁻¹ e CBT > 100.000 ufc mL⁻¹) foram consideradas as medidas de boas práticas de manejo (descarte dos três primeiros jatos de leite na caneca antes da ordenha, pré e pós-*dipping*, treinamento de funcionário no mês, água tratada, espera de 30 segundos para secar o teto após pré-*dipping*, utilização de papel toalha descartável para secagem dos tetos, presença de linha de ordenha, presença de mastite clínica no rebanho, aplicação da terapia de vaca seca, presença de teto ferido, manutenção de equipamento de ordenha, retirada de fezes da área de alimentação, retirada de fezes da sala de ordenha e presença de barro bebedouro) como variáveis explicativas (APÊNDICE J).

Assim pela análise de regressão logística, as variáveis presença da linha de ordenha e retirada de fezes da área de alimentação foram significativos para mudança de CCS da classe de ≤ 400.000 células mL⁻¹ para >400.000 células mL⁻¹. O risco de amostra de leite apresentar CCS maior que 400.000 células mL⁻¹ é 16,42 vezes maior quando a linha de ordenha não é praticada. A chance de o leite possuir CCS maior que 400.000 células mL⁻¹ é 4,28 vezes maior quando não há retirada de fezes da área de alimentação.

Estes resultados reforçam a discussão que vem sendo realizada ao longo deste estudo sobre a necessidade de adoção de um conjunto de práticas adequadas para obtenção de leite de qualidade.

Dados semelhantes foram obtidos por Cunha *et al.* (2015), ao avaliarem rebanhos leiteiros de pequena e média produção em Minas Gerais. Estes resultados reforçam a importância da linha de ordenha no poder de redução da disseminação de mastite contagiosa (ALMEIDA *et al.* 2005; COENTRAO *et al.* 2008; BLOWEY; EDMONSON, 2010). Cardozo *et al.* (2015) observaram em rebanhos no sul do Brasil, que o fato de ordenhar vacas infectadas junto com vacas saudáveis aumentou o risco de altos níveis de CCS.

Outro item essencial para diminuir contaminação é a higienização do ambiente dos animais. O acúmulo de fezes no ambiente de permanência dos animais, durante a ordenha e nos intervalos, favorece a ocorrência de mastite e conseqüentemente elevação de CCS (FREGONESI *et al.*, 2009, VISOTTO *et al.*, 2011, CARVALHO, *et al.*, 2014).

A não utilização de papel toalha para secagem dos tetos e não retirada de esterco da sala de ordenha faz com que a chance do CBT seja maior que $100.000 \text{ ufc mL}^{-1}$ aumente em relação a não adoção dessas práticas. O risco de CBT ser maior que $100.000 \text{ ufc mL}^{-1}$ é de 12,59 vezes maior quando não se seca tetos com papel toalha e 2,70 vezes maior quando não se faz retirada de fezes da sala de ordenha. Esses resultados corroboram com aqueles obtidos pela análise de qui-quadrado e com os relatados por outros autores (CARDOZO *et al.*, 2015; CUNHA *et al.*, 2015, FÁVERO *et al.* 2015) que também observaram o risco de não adoção destas práticas para qualidade do leite.

Estudos de fatores que põem em risco a qualidade do leite do leite são importantes para definição das práticas de manejo das unidades produtoras de leite. A adoção de medidas como, linha de ordenha, higienização do ambiente e utilização de materiais descartáveis durante a ordenha podem evitar prejuízos aos produtores.

A qualidade do leite envolve toda a cadeia produtiva e a atuação deve ser efetiva e organizada em todo o sistema de produção, independente das particularidades, dos animais, do ambiente e do nível de produção.

6. CONCLUSÃO

A adoção de boas práticas agropecuárias se mostrou importante para melhoria da qualidade do leite em rebanhos de animais mestiços holandês-zebu no Norte de Minas Gerais.

Destacou neste estudo como principais fatores de risco: a não utilização de papel toalha para secagem de teto para CBT >100.000 ufc mL^{-1} , enquanto para CCS >400.000 células mL^{-1} foram não adoção de terapia de vaca seca, presença de tetos feridos, não utilização de água tratada e não descarte dos primeiros jatos de leite.

A adoção de práticas de manejo como linha de ordenha, higienização do ambiente e utilização de materiais descartáveis durante a ordenha podem evitar o leite com alta CCS e CBT.

REFERÊNCIAS

- ALBERTON, J. *et al.* Estudo da qualidade do leite de amostras obtidas de tanques de resfriamento em três regiões do estado do Paraná. **Arquivo Ciências Veterinária Zoologia. UNIPAR**, v. 15, n. 1, p. 5-12 2012.
- ALMEIDA, A. C.; MENDES, C. P. A.; SILVA D. B. Fatores determinantes da ocorrência de mastite bovina detectada em rebanhos através da análise de leite de latões. **Revista Higiene Alimentar**, v. 19, n. 134, p. 81-88, 2005.
- ARAÚJO, M. M. P. *et al.* Qualidade higiênico-sanitária do leite e da água de algumas propriedades da bacia leiteira do município de Luz – MG. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v.2, n.2, p.154-171, 2009.
- ARCHES, S. C. *et al.* Association of season and herd size with somatic cell count for cows in Irish, English, and Welsh dairy herds. **The Veterinary Journal**, v. 196, n. 3, p. 515 -521, 2013.
- AZEVEDO, R. A. *et al.* Perfil de propriedades leiteiras ou com produção mista no norte de Minas Gerais. **Revista Caatinga**, v.24, n.1, p.153-159, 2011.
- BAGGIO A. P.; MONTANHINI, M. T. M. Qualidade de leite cru produzido na região do Norte Pioneiro do Paraná. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v. 08, n. 3, p. 173-184, 2014.
- BARZON, E. M. *et al.* Fatores de risco relacionados a mastite bovina na região sudoeste do Paraná, **Enciclopédia Biosfera**, v.9, n.17, p. 1392, 2013.
- BARKEMA, H. W. *et al.* Herd level approach to high bulk milk somatic cell count problems in dairy cattle, **Veterinary Quarterly**, v.33, n. 2, p. 82 – 93, 2013.
- BATTAGLINI, A. P. P. *et al.* Difusão de boas práticas e caracterização de propriedades leiteiras. **Arquivos de Zootecnia**, v.62, n. 237, p.151-154, 2013.
- BAUMAN, D. E.; HARVATINE, K. J.; LOCK, A. L. Nutrigenomics, Rumen-Derived Bioactive Fatty Acids, and the Regulation of Milk Fat Synthesis. **Annual Review of Nutrition**, v.21, n.31, p.299–319, 2011.
- BELOTTI, V. *et al.* Qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado produzido no município de Sapopema/PR. **Revista científica eletrônica de medicina veterinária – ISSN: 1679-7353, Ano IX – n.16, 2011 – Periódicos Semestral.** Disponível em http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/gvRfHOQjI5PmOHd_2013-6-25-16-55-49.pdf Acesso em 01 mai. 2016.
- BENTLEY INSTRUMENTS. Bentley 2000 operator's manual. Chaska, 1995a. 77p.
- BENTLEY INSTRUMENTS. Bactocount IBC: Operator's manual. Chaska, p.121, 2004.
- BENTLEY INSTRUMENTS. Somacount 300 operator's manual. Chaska, 1995b. 12p.
- BLOWEY, R. W.; O'ROURKE, D.J. **Exame do leite de tanque e monitoramento das mastites.** In: BLOWEY, R.W.; BOYD, H.; EDDY, R.G. *Medicina Bovina.* 2 ed. Editora Roca. São Paulo. p.303-313,2008.
- BLOWEY, R.; EDMONDSON, P. **Mastitis control in dairy herds.** 2nd ed. London: CABI, 2010. 266 p. Disponível em [http://veterinaryan.persiangig.com/document/Mastitis_Control_in_Dairy_Herds_2nd\(veterinary-student.blogfa.com\).pdf/dl](http://veterinaryan.persiangig.com/document/Mastitis_Control_in_Dairy_Herds_2nd(veterinary-student.blogfa.com).pdf/dl). Acesso em janeiro de 2016, 14:23.

