

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINARIA E ZOOTECNIA-BOTUCATU**

**AGRICULTURA FAMILIAR E PARÂMETROS DE QUALIDADE DO LEITE
BOVINO**

LEANDRO TEMER JAMAS

Botucatu-SP
2016

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE MEDICINA VETERINARIA E ZOOTECNIA-BOTUCATU**

**AGRICULTURA FAMILIAR E PARÂMETROS DE QUALIDADE DO LEITE
BOVINO**

Mestrando: Leandro Temer Jamas

Dissertação apresentada junto ao programa de Pós-
Graduação em Medicina Veterinária.

Área: Saúde Animal, Saúde Pública Veterinária e
Segurança Alimentar.

Orientador: Prof. Titular Hélio Langoni

Nome do autor: Leandro Temer Jamas

**Título: AGRICULTURA FAMILIAR E PARÂMETROS DE QUALIDADE DO
LEITE BOVINO**

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. Hélio Langoni

Presidente e Orientador

Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública

FMVZ-UNESP-BOTUCATU

Prof. Dr. Márcio Garcia Ribeiro

Membro

Departamento de Higiene Veterinária e Saúde Pública

FMVZ-UNESP-BOTUCATU

Prof^a Ass.Dra. Renata Bonini Pardo

Membro

Corpo docente do Curso de Tecnologia de Alimentos

FATEC-MARÍLIA

Data da Defesa: 02 de junho de 2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Jamas, Leandro Temer.

Agricultura familiar e parâmetros de qualidade do leite
bovino / Leandro Temer Jamas. - Botucatu, 2016

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia

Orientador: Helio Langoni

Capes: 50505009

1. Agricultura familiar. 2. Bovino de leite. 3. Leite -
Qualidade. 4. Educação em saúde. 5. Carga bacteriana.
6. Contagem de células somáticas.

Palavras-chave: Agricultura familiar; CBT; CCS; Educação
sanitária; Qualidade do leite.

AGRADECIMENTOS

À família e amigos

Meus pais Cleber Benedito Jamas e Catarina Temer Jamas por tudo que me proporcionaram de educação, afeto e Amor.

Aos Irmãos Fabiana, Milena e Rafael pelas brincadeiras de infância, companheirismo e afeto. São afetos que até hoje preenchem minha alma.

A minha sobrinha preferida Bia, que alegra o ambiente infantil.

Ao meu Cunhado Alex (Wally) pelos conselhos de irmão.

A minha Irmã em especial Milena por proporcionar a razão do meu trabalho.

Ao Avô paterno *in memoriam* Ramon Jamas por proporcionar alegrias de infância, e por me transmitir a mensagem “olha por onde andas, olha por onde pisas”.

A minha Avó Paterna *in memoriam* Joana Guarino Jamas por todo carinho e determinação exemplar em opinião.

A minha Avó Materna Aracy por existir em minha vida... saudades de seus conselhos.

Aos meus tios Luiz Eduardo Paulini e Fátima Temer Paulini por existirem em minha vida.

Ao meu sogro José Ramos e sogra Criseida pelos conselhos carinhosos.

A minha querida companheira esposa Priscila, que é razão da minha vida companheira dos meus dias e mãe de meus filhos.

Aos meus Filhos Luan e Gabriela por me estimularem a razão do viver, amor e carinho.

À FMVZ – Botucatu/SP

A todos os professores, funcionários e alunos que de maneira direta ou indireta contribuíram no meu desenvolvimento humano e formação profissional, além de propiciarem anos inesquecíveis em minha vida.

Ao Amigo Rodolfo por proporcionar as análises estatísticas, pela educação e dedicação ao trabalho.

A Anelise pela dedicação nas análises laboratoriais.

Aos amigos Anelise, Sâmea e Rodolfo, Bia, Dri e Amanda, entre outros tantos que convivi durante este período de grande aprendizado.

Ao técnico de laboratório Benedito Donizete Menozzi, cujo trabalho é fundamental no funcionamento do Nupemas e desenvolvimento das pesquisas.

Aos orientadores

Ao professor Hélio Langoni minha eterna gratidão pela oportunidade. Obrigado pelo acolhimento, conhecimento oferecido, sugestões e também pela paciência. Sua dedicação ao ensino na medicina veterinária é admirável. Espero, num futuro próximo, fazer jus aos seus ensinamentos.

Aos colaboradores

Professores Márcio Garcia Ribeiro e Simone Baldini Lucheis pelas considerações e sugestões durante o exame geral de qualificação e outros momentos academicamente importantes.

Aos produtores rurais

Muito obrigado pela disponibilidade de me receber, com portas abertas, na casa de vocês e compartilhar, cada uma à sua maneira, sua cultura, suas histórias e expectativas em relação à atividade leiteira e à vida.

Ao Neno e Ricardo do resfriador Comunitário da Casa da Agricultura de Bofete pela colaboração durante as coletas.

Ao divino

À criação e à natureza por este mundo maravilhoso que nos é proporcionado a cada amanhecer.