BOHMANOVA, J.; MISZTAL, I.; COLET, J. B. Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 90, n. 4, p. 1947-1956, 2007.

BORGES, K. A. *et al.* Avaliação da qualidade do leite de propriedades da região do Vale do Taquari no estado do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, n.1, p. 39-44, 2009.

BOTARO, B. G. *et al.* Effect of beta-lactoglobulin polymorphism and seasonality on bovine milk composition. **Journal Dairy Research**, v.75, n.2, p.176-181, 2008.

BOTARO, B. G. *et al.* Composição e frações proteicas do leite de rebanhos bovinos comerciais. **Veterinária e Zootecnia**. v.18, n.1, p.81-91, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2011. Instrução normativa n.62. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, nº 251, p.6-11, seção 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Métodos Analíticos oficiais físico – químicos para controle de leite e produtos lácteos. Instrução normativa nº 22 de 14 de dezembro de 2006. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. 2006. Disponível em < ://www.agricultura.gov.br>. Acesso em 15 mar 2016.

BREEN, J. E.; GREEN, M. J.; BRADLEY, A J. Quarter and cow risk factors associated with the occurrence of clinical mastitis in dairy cows in the United Kingdom. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 6, p. 2551–2561, 2009.

BRITO, J. R. F.; SALES, R. O.; Saúde do Uberlândia. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.1, n.1, p. 67 – 90, 2007.

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 e Veterinária**, v. 15, n. 1, p. 40-44, 2008.

CALLEFE JLR, LANGONI H. Qualidade do leite: uma meta a ser atingida. **Veterinária e Zootecnia**, v.22, n.2, p.151-162, 2015.

CARDOZO L. L *et al.* Risk factors for the occurrence of new and chronic cases of subclinical mastitis in dairy herds in southern Brazil. **Journal Dairy Science**, v.98, n. 11, p. 7675-7685, 2015.

CARVALHO, E. C. *et al.* Avaliação Da Prática Higiênico-Sanitária na ordenha na Região De Rio Bonito – Rio De Janeiro: Uma Abordagem Qualitativa, **Revista do instituto de laticínios Candido Tostes**, v. 69, n. 2, p 102-109, 2014.

COELHO, K. O. *et al.* Efeito da contagem de células somáticas sobre o rendimento e a composição físico-química do queijo muçarela. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n.4, p.1260-1268, 2014.

COENTRÃO, M. C. *et al.* Fatores de risco para mastite subclínica em vacas leiteiras **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinaria e Zootecnia**, v.60, n.2, p.283-288, 2008.

CUNHA *et al.* Prevalência, etiologia e fatores de risco de mastite subclínica em rebanhos leiteiros de Viçosa-MG **Acta Veterinária Brasilica**, v. 9, n. 2, p. 160 - 166, 2015.

DABDOUBT, S. A. M.; SHOOK, G. E. Phenotypic relations among milk yield, somatic cell count, and clinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 67, p. 163-164, 1984. Supplement.

DERAL - Departamento de Economia Rural ANÁLISE DA CONJUNTURA AGROPECUÁRIA,2014. Disponível em

http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/bovinocultura_leite_14_15.pdf. Acesso em: 01 jun2016

DIAS A. K, *et al.*, Qualidade do leite bovino nas diferentes estações do ano no estado do Rio Grande do Norte, **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 21, n. 3, p. 213-216, 2014.

DIAS, J. N. *et al.* Avaliação das condições higiênico-sanitárias de leite cru e queijo coalho comercializados em mercados no norte do Piauí, **Revista Saúde e Pesquisa**, v. 8, n. 2, p. 277-284, 2015.

DUFOUR, S. *et al.* Invited review: Effect of udder health management practices on herd somatic cell count. **Journal of Dairy Science**, v. 94, n. 2, p. 563-579, 2011.

ECKSTEIN, I, I. *et al.* Qualidade do leite e sua correlação com técnicas de manejo de ordenha. **Scientia Agrária Paranaensis**, v.13, n.2, p.143-151, 2014.

ELMOSLEMANY, A. M. *et al.* Risk factors for bacteriological quality of bulk tank milk in Prince Edward Island dairy herds. Part 2: Bacteria count-specific risk factors. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 6, p. 2644-2652, 2009.

ELMOSLEMANY, A. M. *et al.* The association between bulk tank milk analysis for raw milk quality and on-farm management practices **Preventive Veterinary Medicine** v.95, p. 32-40, 2010.

EL-TAHAWY, A. S, EL-FAR, A. H. Influences of somatic cellcount on milk composition and dairy farm profitability. **International Journal of Dairy Technology**, v. 63, n. 3, p. 463-469, 2010.

FAGAN, E. D. *et al.* Avaliação de padrões físico-químicos e microbiológicos do leite em diferentes fases de lactação nas estações do ano em granjas leiteiras no Estado do Paraná – Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 29, n. 3, p. 651-650, 2008.

FAGAN, E. P. *et al.* Fatores ambientais e de manejo sobre a composição química do leite em granjas leiteiras do Estado do Paraná, **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 3, p. 309-316, 2010.

FAO e IDF. 2013. Guia de boas práticas na pecuária de leite. Produção e Saúde Animal Diretrizes. 8. Roma. Disponível em <<http://www.fao.org/3/a-ba0027o.pdf>> Acesso em 01 jun.

FAVA, L. W.; PINTO, A. T. Ocorrência de leite ácido e de resíduos de antimicrobianos no leite cru entregue em laticínio na região do Vale do Taquari, RS, Brasil. **Acta Scientia e Veterinariae**, p. 419-423, 2010.

FÁVERO, S. **Fatores associados à qualidade do leite, higiene animal e concentração bacteriana na cama de vacas leiteiras confinadas no sistema de compostagem**.2015. 107f. Dissertação (Mestrado em medicina veterinária) Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, SP, 2015.

FIGUEIREDO, A. P. G. *et al.* Qualidade do leite de propriedades da área de proteção ambiental da bacia do córrego da velha no município de Luz (MG). **Ciência Equatorial**, v. 2, n. 2, p.34-53, 2012.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do Leite e Controle de Mastite**. São Paulo: Lemos, 2000. 175 p.

FORSTER, K. M. *et al.* Disponibilidade de energia líquida no leite e desempenho ponderal de bezerras hereford e aberdeen angus do nascimento à desmama. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.11, p.2545-2552, 2010.

FREGONESI, J.A.; *et al.* Neck-rail position in the free stall affects standing behavior and udder and stall cleanliness. **Journal of Dairy Science**, v. 92, p. 1979-1985, 2009.

GALVÃO JUNIOR, J. G. B. *et al.* Efeito da produção diária e da ordem de parto na composição físico-química do leite de vacas de raças zebuínas. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, n.1, p.25-30, 2010.