SUMÁRIO

	PÁGINA
1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 A cadeia produtiva do leite no Brasil e a Agricultura familiar	17
2.2 Qualidade do Leite no Brasil	19
2.2.1 Higiene fundamental para produção de leite com qualidade	21
2.2.2 Contagem de Células Somáticas - CCS	24
2.2.3 Contagem Bacteriana Total - CBT	25
3 OBJETIVOS	32
3.1 Objetivo Geral	32
3.2 Objetivos Específicos.....	32
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	34
4.1 Propriedades.....	34
4.2 Formação dos grupos	35
4.3 Coletas de amostras para CCS e CBT	37
4.4 Variáveis Climáticas.....	38
4.5 Análise estatística.....	38
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	41
6 CONCLUSÕES	62
7 REFERÊNCIAS.....	64

LISTA DE FIGURAS

	PÁGINA
Figura 1. Localização do município de Bofete e municípios limítrofes (IBGE, 2014).....	34
Figura 2. Realização de palestra técnica sobre qualidade do leite, obtenção higiênica do leite e controle de mastite, como atividade inicial no dia de campo. Bofete, SP, 2016.....	36
Figura 3. Realização de atividade prática para obtenção higiênica do leite, diagnóstico e controle de mastites. Bofete, SP, 2016.....	36
Figura 4. Resultados da CCS/mL de leite, após transformação logarítmica, dos Grupos G-1 (com orientação) e G-2 (sem orientação), bem como do tanque de expansão em duas fases de avaliação da celularidade do leite de vacas. Bofete, SP, 2016.....	49
Figura 5. Resultados da CBT/mL de leite, após transformação logarítmica, dos Grupos G-1 (com orientação) e G-2 (sem orientação), bem como do tanque de expansão, em duas fases de avaliação da contagem bacteriana do leite de vacas. Bofete, SP, 2016.....	50

LISTA DE TABELAS

PÁGINA

Tabela 1. Resultados das Medianas da CCS e CBT/mL de leite individual de vacas, nas propriedades dos G1 e G2 antes e após a orientação técnica. Bofete,SP,2016.....	42
Tabela 2. Resultados da CCS e CBT / mL de leite de vacas de tanque comunitário, independente da propriedade, avaliadas nas varias coletas, antes e após orientação técnica. Bofete,SP,2016	43
Tabela 3. Resultados das Medianas da CCS/mL de leite e CBT/mL de leite de vacas nas amostras de leite dos produtores dos G1 e G2 nas fases de pré-orientação e pós-orientação, bem como do tanque comunitário. Botucatu, SP, 2016.....	45
Tabela 4. Resultados das medianas das variáveis climáticas nas fases de pré-orientação e pós-orientação. Botucatu, SP, 2016.....	52
Tabela 5. Comparação das medianas das variáveis climáticas dos grupos G1 e G2 e tanque de expansão coletivo, antes e após orientações. Botucatu, SP, 2016.....	53
Tabela 6. Correlação do $\log^{10}$ CCS e $\log^{10}$ CBT para precipitação média, temperatura média e umidade relativa (ur) média das amostras de leite de tambores de cada propriedade de vaca de leite, pertencentes ao grupo 1, antes da orientação. Botucatu, SP, 2016.....	54
Tabela 7. Correlação do $\log^{10}$ CCS e $\log^{10}$ CBT para precipitação média, temperatura média e umidade relativa (ur) média das amostras de leite de tambores de cada propriedade de vaca de leite, pertencentes ao grupo 1, após orientação. Botucatu, SP, 2016.....	55
Tabela 8. Correlação do $\log^{10}$ CCS e $\log^{10}$ CBT para precipitação média, temperatura média e umidade relativa (ur) média das amostras de leite de tambores de cada propriedade de vacas de leite, pertencentes ao grupo 2. Botucatu, SP, 2016.....	56
Tabela 9. Correlação do $\log^{10}$ CCS e $\log^{10}$ CBT para precipitação média, temperatura média e umidade relativa (ur) média das amostras de leite de tambores de cada propriedade de vacas de leite, pertencentes ao grupo 2 no início da segunda fase da pesquisa. Botucatu, SP, 2016.....	57

Tabela 10. Correlação do $\log^{10}$ CCS e $\log^{10}$ CBT para precipitação média, temperatura média e umidade relativa (ur) média das amostras de leite de vacas do tanque comunitário antes da orientação. Botucatu, SP, 2016.....58

Tabela 11. Correlação do $\log^{10}$ CCS e $\log^{10}$ CBT para precipitação média, temperatura média e umidade relativa (ur) média das amostras de leite do tanque comunitário após orientação. Botucatu, SP, 2016.....59