GIACOMETTI, F. *et al.* Sale of raw milk in northern Italy: food safety implications and comparison of different analytical methodologies for detection of foodborne pathogens. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 9, n. 4, p. 293-297, 2012.

GOMES, S. T. **Diagnóstico da pecuária leiteira do Estado de Minas Gerais em 2005**: Relatório de pesquisa. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. 156 p.

GONZALEZ, H. L.; *et al.* Comparação da qualidade do leite em diferentes sistemas de produção da bacia leiteira de Pelotas, RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 12, n. 4, p. 475-482, 2006.

HAMMAMI, H. *et al.* Evaluation of heat stress effects on production traits and somatic cell score of Holsteins in a temperate environment. **Journal of dairy science**, v.96, n.3, p.1844-1855, 2013.

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. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 12, n. 3, p. 199-208, 2014.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Indicadores IBGE**: Produção da Pecuária Municipal, 2014. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 05 maio. 2016.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Estação convencional Janaúba-MG, 2015. Disponível em <<http://www.dig.org.br/noticia/Dados-Pluviometricos---Atualizado-2015-distrito-do-gorutuba/62/>> acesso em 08 de junho de 2016.

KHATTREE, R.; NAIK, D. N. **Multivariate data reduction and discrimination with SAS software**. Cary: SAS Institute Inc., 2000.

LACERDA, L. M.; MOTA, R. A.; SENA, M. J. Contagem de células somáticas, composição e contagem bacteriana total do leite de propriedades leiteiras nos municípios de Miranda do norte, Itapecurú-Mirim e Santa Rita, Maranhão. **Arquivo do Instituto de Biologia**, v.77, n.2, p.209-215, abr./jun., 2010.

LAMBERTZ, C.; SANKER, C.; GAULY, M. Climatic effects on milk production traits and somatic cell score in lactating Holstein-Friesian cows in different housing systems. **Journal of dairy science**, v. 97, n.1, p. 319-329, 2014.

LANGONI, H. *et al.* Aspectos microbiológicos e de qualidade do leite bovino. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.12, p.1059-1065, 2011.

LANGONI, H. Qualidade do leite: utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n.5, p. 620-626, 2013.

LEITNER, G. *et al.* Udder infection and milk somatic cell count, NAGase activity and milk composition—fat, protein and lactose—in Israeli-Assaf and Awassi sheep. **Small Ruminant Research**, v. 49, n. 2, p. 157-164, 2003.

MACHADO, P. F.; PEREIRA, A. R.; SARRÍES, G. A. Composição do Leite de Tanques de Rebanhos Brasileiros Distribuídos Segundo sua Contagem de Células Somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1883-1886, 2000.

MAGALHÃES, H. R. *et al.* Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.415-421, 2006.

- MANZI, M. P., *et al.*, Relationship between teat-end condition, udder cleanliness and bovine subclinical mastitis. **Research Veterinary Science**, v.93, p.430-434, 2012.
- MAPEKULA, M. *et al.* Fatty acid, amino acid and mineral composition of milk from Nguni and local crossbred cows in South Africa. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, n.4-5, p.529-536, 2011.
- MARTINS, P, R, G. *et al.* Produção e qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas-RS em diferentes meses do ano. **Ciência Rural**, v.36, n.1, p.209-214, 2006.
- MARTINS, J. D. *et al.*, Mastite subclínica em rebanhos leiteiros de propriedades rurais de Goiás. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.9, n.2, p.206-214, 2015.
- MATSUBARA, M. T.; BELOTI, V.; TAMANINI, R. *et al.* Boas práticas de ordenha para redução da contaminação microbiológica do leite no agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, p.277-286,2011.
- MATTOS, M. R. de. *et al.* Qualidade do leite cru produzido na região do agreste de Pernambuco, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**. v.31, n.1, p. 173-182, 2010.
- MELLO, P. L. *et al.* Prevalência da mastite subclínica e associação dos agentes etiológicos com a contagem de células somáticas de vacas leiteiras da região Sudoeste do Paraná. **Veterinária e Zootecnia**. v.19, n.4, p.513-521, 2012.
- MENEZES, I. R. **Diagnóstico da Produção Leiteira pela Agricultura Familiar no Semiárido Mineiro**. 2012. 150f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2012.
- MENEZES, I. R. *et al.* Caracterização de unidades agrícolas familiares produtoras de leite no norte do estado de minas gerais. **Revista do instituto de laticínios Candido Tostes**, v.69, n.3, p. 153-163, 2014.
- MENEZES, I. R. *et al.* Qualidade microbiológica do leite cru produzido no Norte de Minas Gerais **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 22, n.1, p.58-63, 2015.
- MIRA, C. S. *et al.* Milk cellularity in the diagnosis of intramammary infection in cattle. **Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 56, n.1, p. 7-11, 2013.
- MONTANHINI, M. T. M.; HEIN, K. K. Qualidade do leite cru comercializado informalmente no município de Piraí do Sul, estado do Paraná, Brasil. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 393, p. 10-14, 2013.
- MORAES, P. M. *et al.* Foodborne pathogens and microbiological characteristics of raw milk soft cheese produced and on retail sale in Brazil. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 6, n. 2, p. 245-249, 2009.
- OLDERIEKERINK, R. G. M. *et al.* Somatic cell count during and between milkings. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.8, p.3733-3741, 2007.
- OLDE RIEKERINK, R. G. M. *et al.* Incidence rate of clinical mastitis on Canadian dairy farms. **Journal of Dairy Science**, v.91, n.4, p.1366–1377, 2008.
- OLIVEIRA, C. N. *et al.* Risk factors associated with selected indicators of milk quality in semiarid northeastern Brazil, **Journal of Dairy Science**, v. 94, n.6, p.3166–3175, 2011.

- OLIVEIRA, C. S. F. *et al.* Cow-specific risk factors for clinical mastitis in Brazilian dairy cattle. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 121, p. 297-305, 2015.
- 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, J. L. P. *et al.* Fatores de risco para mastite e qualidade do leite no município de Altônia –PR. **Arquivos de Ciência Veterinária e Zoologia- UNIPAR**, v. 16, n. 1, p. 61-72, 2013.
- PAIXÃO, M. G. *et al.* Impacto econômico da implantação das boas práticas agropecuárias relacionadas com a qualidade do leite. **Revista Ceres**, v. 61, n.5, p. 612-621, set/out, 2014
- PANTOJA, J. C. F.; HULLAND, C.; RUEGG, P. L. Somatic cell count status across the dry period as a risk factor for the development of clinical mastitis in the subsequent lactation. **Journal of Dairy Science**, v. 92, n. 1, p. 139–148, 2009a.
- PANTOJA, J. C. F. *et al.* Somatic cell count status across the dry period as a risk factor for the development of clinical mastitis in the subsequent lactation. **Journal of Dairy Science**, v.92, n.1, p.139-148, 2009b.
- PARRELA, F. M. *et al.* Efeito da época do ano e do nível de produção na contagem de células somáticas e composição do leite de vacas mestiças no município de Juramento, norte de Minas Gerais. **Caderno de ciências agrárias**, v.5, n.8, p. 49-65, 2013.
- PEIXOTO, M. M. R. *et al.* Ação dos desinfetantes sobre a adesão e biofilme consolidado de *Staphylococcus* spp. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.35, n.2, p.105-109, 2015.
- PIGATTO, G. A. S., PIGATTO, G. SCALCO, A. R. Evolução das exportações brasileiras de lácteos: análise do período 2004 a 2010 **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 16, n. 3, p. 306-323, 2014.
- PORTO, B. R. *et al.* Qualidade do leite produzido no município de Icarai de Minas e adequação à legislação vigente. **Caderno de ciências agrárias**, v. 5, n. 8, p. 159-181, 2013.
- RAMALHO, A. C. *et al.* Eficácia *in vitro* de desinfetantes comerciais utilizados no pré e pós-dipping frente a *Staphylococcus* spp. isolados em rebanhos leiteiros. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.32, n.12, p.1285-1288, 2012.
- RAMÍREZ, N. F. *et al.* Herd- and cow-level risk factors associated with subclinical mastitis in dairy farms from the High Plains of the northern Antioquia, Colombia, **Journal Dairy Science**, v.97, n.7, p.4141–4150, 2014.
- RANGEL, A. H. N. *et al.* Processo de higienização nos equipamentos de ordenha em propriedades leiteiras. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.8, n.2, p.107-112, 2014.
- RANGEL, A.H.N. *et al.*, Correlação entre a contagem de células somáticas (ccs) e o teor de gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado do leite. **Revista Verde**, v.4, n.3, p. 57 – 60, 2009.
- RANGEL, A. H. N. *et al.* Influência de Fatores de Meio Ambiente sobre o Intervalo Entre Partos de Rebanhos da Raça Jersey. **Revista Verde**, v. 3, n. 4, p. 42-45,2008.
- REIS, A. M. *et al.* Efeito do grupo racial e do número de lactações sobre a produtividade e a composição do leite bovino. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, suplemento 2, p. 3421-3436, 2012.
- REIS, C. B. M. *et al.* Evaluation of somatic cell count thresholds to detect subclinical mastitis in Gyr cows. **Journal of Dairy Science**, v.94, p.4406-4412, 2011.

- REIS, G. L. *et al.* Procedimento de coleta de leite cru individual e sua relação com a composição físico-química e a contagem de células somáticas. **Ciência Rural**, v.37, n. 4, 2007.
- RIBEIRO A. B. *et al.* Produção e composição do leite de vacas Gir e Guzerá nas diferentes ordens de parto, **Revista Caatinga**, v.22, n.3, p.46-5, 2009.
- RIBEIRO JÚNIOR, J. C. *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado produzido na região de Ivaiporã, Paraná. **Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes**, v. 68, n. 392, p. 5-11, 2013.
- RIBEIRO JÚNIOR, J. C. *et al.* Influência de boas práticas de higiene de ordenha na qualidade microbiológica do leite cru refrigerado, **Revista do Instituto de Laticínios Candido Tostes**, v. 69, n. 6, p. 395-404, 2014.
- RIBEIRO M. E. R. *et al.* Ocorrência de mastite causada por nocardia spp. em rebanhos de unidades de produção leiteira no sul do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, n.3, p.471,2006.
- RIBEIRO NETO, A. C. *et al.* Qualidade do leite cru refrigerado sob inspeção federal na região nordeste. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia**, v.64, n.5, p.1343-1351, 2012.
- 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.
- ROSSI, A. P. *et al.* Composição e qualidade do leite em função da fase e ordem de lactação. **Revista Colombiana Ciência Animal**, v. 4, n.1, p.4-23, 2012.
- RYSANEK, D.; BABAK, V.; ZOUHAROVA, M. Bulk tank milk somatic cell count and sources of raw milk contamination with mastitis pathogens. **Veterinarni Medicina**, v. 52, n.6, p. 223-230, 2007.
- RYSANEK, D.; ZOUHAROVA, M.; BABAK, V. Major Mammary Pathogens as Contributors to Total Bacterial Counts in Raw Milk. **Acta Veterinaria Brno**, v. 78, n. 3, p. 455-461, 2009b.
- SABEDOT, M. A. *et al.* Isolamento de bactérias causadoras de mastite subclínica e correlação entre qualidade físico-química do leite e contagem de células somáticas. **Revista Ciência Veterinária Saúde Pública**, v. 1, n. 2, p. 99-106, 2014.
- SADEGHI-SEFIDMAZGI. *et al.* Effects of herd management practices on somatic cell counts in an arid climate, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.43, n.9, p. 499-504, 2014.
- SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 2. ed. Belo Horizonte: Fundação de Estudos e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2002. 265 p. 4
- SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Estratégias para controle da mastite e melhoria da qualidade do leite. Barueri: Manole, 314 p, 2007.
- SANTOS, C. A. **Qualidade do leite de rebanhos mestiços Holandês e Gir no Norte de Minas Gerais e fatores de risco associados à mastite subclínica**. 2012. 91f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2012.
- SCHALM, O. W.; NOORLANDER, D. D. Experiments and observations leading to development of the California Mastitis Test. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v.130, n.5, p.199-204, 1957.

- SCHUKKEN, Y. H. Host-response patterns of intramammary infections in dairy cows, **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v. 144, n. 3-4, p. 270-289, 2011.
- SCHVARZ, D. W.; SANTOS, J. M. G. Mastite bovina em rebanhos leiteiros: ocorrência e métodos de controle e prevenção. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v.5, n.3, p. 453-473, 2012.
- SILVA, L. C. C. *et al.* Rastreamento de fontes da contaminação microbiológica do leite cru durante a ordenha em propriedades leiteiras do Agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, v.32, n.1, p.267-276, 2011.
- SILVA, V. A. *et al.* Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite cru, do leite pasteurizado tipo a e de pontos de contaminação de uma granja leiteira no RS. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.38, n.1, p.51-57, 2010.
- SILVA, V. N *et al.* Correlação entre a contagem de células somáticas e composição química no leite cru resfriado em propriedades do Rio Grande do Norte **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, v. 69, n. 3, p. 165-172, 2014.
- SIMILI, F. F.; LIMA, M. L. P. Como os alimentos podem afetar a composição do leite das vacas. **Pesquisa & Tecnologia**, v.4, n.1, 2007.
- SIMIONI, F. J. *et al.* Qualidade do leite proveniente de propriedades com diferentes níveis de especialização, **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1901-1912, 2013.
- SOUZA, G. N., *et al.* Variação da contagem de células somáticas em vacas leiteiras de acordo com patógenos da mastite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.5, p.1015-1020, 2009.
- STAPLES, C. R., AND W. W. THATCHER. 2011. Heat stress: Effects on milk production and composition. Pages 561–566 in Encyclopedia of Dairy Sciences. 2nd ed. J. W. Fuquay, P. F. Fox, and P. L. H. McSweeney, ed. Academic Press, Oxford, UK. Sutton, J. D. 1989. Altering milk composition by. Disponível em <https://archive.org/stream/EncyclopediaOfDairySciences/Encyclopedia%20of%20Dairy%20Sciences_djvu.txt> Acesso em 01 de junho 2016.
- TOMAZI, T. *et al.* Bovine subclinical intramammary infection caused by coagulase-negative staphylococci increases somatic cell count but as no effect on milk yield or composition. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 5, p.3071-3078, 2015.
- TOZZETTI, D. S, BATAIER, M. B N, ALMEIDA, L R, Prevenção, Controle E Tratamento Das Mastites Bovinas, **Revista Científica Eletrônica De Medicina Veterinária– ISSN: 1679-7353**, Ano VI – n. 10, Periódicos Semestral,2008. Acesso março de 2016, 10:23. Disponível em <http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/YFbjMNRGCotOL73_2013-5-28-15-25-40.pdf>. Acesso em 01 mai. 2016.
- VALLIN, V. M. *et al.* Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. **Ciências Agrárias**, v. 30, n. 1, p. 181-188, 2009.
- VARGAS, D. P. *et al.* Correlações entre contagem bacteriana total e parâmetros de qualidade do leite. **Revista brasileira de ciência veterinária**, v. 20, n.4, p. 241-247, 2013.
- VIEIRA, V. A. *et al.* Perspectiva dos produtores de leite participantes do programa social do governo no norte de minas gerais, Brasil. **Revista Acta Veterinaria Brasilica**, v.6, n.2, p.136-140, 2012a.
- VIEIRA, V. A. **Qualidade do leite, mastite subclínica, sensibilidade estafilocócica e uso de antimicrobianos em municípios do Norte de Minas Gerais**. 2012. 150f. Dissertação

(Mestrado em Ciências Agrárias, área de concentração em Agroecologia) Universidade Federal de Minas Gerais, Montes Claros, MG: ICA/UFMG, 2012b.