RESUMO

Propriedades da Agricultura familiar tem contribuído para aumentar a produção leiteira, sendo um importante seguimento da cadeia produtiva do leite. A higiene no processo produtivo deve ser o foco principal para garantir maior produção e qualidade do leite. Monitorou-se a qualidade do leite de vacas, em propriedades da agricultura familiar, no município de Bofete/SP, antes e após medidas de controle. Avaliou-se 21 propriedades, selecionadas por conveniência. Após período inicial de 13 coletas para avaliação de CCS e CBT, os proprietários dos dois grupos (G1 e G2) receberam orientações técnicas sobre mastite e qualidade do leite, em atividade de dia de campo. Os proprietários do G1 receberam intervenção no manejo utilizado, com visita técnica, e orientações individuais quanto à maneira adequada de ordenha e obtenção higiênica do leite. Os proprietários do G2 (grupo controle) não receberam orientação nem intervenção do manejo. Em seguida novas coletas quinzenais ($n=12$) foram realizadas, de amostras de leite de conjunto de cada propriedade nos dois grupos, bem como do tanque comunitário. As propriedades tinham em média 29 hectares, variando de 3,5 hectares a 120 hectares. A produção média de leite diária, era de 40 litros/dia propriedade, sendo a menor produção de 10 litros e a maior de 100 litros/dia. Observou-se uma variação dos resultados de cada coleta tanto para CCS/mL de leite quanto para CBT/mL de leite, nos dois períodos. Quanto a CCS no G1 houve uma diminuição significativa ($P < 0,02$), enquanto que para CBT houve um ligeiro aumento, bem menor, quando comparado ao valor mediano foi de 381×10^3 UFC/mL de leite do grupo G2. Os resultados medianos de CCS/mL de leite e de CBT/mL de leite do tanque comunitário, foram mais elevados nas duas fases, entretanto muito superior para CBT. A análise das variáveis climáticas evidenciou aumento das medianas de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar. No entanto, a correlação entre as variáveis climáticas e qualidade do leite, não mostrou diferenças para o Log_{10} da CCS e CBT. Os resultados obtidos sugerem a higiene precária no manejo de ordenha. Recomenda-se adoção de políticas públicas voltadas aos pequenos produtores de leite, fixando-os nas propriedades, estimulando-os para incrementar a produção de leite, com melhor qualidade, oferecendo-se condições de sobrevivência em função das atividades que desenvolvem.

Palavras-chave: Indicadores de qualidade do leite, educação sanitária, CCS, CBT.

ABSTRACT

Family farming properties has contributed to increase milk production is an important follow-up milk production chain .Hygiene in the production process must be the major focus to ensure higher milk quality and production. The quality of milk from cows in a family farm, in the city of Bofete/SP, was monitored before and after control measures. The evaluation included 21 farms, selected for convenience. Following the initial period of 13 collections for SCC and TBC evaluation, farmers of the two groups (G1 and G2) received technical guidance about mastitis and milk quality in field activity. G1 farmers received intervention in the adopted management by means of technical visit and individual guidance as to the adequate milking manner and hygienic milk production. G2 farmers (control group) did not receive guidance or management intervention. Then, new collections (n=12) of milk samples were performed fortnightly from each farm in the two groups, as well as from the community tank. The farms had on average 29 hectares, varying from 3.5 hectares to 120 hectares. The daily average milk production was 40 liters/day farm, and the lowest production was 10 liters while the largest production was 100 liters/day. Results of each collection varied for both SCC/mL milk and TBC/mL milk in the two periods. As to SCC in G1, there was a statistically significant decrease ($P < 0.02$), whereas for TBC there was a slight increase, much lower, compared to the median value of 381×10^3 CFU/mL milk of group G2. The median results of SCC/mL milk and TBC/mL milk from the community tank were higher in the two phases, but even superior for TBC. Analysis of climate variables evidenced an increase in the medians of rainfall, temperature and relative humidity. However, the correlation between climate variables and milk quality did not show differences for Log_{10} of SCC and TBC. The obtained results suggest precarious hygiene in the milking management. Adoption of public policies directed to small dairy farmers is recommended, establishing them in the farms and stimulating them to increase milk production with higher quality, offering survival conditions according to the activities they develop.

Keywords: Milk quality indicators, sanitary education, SCC, TBC.

INTRODUÇÃO

1. INTRODUÇÃO

As exigências da qualidade e da obtenção higiênica do leite cru e dos derivados lácteos são definidas com base em postulados estabelecidos para a proteção da saúde humana e preservação das propriedades nutritivas desses alimentos. Tanto o leite como os seus derivados são imprescindíveis na alimentação humana, pois são ricos em proteínas, vitaminas e sais minerais. O leite pode ser considerado como um alimento completo e necessário em todas as fases do desenvolvimento humano, desde o nascimento, na mais tenra idade, até a velhice. A qualidade do leite cru é influenciada por uma série de fatores, dentre os quais se encontram o manejo dos animais, a alimentação e a sanidade da glândula mamária.

As infecções intramamárias acarretam alterações na qualidade do leite causando sérios prejuízos para a indústria de laticínios como perda de rendimento ou alteração no sabor dos derivados do leite, além da diminuição do tempo de prateleira dos subprodutos lácteos. Deve-se considerar, ainda, os aspectos de contaminação bacteriana, já que se trata de um produto rico em nutrientes, que permite o desenvolvimento de micro-organismos que podem causar infecções ou toxinfecções, principalmente devido à produção de enterotoxinas (DE FREITAS GUIMARÃES et al., 2013).

A contaminação bacteriana pode ser proveniente do processo de ordenha devido a sujidades do úbere, mãos do ordenhador, dos equipamentos de ordenha (como as teteiras) e, ainda, de tambores e baldes mal higienizados. Nesses casos a contaminação maior é por micro-organismos ambientais como coliformes, particularmente *Escherichia coli* (CARDOSO; ARAUJO, 2004). Por outro lado, a contaminação pode ser devido à mastite, enfermidade multifatorial, de ampla etiologia (LANGONI et al., 1998) podendo ser causada tanto por patógenos contagiosos como ambientais.

Esses micro-organismos são eliminados pelo leite e, nas mastites subclínicas, o leite oriundo de tetos infectados acaba integrando o leite de conjunto ou do total produzido na ordenha, pois não apresenta alterações de suas características macroscópicas. Nesses casos podem estar presentes uma série de micro-organismos considerados contagiosos como *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Corynebacterium bovis* e também os

patógenos ambientais como *Escherichia coli*, *Enterobacter* spp., *Streptococcus uberis* e *Streptococcus dysgalactiae* (LANGONI, 2000).

As condições de idade, raça do animal, manejo, condições climáticas e patógenos envolvidos na infecção são muito variáveis entre as propriedades, sendo importante a avaliação dos fatores de risco individualmente para que se estabeleça um programa de controle com monitoramento da qualidade do leite a partir da contagem de células somáticas (CCS/mL de leite) e contagem bacteriana total (CBT/mL de leite) [LANGONI, 2013].

Do ponto de vista de controle de qualidade, o leite e os derivados lácteos estão entre os alimentos mais avaliados, principalmente pela importância que representam na alimentação humana e à sua natureza perecível. Os testes empregados para avaliar a qualidade do leite fluido constituem normas regulamentares em todos os países, havendo pequena variação entre os parâmetros avaliados e/ou tipos de testes empregados. São avaliadas as características físico-químicas e sensoriais (como sabor, odor), e definidos parâmetros de baixa CBT, ausência de micro-organismos patogênicos, baixa contagem de CCS, ausência de conservantes químicos e de resíduos de antimicrobianos, pesticidas ou outros produtos considerados nocivos aos humanos (BRITO e BRITO, 2004).

Com o objetivo de regularizar e melhorar a qualidade do leite no Brasil foi implantado em 2001 o Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL), pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com a criação e publicação da Instrução Normativa 51/2002 (IN 51) (BRASIL, 2002), a qual definiu regulamentos técnicos para produção, identidade e a adoção de novos critérios mínimos de qualidade do leite, incluindo CCS, CBT, controle de resíduos, teor mínimo de proteína e gordura, e controle da temperatura (DÜRR, 2004).

Passou-se a exigir dos produtores maior atenção, principalmente quanto à diminuição da CCS/mL de leite, ausência de resíduos químicos no leite e queda na CBT/mL de leite, resfriamento do leite nas propriedades leiteiras a 4°C em até duas horas após a ordenha, não permitindo que a temperatura ultrapassasse os 10°C na mistura do leite de outras ordenhas ou propriedades, no caso de tanques coletivos. Como não foram atingidos os limites estabelecidos tanto para CCS como para CBT pela maioria dos produtores, e

evitando deixar de fora da cadeia produtiva do leite um número muito grande de propriedades, a IN-51 foi revista (CALLEFE; LANGONI, 2015).

Em dezembro de 2011 foi publicada a IN-62 que objetivou melhorar ainda mais a qualidade do leite, com a regulamentação da produção, identificação, qualidade, coleta e transporte do leite tipo A, leite cru refrigerado e leite pasteurizado. Foram instituídos novos parâmetros para CCS e CBT escalonados para as diferentes regiões do país e por períodos. No momento, de acordo com o MAPA, admite-se para CCS e CBT 500.000 CS/mL de leite e 300.000 UFC/ mL de leite, respectivamente (BRASIL, 2011).

As células somáticas estão presentes no leite e são constituídas pelas células de descamação do epitélio secretor, e pelos leucócitos que são as células de defesa do organismo, provenientes da corrente sanguínea, incluindo os monócitos, linfócitos, neutrófilos e macrófagos (SCHUKKEN et al., 2003). A elevação dessas células é um indicador de infecção mamária (BRITO; BRITO, 2004).

A CCS pode ser realizada pelos métodos de contagem microscópica em lâminas (PRESCOT; BREED, 1910) ou por meio de aparelhos eletrônicos, como o SOMACOUNT-300 (Bentley®), que é a forma utilizada nos programas de controle de qualidade do leite pelos laboratórios credenciados pela Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL) sob a supervisão do MAPA.

A CBT tem como finalidade a contagem do número total de micro-organismos aeróbicos, dando um resultado em determinada quantidade de bactérias ou unidades formadoras de colônias, permitindo avaliar a qualidade do leite desde o momento de ordenha até sua estocagem (BRITO; BRITO, 2004).

A qualidade do leite se inicia na propriedade rural. A má qualidade do leite cru, bem como de seus derivados se deve a fatores como deficiências no manejo dos animais e higiene no processo de ordenha, taxas elevadas de mastite, desinfecção inadequada dos equipamentos de ordenha, refrigeração ineficiente do leite, além de mão de obra despreparada para o exercício da atividade, entre outros (SANTANA et al., 2001).