VISOTTO, R. G. *et al.* Queijo Minas Frescal: perfil higiênico-sanitário e avaliação da rotulagem. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 1, p.8-15, 2011.

WICKSTRÖM, E. *et al.* Relationship between somatic cell count, polymorphonuclear leucocyte count and quality parameters in bovine bulk tank milk. **Journal of Dairy Research**. v.76, n.2, p.195-201, 2009.

YAMAMURA, A. A. M. *et al.* Fatores de risco associados à mastite bovina causada por *Prototheca zopfii*. **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.755-760, 2008.

YAMAZI, A. K. *et al.* Práticas de produção aplicadas no controle de contaminação microbiana na produção de leite cru. **Biosciência**. v. 26; n. 4; p. 610- 618, 2010.

ZAFALON, L. F. *et al.* Aspectos epidemiológicos da mastite bovina causada por *Staphylococcus aureus*. **Revista de Veterinária e Zootecnia**, v. 15, n. 1, p. 56-65, 2008.

ZANELA, M. B. *et al.* Qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 1, p. 153-159, 2006. <https://www.embrapa.br/documents/1355117/1528925/Panorama+do+Leite+-+outubro+2015/f97da482-483f-4451-bd26-e9f7e1d95c4b>, acesso mar de 2016, 9:20.

APÊNDICE A- Questionário utilizado para levantamento de práticas adotadas nos rebanhos

CONTROLE DE MASTITE

NOME: _____ **DATA:** ___ / ___ / ___

Propriedade: _____ Município: _____

Área: _____ Produção diária: _____

Nº de animais: Vacas em lactação: _____; Vacas secas: _____;

Sistema de produção: Confinado () semiconfinado ()

Ocorrência de Mastite

Avaliação de ocorrência de mastite clínica

1. Detecção de mastite clínica através da caneca de fundo preto Sim () Não ()
2. Tratamento dos casos imediato dos casos positivos Sim () Não ()

Avaliação de ocorrências de mastite subclínica

1. Contagem de células somáticas (CCS/ ml) no leite do resfriador
_____ CCS / ml
2. Detecção individual de mastite subclínica através de CMT Sim () Não ()

Controle de mastite

1. Análise periódica: físico – química e microbiológica da água de uso geral Sim () Não ()
2. Existe tratamento de água Sim () Não ()
3. Avaliação do procedimento de ordenha através da lista de checagem Sim () Não ()
4. Avaliação do equipamento de ordenha através da lista de checagem Sim () Não ()
5. Tratamento de todas as vacas no dia da secagem Sim () Não ()
6. Medicamento específico para tratamento de vaca seca Sim () Não ()
7. Secagem abrupta das vacas Sim () Não ()
8. Histórico de secagem das vacas Sim () Não ()
9. Tratamento imediato de todos os casos clínicos Sim () Não ()
10. Cultura microbiológica dos casos clínicos antes do tratamento Sim () Não ()
11. Aplicação de medicamentos nos tetos com cânula curta Sim () Não ()
12. Descarte de vacas com mastite crônica Sim () Não ()
13. Conhecimento sobre perdas devido mastite Sim () Não ()
14. Histórico dos tratamentos de mastite Sim () Não ()
15. Faz linha de ordenha Sim () Não ()
16. Descarte do leite de vacas tratamentos de mastite Sim () Não ()
- a) Descarte integral do leite Sim () Não ()

- b) Uso do leite para tratamento de bezerras Sim () Não ()
17. Boa higiene e conforto na área de permanência dos animais Sim () Não ()

EQUIPAMENTO DE ORDENHA MECÂNICA

Instalações

Ordenha ____ X _____ (unidades) Latão / Canal / carrelô

1. Altura do pé direito maior ou igual a 3,5 metros Sim () Não ()
2. Manutenção e aferição do vacuômetro Sim () Não ()
3. Limpeza do Regulador de Vácuo Sim () Não ()
4. Recuperação do vácuo em menos de 3 segundos quando solicitado Sim () Não ()
5. Limpeza do pulsador: Sim () Não ()
6. Pulsador - Ciclo de 60 vezes por minuto Sim () Não ()
7. Relação de pulsação 60: 40 Sim () Não ()
8. Borrachas de vácuo substituídas uma vez por ano Sim () Não ()
9. Mangueira em contato com o leite são trocadas 2 vezes por ano Sim () Não ()
10. Teteiras trocadas a cada 2500 ordenhas (_____ dias) ou 6 meses Sim () Não ()
11. Não há queda de unidade no momento da ordenha Sim () Não ()
12. Limpeza da tubulação de vácuo uma vez ao mês ou quando há entrada de leite
Sim () Não ()
13. Revisão programada do equipamento feita semestralmente Sim () Não ()

Tanque de Expansão:

1. Existe sala de leite possui boas condições Sim () Não ()
2. Limpeza do tanque segundo recomendação do fabricante Sim () Não ()
3. Manutenção anual Sim () Não ()
4. Controle de temperatura diária Sim () Não ()

ORDENHA E HIGIENIZAÇÃO DO EQUIPAMENTO DE ORDENHA

Pré - ordenha

1. As vacas são conduzidas de maneira tranquila para a sala de ordenha
Sim () Não ()
2. Circulação de sanitizante por 5 min. antes do início da ordenha Sim () Não ()
3. Organização de todo o material que vai ser utilizado durante a ordenha
Sim () Não ()
4. Higienização das mãos antes e durante a ordenha Sim () Não ()

Procedimentos de Ordenha

1. Teste da caneca nos 3 primeiros jatos dos 4 tetos Sim () Não ()

2. Secagem dos tetos com toalhas de papel descartáveis Sim () Não ()
3. Condições de armazenamento do papel é boa Sim () Não ()

Pré – dipping

1. Aplicador sem retorno Sim () Não ()
2. Pré dipping dos tetos com solução de cloro ou iodo Sim () Não ()
3. Contato da solução pré dipping com os tetos por 30 segundos Sim () Não ()

Colocação das unidades de ordenha

1. Mínima admissão de ar na colocação das unidades Sim () Não ()
2. Coloca-se as unidades de ordenha apenas em tetos secos e limpos Sim () Não ()
3. Pouco deslizamento da teteira no teto durante a ordenha Sim () Não ()
4. Assistência rápida no deslizamento da teteira Sim () Não ()
5. Ordenhador observa o término do fluxo de leite Sim () Não ()
6. Ordenhador corta o vácuo antes da retirada das unidades Sim () Não ()
7. Colocação 1 minuto e 30 segundos após a retirada dos primeiros jatos
Sim () Não ()
8. Prolapso de esfíncter Sim () Não ()
9. Ferimentos nos tetos Sim () Não ()