Considerando a necessidade do controle da mastite e melhoria da qualidade do leite bovino nacional por força da IN-62 do MAPA, da produção de cerca de 58% de leite nacional por produtores da agricultura familiar, do baixo

acesso a tecnologia e informação sobre qualidade do leite nesse grupo de produtores e dos riscos em Saúde Pública inerentes aos micro-organismos e toxinas eliminados pelo leite; foi realizado o presente estudo com objetivo de avaliar a qualidade do leite de pequenos produtores da agricultura familiar que utilizam um tanque de expansão comunitário instalado na Casa da Agricultura de Bofete, SP, antes e após a adoção de orientações técnicas para o controle de mastites e obtenção higiênica do leite.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A cadeia produtiva do leite no Brasil e a Agricultura familiar

A aquisição de leite no ano de 2015, apurada pela Pesquisa Trimestral do Leite, foi de 24,05 bilhões de litros. Do total de leite adquirido no ano de 2015, tinha-se que 92,4% teve origem de estabelecimentos sob inspeção federal; 6,9%, estadual e 0,7%, municipal. Minas Gerais foi responsável por 26,8% da aquisição de leite naquele ano, seguida pelo Rio Grande do Sul com 14,5% (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE, 2016).

Pode-se dizer que 83,0% da aquisição de leite foi feita por estabelecimentos que processaram mais de 50 mil litros de leite/dia e representavam 12,9% do total de informantes da pesquisa. No mesmo sentido, estabelecimentos com aquisição média de até 10 mil litros de leite/dia, representavam 67,1% do total de informantes e eram responsáveis por menos de 4,5% da aquisição (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA-IBGE, 2016).

Entretanto, nesse cenário, observa-se número significativo de propriedades leiteiras tecnificadas, com animais de raças especializadas para produção de leite, de excelente genética, com grande número de animais em lactação mas, em sua maioria, tem-se proprietários de pequeno e médio porte, com produção média de leite bastante variável. Observa-se, ainda, discrepância muito grande quanto ao nível dos produtores, bem como tamanho e características das propriedades. É frequente se encontrar propriedades para subsistência, com duas ou três vacas em lactação, sem raça definida, ou

mestiços, que participam da cadeia produtiva do leite, cujo manejo e ordenha são executados basicamente por elementos da família.

No Brasil, entre 1995 e 1996, os agricultores familiares representavam 68% dos 4.859 milhões de estabelecimentos rurais e ocupavam 30,5% da área total destinada à agropecuária. Em 2006, de acordo com o censo agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a contribuição da agricultura tipo familiar era expressiva e alcançou 58% no que se refere à produção de leite (IBGE, 2006).

Um novo conceito oficial de agricultura familiar foi definido por meio de critérios de área, trabalho e renda segundo o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF). Esse segmento rural foi organizado em até quatro módulos fiscais, com limites na receita financeira anual da unidade familiar, e com base no número de empregados que podem ser contratados para completar a mão-de-obra familiar, que deve ser preponderante (BONADIO et al., 2005).

Os pequenos produtores de leite, em sua maioria, não dispõem de conhecimentos e de tecnologias que permitam o desenvolvimento da atividade. Como consequência, essas pequenas propriedades apresentam baixa produtividade e renda reduzida, que leva à desestruturação das famílias e ao estado de abandono das propriedades. Para reverter esse quadro, há necessidade de transferir tecnologias e conhecimentos aos produtores e aos profissionais extensionistas, que sejam adequadas às circunstâncias de escassez de capital e às adversidades físicas e produtivas das propriedades. Os fatores como baixa escolaridade, limitações de recursos físicos e financeiros a falta de informação, deficiente política de preços do produto, a inadequação de tecnologia a seus recursos naturais, falta de capacidade de organização em cooperativas e as limitações de ordem econômica, dificultam a manutenção desse pequeno produtor na atividade, limitando o seu desenvolvimento na atividade (BARBOSA, 1978; SANTOS, 1986).

São necessárias políticas públicas voltadas aos pequenos produtores, fixando-os nas propriedades, com condições de sobrevivência voltadas a atividade leiteira. Para tanto, deve haver disponibilidade de apoio técnico para que se possa aumentar a produtividade, já que para a produção de leite há necessidade de aplicação de conceitos de higiene e sanidade animal,

dependentes de boa orientação de técnicos especializados. Para a inclusão desse tipo de produtor de fato na cadeia produtiva do leite, há necessidade de estímulo e o oferecimento de apoio técnico.

2.2 Qualidade do leite no Brasil

A mastite representa um dos principais problemas a onerar a pecuária leiteira, agravados pelos aspectos de saúde pública, considerando-se a veiculação de patógenos causadores de doença em humanos (VASCONCELOS; ITO, 2011; LANGONI, 2013) e estão diretamente relacionadas à produção de leite de baixa qualidade, já que esses micro-organismos se disseminam principalmente durante o processo de ordenha, a partir das mãos dos ordenhadores ou pelo equipamento de ordenha, como as teteiras. A inflamação da glândula mamária é a doença que mais acarreta prejuízos para a bovinocultura de leite em todo mundo, em razão do descarte de leite, gastos com tratamentos e reposição de animais (COSTA, 1991).