Retirada da unidade de ordenha

1. Repasse manual Sim () Não ()
2. Massagem no Úbere Sim () Não ()
3. Ocorrência de Subordenha Sim () Não ()

Pós - ordenha

1. Cobre - se todo o teto com o pós dipping Sim () Não ()
2. Imersão dos tetos no pós dipping imediatamente após tirar a unidade Sim () Não ()
3. Copos de imersão sempre limpos e sem retorno Sim () Não ()
4. Retirada de fezes após saída dos animais da contenção: () raspagem () água

Sala de espera

Tamanho do curral de espera: _____ Condições do piso: _____

1. Sombreamento adequado Sim () Não ()
2. Bem ventilada Sim () Não ()
3. Pelo menos 1,5 m² por vaca em cada lote Sim () Não ()
4. Tempo na sala de espera inferior a 1 hora por lote Sim () Não ()
5. Tipo de piso _____
6. Retirada de fezes após a ordenha: raspagem () água ()

Área de alimentação

- 1.Sombreamento adequado Sim () Não ()
- 2.Limpeza semanalmente () diariamente ()
3. Os dejetos são destinados: esterqueira () área agrícola () pastagem ()
- 4.Bebedouros limpos pelo menos uma vez por semana Sim () Não ()
5. Proximidades dos bebedouros com lama Sim () Não ()

Rebanho

- 1.Tipo de Rebanho: () especializado () não Especializado () Misto
- 2.Percentual de bezerras ao pé: _____
- 3.Estágio Lactação: 1º _____ 2º _____ 3º _____ Total _____
- 4.N.º de partos vaca / rebanho 1º _____ 2º _____ 3º _____ 4º _____ + 5º _____
5. Rebanho separado por lote de produção Sim () Não ()
6. Facilidade fechamento dos portões de saída / entrada Sim () Não ()

Limpeza do equipamento

1. Limpeza Alcalina / Ácida diária segundo recomendação do fabricante Sim () Não ()
2. Desmonte geral da unidade de ordenha Sim () Não ()
() Semanal () Quinzenal () Mensal () Outros
3. Limpeza da mangueira de vácuo longa Sim () Não ()
4. Conservação das unidades de ordenha limpas e secas entre as ordenhas Sim () Não ()
5. Ausência de sinais de depósito de leite após a limpeza Sim () Não ()

Alimentação:

Volumoso

- 1.Período das águas:
Gramínea: _____; Adubada: _____; Piquetes: _____;%
degradação: _____;
- 2.Pastagem para todas categorias Sim () Não ()
- 3.Pastagem suplementada com silagem Sim () Não ()
- 4.Pastagem suplementada com concentrado Sim () Não ()
- 5.Mineralização: diária () esporádica () semanal ()

Período seco:

- 1.Silagem
Categorias: _____ concentrado sim () não () uréia sim () não ()
- 2.Mineralização forçada sim () não ()

3.Cana – de – açúcar

Categorias: _____concentrado sim () não () uréia sim () não ()

4.Mineralização forçada sim () não ()

5. Pastagem

Categorias: _____concentrado sim () não () diferimento sim () não ()

6. Mineralização: proteinado sim () não ()

7. Para produção volumosa usa adubo químico () orgânico ()

APÊNDICE B - Valores médios, máximos e mínimos da produção de leite por vaca por dia e intervalo de partos

Tabela B1- Valores médios, máximos e mínimos da produção de leite por vaca por dia (PL) e intervalo de partos (IEP), no período de 2008 a 2012 em seis propriedades do norte de Minas Gerais

Característica	N	Méd.	Máx.	Mín.	D.P.	C.V.(%)
Propriedade 1						
PL	60	20,94 a	28,29	15,11	3,20	15,26
IEP	60	13,58 ab	18,00	10,00	1,46	10,77
Propriedade 2						
PL	60	13,87 c	17,90	10,70	1,59	11,52
IEP	60	13,11 b	18,0	10,00	1,64	12,48
Propriedade 3						
PL	60	13,88 c	19,30	9,30	1,90	13,70
IEP	60	13,56 ab	19,00	11,0	1,59	11,71
Propriedade 4						
PL	59	15,70 b	18,66	13,10	1,33	8,51
IEP	59	13,09 b	17,00	10,00	1,31	10,01
Propriedade 5						
PL	58	10,74 d	17,40	5,50	3,06	28,50
IEP	58	14,04 a	21,00	11,00	1,77	12,62
Propriedade 6						
PL	60	15,79 b	22,30	11,40	2,68	16,95
IEP	60	13,19 b	15,00	12,00	0,55	4,56

PL = produção de leite por vaca por dia, IEP = intervalo de partos, N = número de observações, Méd. = média, Máx. = máximo, Mín. = mínimo, D.P. = desvio padrão, C.V. = coeficiente de variação, letras minúsculas distintas expressam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste T para uma mesma característica nas diferentes propriedades

APÊNDICE C -Valores médios, máximos e mínimos de composição de leite, porcentagem de gordura no leite, porcentagem de proteína no leite e porcentagem de sólidos totais

Tabela C1- Valores médios, máximos e mínimos de composição de leite, porcentagem de gordura no leite (PG), porcentagem de proteína no leite (PP) e porcentagem de sólidos totais (PS), no período de 2008 a 2012 em seis propriedades do norte de Minas Gerais

Característica	N	Méd.	Máx.	Mín.	D.P.	C.V.(%)
Propriedade 1						
PG	60	3,71 c	4,00	3,50	0,12	3,33
PP	60	3,00 d	3,20	2,80	0,08	2,91
PS	60	12,23 c	12,54	11,83	0,17	1,40
Propriedade 2						
PG	60	3,67 c	4,90	3,40	0,25	6,95
PP	60	3,06 c	3,30	2,80	0,11	3,70
PS	60	12,14 c	12,62	11,70	0,18	1,50
Propriedade 3						
PG	60	4,07 a	4,40	3,87	0,11	2,70
PP	60	3,18 b	3,45	2,98	0,09	2,90
PS	60	12,80 a	13,10	12,38	0,17	1,40
Propriedade 4						
PG	59	4,06 a	4,4	3,6	0,21	5,27
PP	59	3,20 b	3,32	3,00	0,07	2,25
PS	59	12,83 a	13,10	12,06	0,20	1,59
Propriedade 5						
PG	58	4,00 b	4,30	3,60	0,14	3,49
PP	58	3,24 a	3,50	3,10	0,08	2,55
PS	58	12,65 b	13,15	12,24	0,21	1,67
Propriedade 6						
PG	60	3,34 d	3,75	3,10	0,14	4,14
PP	60	3,03 cd	3,54	2,82	0,09	3,08
PS	60	11,95 d	12,48	11,36	0,23	1,99

PG = porcentagem de gordura no leite, PP = porcentagem de proteína no leite, PS = porcentagem de sólidos totais no leite, N = número de observações, Méd. = média, Máx. = máximo, Mín. = mínimo, D.P. = desvio padrão, C.V. = coeficiente de variação, letras minúsculas distintas expressam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste T para uma mesma característica nas diferentes propriedades

APÊNDICE D- Valores médios, máximos e mínimos de contagem de células somáticas, contagem bacteriana total e CMT por propriedade

Tabela D1- Valores médios, máximos e mínimos de qualidade do leite no período de 2008 a 2012 em seis propriedades do norte de Minas Gerais

Característica	N	Méd.	Máx.	Mín.	D.P.	C.V.(%)
Propriedade 1						
CCS	60	187,15 e	376,50	79,30	64,18	34,30
CBT	60	8,32 d	74,25	1,75	10,60	127,45
CMT	60	12,40 c	45,80	2,10	8,50	68,55
Propriedade 2						
CCS	60	326,77 b	638,00	182,00	97,10	29,71
CBT	60	23,91 c	23,50	0	44,41	187,42
CMT	60	20,43 b	54,20	3,40	10,28	50,33
Propriedade 3						
CCS	60	362,51 a	546,00	239,00	79,50	219,30
CBT	60	29,71 b	175,00	6,00	31,07	104,574
CMT	60	21,52 b	38,80	6,50	8,31	38,62
Propriedade 4						
CCS	59	282,44 cd	536,00	142,00	89,35	31,63
CBT	59	20,62 b	84,60	40,00	17,57	85,21
CMT	59	21,68 b	50,00	11,20	7,34	33,90
Propriedade 5						
CCS	58	294,76 bc	537,00	166,00	89,90	30,53
CBT	58	22,63 b	3,55	3,00	677,91	304,50
CMT	58	35,00 a	58,30	12,80	11,51	32,52
Propriedade 6						
CCS	60	268,00 d	518,00	59,80	95,73	35,72
CBT	60	96,72 a	954,00	3,00	153,93	160,81
CMT	60	22,60 b	47,20	5,30	10,01	45,80

CCS = contagem de células somáticas x 1.000, CBT = contagem bacteriana total x 1.000, CMT = frequência de mastite subclínica (porcentagem de tetos com CMT ++ ou +++), N = número de observações, Méd. = média, Máx. = máximo, Mín. = mínimo, D.P. = desvio padrão, C.V. = coeficiente de variação, letras minúsculas distintas expressam diferença significativa ($p < 0,05$) pelo teste T para uma mesma característica nas diferentes propriedades

APÊNDICE E- Valores médios, máximos e mínimos de contagem de células somáticas, contagem bacteriana total e CMT por mês de estudo

Tabela E1-Valores médios, máximos e mínimos de qualidade do leite, contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT) e ocorrência de mastite subclínica (CMT), no período de 2008 a 2012 em seis propriedades do norte de Minas Gerais

Variável	N	Méd.	D.P.	Mín.	Máx.
Janeiro					
CMT	23	26,67	12,39	6,60	57,20
CCS	29	348,67	106,67	161,30	537,00
CBT	30	143,08	644,07	1,750	3550,00
Fevereiro					
CMT	22	24,80	11,07	2,40	54,30
CCS	29	360,26	99,77	195,70	542,00
CBT	30	140,02	526,35	3,00	2.890,00
Março					
CMT	21	21,71	11,70	5,00	49,70
CCS	29	346,13	104,89	151,60	546,00
CBT	30	154,05	451,55	2,50	2355,00
Abril					
CMT	18	26,99	9,80	12,50	51,40
CCS	30	336,13	109,04	127,70	536,00
CBT	30	48,36	115,23	2,75	630,00
Maio					
CMT	25	20,93	11,61	5,00	51,40
CCS	30	288,69	103,97	136,70	524,00
CBT	30	58,87	169,99	3,00	928,00
Junho					
CMT	25	21,39	13,07	3,40	45,80
CCS	30	268,11	94,79	59,80	512,00
CBT	30	46,09	135,75	3,00	743,00
Julho					
CMT	26	24,28	14,66	5,00	54,20
CCS	29	248,45	76,98	89,00	419,00
CBT	30	81,75	205,06	3,00	997,00
Agosto					
CMT	25	19,53	9,34	2,90	38,50
CCS	29	251,44	83,24	94,00	427,90
CBT	30	33,54	93,60	3,00	516,00
Setembro					
CMT	25	20,53	13,41	2,30	58,30
CCS	29	236,54	67,47	99,00	437,00
CBT	29	12,56	20,04	2,00	108,00
Outubro					
CMT	25	18,86	11,36	4,20	47,40
CCS	28	231,10	77,99	79,30	366,00
CBT	30	21,58	38,59	3,00	175,000
Novembro					
CMT	21	19,37	10,30	2,10	44,20
CCS	30	242,31	73,75	104,70	409,00
CBT	30	19,89	30,73	3,00	145,00
Continua...					
Dezembro					
CMT	23	20,97	10,89	4,70	50,70
CCS	30	284,63	95,10	142,00	638,00
CBT	30	35,06	58,95	0,00	256,00

CCS = contagem de células somáticas x 1.000, CBT = contagem bacteriana total x1.000, CMT = frequência de mastite subclínica (porcentagem de tetos com CMT ++ ou +++), N = número de observações, Méd. = média, Máx. = máximo, Mín. = mínimo, D.P. = desvio padrão

APÊNDICE F- Correlações entre características de produção e qualidade do leite

Quadro F1- Correlações entre características de produção, composição e qualidade do leite proveniente de seis propriedades do norte de Minas Gerais durante o período de 2008 a 2012

Características	PL	IEP	DEL	PG	PP	PS	CCS	CBT	CMT
PL	1,00	0,0	-0,36	-0,25	-0,45	-0,28	-0,39	-0,14	0,18
IEP	-	1,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00	0,18
DEL	-	-	1,00	0,28	0,32	0,18	0,47	0,00	0,24
PG	-	-	-	1,00	0,59	0,80	0,21	-0,13	0,18
PP	-	-	-	-	1,00	0,69	0,34	0,11	0,37
PS	-	-	-	-	-	1,00	0,16	-0,13	0,23
CCS	-	-	-	-	-	-	1,00	0,29	0,43
CBT	-	-	-	-	-	-	-	1,00	0,00
CMT	-	-	-	-	-	-	-	-	1,00

PL = produção de leite por vaca por dia, IEP = intervalo de partos, DEL = dias em lactação, PG = porcentagem de gordura no leite, PP = porcentagem de proteína no leite, PS = porcentagem de sólidos totais no leite, CCS = contagem de células somáticas, CBT = contagem bacteriana total, CMT = frequência de mastite subclínica (porcentagem de tetos com CMT ++ ou +++)

APÊNDICE G- Médias mensais de produção de leite por vaca por dia (PL), porcentagem de gordura no leite (PG), porcentagem de proteína no leite (PP), porcentagem de sólidos totais no leite (PS)