Pode-se apresentar de duas formas, clínica ou subclínica. Na mastite clínica, se observam alterações no leite e úbere dos animais, e na subclínica ocorrem alterações na composição do leite, entretanto, sem sinais visíveis (CULLOR, 1993). Pode ser classificada ainda como contagiosa ou ambiental, com base no agente etiológico envolvido. Os micro-organismos ambientais são oportunistas e habitam o ambiente no qual os animais são criados. São exemplos *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter* spp., *Streptococcus dysgalactiae*, *Streptococcus uberis*, fungos e algas. Os contagiosos habitam a pele dos tetos, e se multiplicam no canal do teto e glândula mamária. São transmitidos principalmente durante a ordenha, pelas mãos dos ordenhadores ou teteiras. São exemplos *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus* spp., *Streptococcus agalactiae* e *Mycoplasma* spp. (LANGONI, 2013).

A etiologia múltipla requer um programa de controle rigoroso para o monitoramento e controle de qualidade, pautado em ações diagnósticas e de vigilância epidemiológica com relação aos parâmetros que indiretamente associam-se à ocorrência de mastites nos rebanhos, como California Mastitis Test (CMT) e CCS/mL de leite, de amostras de leite individuais de cada vaca,

bem como amostras compostas do tanque de expansão. Tal fato possibilita, ainda, o monitoramento da CBT/mL de leite, que pode estar relacionada com a ocorrência de mastites (principalmente subclínicas), bem como a falta de medidas higiênicas durante a ordenha, baixa qualidade da água na propriedade e água residual dos latões e tanques de expansão (SANTOS; FONSECA, 2007).

Destacam-se também os aspectos do exame microbiológico do leite e da importância da ordenha como ponto crucial na ocorrência das mastites, considerando-se os aspectos relevantes no processo de ordenha, como fatores de risco para a ocorrência das infecções mamárias. Para a obtenção de leite com qualidade, além do controle de mastites deve haver um controle rigoroso no processo de ordenha, quanto aos aspectos higiênicos na preparação do animal com lavagem e desinfecção de tetos, higienização de teteiras e cuidados higiênicos do ordenhador. Desta forma, se reduz consideravelmente a carga microbiana do leite. Para a obtenção de produtos lácteos de melhor qualidade, é importante o comprometimento de todos os envolvidos na cadeia produtiva desse produto e que sejam conscientes de que a qualidade do leite depende de todos, incluindo-se também os consumidores, que são os elementos finais da cadeia produtiva do leite (LANGONI, 2013).

Resultados de avaliações da qualidade do leite no Brasil mostram que entre 20 a 50% dos produtores não atendiam às exigências mínimas em relação à CBT (SANTOS 2012). Espera-se que esse panorama tenha se alterado com as novas exigências estabelecidas pela IN-62, tanto para os parâmetros de CCS como para a CBT.

Se os produtores são conscientes e estimulam os ordenhadores a adotarem práticas para obtenção higiênica do leite, seguramente haverá redução na CBT, tanto em propriedades com sistema de ordenha manual como mecânica, bem como diminuição nas taxas de infecções intramamárias, que também estão diretamente relacionadas com o grau de sujidade e contaminação dos tetos (MANZI et al., 2012).

A redução da carga microbiana na superfície dos tetos é determinante na redução da taxa de novas infecções intramamárias (GALTON et al., 1986) e, conseqüentemente, da CCS, que se relaciona com a ocorrência de mastites

subclínicas. Esses parâmetros, bem como a CBT, são utilizados para monitorar a qualidade do leite mundialmente (DURR, 2004).

As atividades de educação sanitária são relevantes para todos os envolvidos no processo produtivo em uma empresa rural e, especificamente no que se refere a cadeia produtiva do leite, os ordenhadores são os principais alvos a serem treinados e monitorados, a fim de se garantir a obtenção higiênica do leite e, conseqüentemente, um produto de melhor qualidade. Além da educação sanitária é necessário o reconhecimento da importância dos recursos humanos na empresa rural. Os ordenhadores, além de treinados, devem ser valorizados do ponto de vista de remuneração, sugerindo-se inclusive o pagamento por qualidade e bônus pelo aumento de produção e menores taxas de CCS e de CBT/mL de leite dentro do padrão oficial estabelecido no país (LANGONI, 2013).

2.2.1 Higiene, requisito fundamental para produção de leite com qualidade

Considerando a importância do leite como alimento deve-se considerar que a higiene é imprescindível para produção com qualidade. O consumo lácteo tem aumentado mundialmente, principalmente de derivados como iogurte, queijos, entre outros. Durante o século XIX, o leite fresco era um alimento fornecido somente para as crianças. Entretanto, após a constatação de seus benefícios para a saúde humana, houve a difusão da sua utilização para o consumo pelos adultos. Os mais importantes avanços na utilização do leite ocorreram na metade do século XX com a descoberta da importância das vitaminas na nutrição. A partir deste momento o produto passou a ser considerado como um alimento "perfeito" para todas as idades (CARVALHO et al., 1995). No entanto, por ser um alimento completo e conter em sua composição, água, proteínas, gordura, vitaminas e minerais, torna-se também um substrato ideal para a manutenção e desenvolvimento de micro-organismos, que podem comprometer profundamente a sua qualidade (BEHMER, 1999).