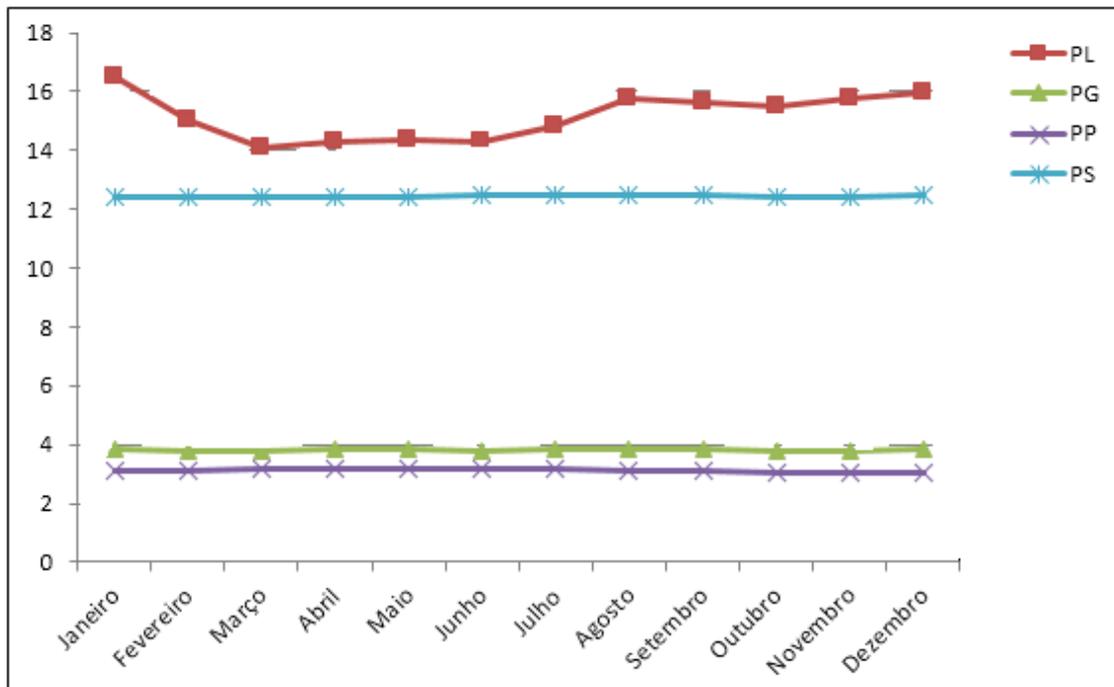


Gráfico G1- Médias mensais de produção de leite por vaca por dia (PL), porcentagem de gordura no leite (PG), porcentagem de proteína no leite (PP), porcentagem de sólidos totais no leite (PS), no período de 2008 a 2012 em seis propriedades do norte de Minas Gerais.

APÊNDICE H- Classificação das propriedades de acordo com valor de gordura e proteína do leite

Tabela H1-Frequência de observações de classes de Gordura por propriedade no período de 2008 a 2012

Classes de Gordura	Frequência de observações (%)													
	Propriedade 1		Propriedade 2		Propriedade 3		Propriedade 4		Propriedade 5		Propriedade 6		TOTAL	
	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N
≥ 3,6%	18,75	51	14,34	39	22,06	60	22,06	60	22,06	60	0,74	58	75,56	272
<3,6%	10,23	9	23,86	21	0,0	0	0,0	0	0,0	0	65,91	2	24,44	88
TOTAL	16,67	60	16,67	60	16,67	60	16,67	60	16,67	60	16,67	60	100	360

Tabela H2- Frequência de observações de classes de Proteína por ano no período de 2008 a 2012 em seis propriedades do norte de Minas Gerais

Classes de Proteína	Frequência de observações (%)												TOTAL	
	2008		2009		2010		2011		2012					
	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.
≥ 3,0%	17,92	55	17,92	55	21,82	67	22,48	69	19,87	61	85,28		307	
<3,0%	32,08	17	32,08	17	9,43	5	5,66	3,0	20,75	11	14,72		53	
TOTAL	20	72	20	72	20	72	20	72	20	72	100		360	

APÊNDICE I - Características de qualidade do leite de acordo com estações do ano e índices de precipitação pluviométrica

Tabela I1-Frequência de observações de diferentes classes de CBT, CCS e CMT em diferentes estações e precipitações pluviométricas em propriedades da região norte de Minas Gerais no período de 2008- 2012

Quesito	Classes	Estação do ano		Precipitação	
		Secas	Água	> 30 mm	<30mm
CBT	<100.000ufc. mL ⁻¹	49,54	50,46	57,80	42,20
	≥ 100.000ufc. mL ⁻¹	54,55	45,45	48,48	51,52
		Valor p		Valor p	
		0,58		0,30	
CCS	≥ 200.000 células mL ⁻¹	40,96	59,04	68,67	31,33
	> 200.000-≤ 250.000 células mL ⁻¹	49,21	50,79	60,32	39,68
	> 200.000 -≤ 400.000 células mL ⁻¹	50,93	49,07	55,90	44,10
	≥ 400.000 células mL ⁻¹	62,26	37,74	37,74	62,26
		Valor p		Valor p	
		0,11		0,046	
	< 15%	51,59	48,41	52,87	47,13
CMT	>15%	48,77	51,23	60,10	39,90
			Valor p		Valor p
		0,59		0,169	

Tabela 12- Frequência de observações de diferentes classes de PB, GO em diferentes estações e precipitações pluviométricas em propriedades da região norte de Minas Gerais no período de 2008- 2012

Quesito	Classes	Estação do ano		Precipitação	
		Secas	Água	> 30 mm	<30mm
PB	$\geq 3\%$	56,60	43,40	60,38	39,62
	< 3%	48,86	51,14	56,35	43,65
		Valor p		Valor p	
		0,29		0,58	
	< 3,6%	49,63	50,37	58,09	41,91
GO	$\geq 3,6\%$	51,14	48,66	53,41	46,59
		Valor p		Valor p	
		0,80		0,44	

APÊNDICE J- Variáveis qualitativas e suas respectivas significâncias para qualidade do leite pelo teste qui-quadrado

Quadro J1- Variáveis qualitativas e suas respectivas significâncias para proteína, gordura, CCS abaixo 200 000, CBT em rebanhos mestiços de holandês e Gír, no Norte de Minas Gerais

Variável	Valor p*			
	Gordura	Proteína	CCS	CBT
Retirada dos primeiros jatos de leite no momento da ordenha	0,101	0,0014	<0,0001	0,0025
Secagem do teto com papel toalha	< 0,0001	0,0073	= 0,0116	<0,0001
Deteção precoce de mastite clínica	0,16	<0,0001	ns	0,0363
Retirada fezes área de ordenha	0,044	<0,0032	<0,0001	ns
Treinamento funcionário	0,0064		=0,0374	ns
Retirada fezes área de alimentação	ns	ns	<0,0001	ns
Retirada na área do bebedouro	ns	ns	<0,0001	ns
Uso de água tratada	ns	ns	<0,0001	ns
Tempo de contato de 30 segundos do produto pre-dipping com teto	ns	ns	<0,0001	0,0002
Realização de linha de ordenha	ns	ns	ns	0,0006
Descarte de animais	ns	ns	ns	0,0143
Uso de pós-dipping	ns	ns	ns	0,0008

* Valor obtido pelo teste qui-quadrado
ns- não significativo

ANEXO A- Certificado CEUA-UFMG



UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

CEUA
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o Protocolo nº. 6 / 2015, relativo ao projeto intitulado "Impacto da adoção de boas práticas de produção sobre a qualidade do leite nos municípios Norte de Minas Gerais", que tem como responsável ANNA CHRISTINA DE ALMEIDA, está de acordo com os Princípios Éticos da Experimentação Animal, adotados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA/UFMG), tendo sido aprovado na reunião de 22/06/2015. Este certificado espira-se em 22/06/2020.

CERTIFICATE

We hereby certify that the Protocol nº. 6 / 2015, related to the Project entitled "Impact of good manufacturing practices on the quality of milk in the northern municipalities of Minas Gerais", under the supervision of ANNA CHRISTINA DE ALMEIDA, is in agreement with the Ethical Principles in Animal Experimentation, adopted by the Ethics Committee in Animal Experimentation (CEUA/UFMG), and was approved in 22/06/2015. This certificate expires in 22/06/2020.

Cleuza Maria de Faria Rezende
Coordenador(a) da CEUA/UFMG
Belo Horizonte, 22/06/2015.