Quando se refere a preocupação com a qualidade do leite, não se incluem somente os micro-organismos, pois alguns são de extrema

importância, principalmente para a indústria láctea. Dentre os principais constituintes do leite, em nível comercial, os mais importantes para a indústria são: gordura, proteínas (principalmente a caseína), e a lactose que é o açúcar do leite. O teor destes nutrientes é indicativo de qualidade para seus derivados como queijo, manteiga e iogurte (NICKERSON, 1998).

A alimentação é sem dúvida a base para qualquer ramo da produção animal e na bovinocultura de leite, não é diferente. Entre alguns produtores há a expressão que “o leite entra pela boca do animal”. A composição da ração na alimentação das vacas lactentes influencia diretamente na constituição do leite produzido. A saúde do animal e os seus mecanismos de resistência estão relacionados a esse equilíbrio que torna a vaca mais resistente às infecções. A mastite bovina, semelhante a outras enfermidades infecciosas, é o resultado da interação entre os animais, os micro-organismos causadores e o meio ambiente (DOMINGUES; LANGONI, 2001).

Quando se enfoca a qualidade do leite, deve-se priorizar a saúde animal, pois o leite é sintetizado na glândula mamária e todos os seus componentes são retirados do sangue. Para a produção de um litro de leite é necessário que circule pelo úbere, em média, 500 litros de sangue. Dessa forma, para obtenção de leite de boa qualidade, o animal tem que estar saudável. Micro-organismos patogênicos e suas toxinas podem ser eliminados pelo leite. Deve-se evitar o uso indiscriminado de antimicrobianos, que aumenta a pressão seletiva para linhagens de micro-organismos resistentes, além do risco de deixarem resíduos desses fármacos no leite e seus derivados (RIBEIRO et al., 2000). Para maior segurança é necessário que se respeite o período de carência de cada antimicrobiano, utilizado nos animais, principalmente nos casos de tratamentos de mastite (CARVALHO et al., 1995).

Os resíduos de antimicrobianos são inibidores da multiplicação de micro-organismos e causam prejuízos para indústria de laticínios, devido à diminuição ou inibição de bactérias fermentadoras que são importantes para a produção de queijos, iogurtes e outros derivados (SANTOS; FONSECA, 2007; MOTTA et al., 2015).

A higiene é fundamental, pois muitas vezes tem-se boa genética e alimentação de qualidade. Entretanto, são deficientes nos aspectos sanitários, relacionados aos animais e ao meio ambiente onde são mantidos, incluindo-se

a sala de ordenha. Assim, a higiene inicia-se na propriedade e deve se estender por todos os elos da cadeia produtiva do leite garantindo-se não somente a qualidade do leite, mas também de todos os seus derivados (CALLEFE; LANGONI, 2015).

A higiene do ordenhador, do úbere do animal, das instalações e da ordenhadeira definem a qualidade do leite produzido na propriedade. É comum observar em algumas propriedades leiteiras, o ordenhador proceder a “limpeza” das tetas com a vassoura da cauda do próprio animal, procedimento totalmente errado, pois além de não limpar está contaminando ainda mais a glândula mamária.

Após a limpeza inicial, o ideal é que se lave os tetos com água limpa. Em seguida, proceda-se a secagem com papel toalha descartável. Em seguida, recomenda-se o uso de produtos químicos a base de hipoclorito de sódio, iodo, clorexidine ou outro disponível no mercado. Esse processo é conhecido como “pré-dipping” e visa à diminuição de micro-organismos na pele do teto com consequente diminuição da carga microbiana no leite com maior eficácia no controle de patógenos ambientais (CALLEFE; LANGONI, 2015). Por mais higiênica que seja a ordenha, o leite nunca estará livre de micro-organismos. Porém é possível controlar sua multiplicação, impedindo-se assim a degradação dos sólidos totais do leite. A maioria dos micro-organismos presentes no leite se reproduz em temperatura de 37°C. O leite deve ser resfriado o mais rápido possível após a ordenha, até a temperatura igual ou inferior a 4°C, no período máximo de três horas após o termino da ordenha, independente da capacidade do tanque de expansão (BRASIL, 2011).

De acordo com a IN-62, em exigência atualmente no Brasil, que rege os parâmetros de qualidade, o leite A cru refrigerado tem suas próprias especificações e, desde julho de 2014 até 30 de junho de 2016, deverá conter até 300.000 UFC/mL e 500.000 CCS/mL. A partir de junho de 2016 o leite em certas regiões do país deverá conter 100.000 UFC/mL e 400. 000 CCS/ mL (DÜRR, 2012).

Além da higiene durante a ordenha, deve-se ter também cuidado no armazenamento e no transporte do leite ao laticínio. A limpeza do tanque resfriador deve ser realizada imediatamente após a retirada do leite, para evitar proliferação bacteriana no leite residual dos tanques. A temperatura do

resfriador deve ser conferida com frequência, pois em caso de alterações pode comprometer o produto. Outro detalhe importante é não exceder o nível máximo de capacidade do resfriador, e devem ser observadas quedas de energia, que também comprometem o resfriamento do leite (BEHMER, 1999).

O transporte deve ser realizado em caminhões isotérmicos, e a sua higiene é um fator que deve ser observado atentamente. Mangueiras, registros ou válvulas com vazamentos podem ser locais de entrada de micro-organismos, comprometendo todos os cuidados tomados anteriormente. Após a chegada ao laticínio, o leite passa por uma nova etapa de manejo, e várias análises são executadas a fim de avaliar a sua qualidade. São analisadas a composição do leite, verificando se a porcentagem de água, gordura e proteína estão adequadas aos padrões aceitáveis (BEHMER, 1999). Além desses aspectos, outros testes importantes que devem ser realizados mensalmente são a CCS e a CBT (NICKERSON, 1998), que estão previstas na IN-62 (BRASIL, 2011).

2.2.2 Contagem de Células Somáticas

A CCS é um parâmetro de qualidade do leite que foi incluído como requisito para a aceitação do leite na indústria. É um teste rápido e de fácil execução para determinar a qualidade do leite e avaliar a sanidade da glândula mamária. Contagens celulares de amostras de leite colhidas em tanques são mais comumente usadas na regulação e na determinação do preço pago ao produtor. A contagem de células somáticas do tanque de leite (CCSTL) tem relação direta com a prevalência de mastite, riscos de contaminação do leite com antimicrobianos e probabilidade da presença de bactérias de potencial zoonótico (BEHMER, 1999., VALLIN et al., 2009).

Rebanhos que apresentam menor quantidade de células somáticas no tanque, conseqüentemente, apresentam maior produtividade. Quando a CCS do tanque for superior a 300.000/mL, o rendimento industrial na fabricação de queijos será menor e a qualidade sensorial do produto será inferior. A infecção intramamária é o fator que mais afeta a CCS do leite. Quando os micro-organismos causadores de mastite invadem um quarto do úbere e se multiplicam, ou quando o número de micro-organismos aumenta

significativamente em um quarto já infectado, os leucócitos são direcionados para o interior da glândula mamária, com intuito de combater a agressão tecidual (CARVALHO et al., 1995). Assim, a CCS é um método indireto de diagnóstico para o monitoramento da saúde da glândula mamária e a qualidade do leite oferecido para o consumo (BANSAL et al., 2005).

Há uma relação estreita entre a CCS do tanque de expansão e a ocorrência de mastite em vacas no rebanho (CULLOR, 1993; HARMON, 1994; FREITAS FILHO et al., 2009). A presença de altas contagens de células somáticas interfere na composição do leite e o tempo de vida de prateleira dos derivados, gerando prejuízos para a indústria (MAGALHÃES et al., 2006). A ocorrência de mastite causa redução na síntese de proteínas (caseína), fundamentais para a fabricação de queijo e aumento das proteínas do soro que são consideradas indesejáveis (BUENO et al., 2005).

Estudos têm avaliado a qualidade do leite bovino pela CCS e os resultados variam de acordo com variáveis como época do ano e pluviosidade, que são fatores que podem predispor à ocorrência de mastites, considerando-se a maior contaminação ambiental (CASSOLI, 2008).

2.2.3 Contagem bacteriana total

A CBT é um parâmetro utilizado para mensurar a contagem de unidades formadoras de colônias de micro-organismos aeróbios mesófilos no leite (BRASIL, 2002; SANTOS, 2005; BRASIL, 2011). Estudos conduzidos no Brasil têm mostrado que as principais fontes de contaminação para o leite por mesófilos aeróbios são a superfície dos equipamentos e utensílios de ordenha, a água residual dos latões e tanques de expansão, além dos tetos mal higienizados (ALMEIDA et al., 1999; LANGONI, 2000; SANTOS; FONSECA, 2006).

Raramente altas contagens bacterianas totais se relacionam a mastite (FONSECA; SANTOS, 2000), exceto nos casos de infecções mamárias por *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus uberis* e *Escherichia coli* (AMARAL et al., 2004). O leite de vaca sadia, coletado de maneira asséptica, contém menos de 1.000 UFC/mL (FONSECA; SANTOS, 2000). Amostra de leite de animal

com mastite, pode apresentar contagens de até 10.000.000 UFC/mL (REIS et al., 2007).

A variação individual na CBT, nas mastites ocorre de acordo com a gravidade do processo infeccioso, e está relacionada ao patógeno envolvido. A CBT pode estar associada à mastite subclínica, pois o leite neste caso segue para o tanque de resfriamento da propriedade resultando em maior CBT/mL de leite, da mesma forma que na amostra de leite composta de cada animal em lactação. Desta forma, se houver aumento somente da CBT sem o aumento concomitante da CCS pode-se concluir pela deficiência no processo de higiene durante ou após a ordenha. Ressalta-se, assim, que a quantificação bacteriana do leite cru auxilia na avaliação dos procedimentos de ordenha e armazenamento na propriedade rural e, ao mesmo tempo, permite alterar os prováveis efeitos adversos sobre o rendimento industrial e segurança alimentar do leite.

Outro aspecto importante relacionado a CBT é a qualidade da água que é utilizada na propriedade rural para os procedimentos de ordenha, no que se refere a higienização de tetos, teteiras e demais equipamentos de ordenha, pois pode constituir uma fonte de contaminação devido a carga bacteriana presente, principalmente de patógenos ambientais como os coliformes, ocasionando, conseqüentemente, a elevação da CBT (FONSECA; FERREIRA; CARVALHO, 1999).

A temperatura tem grande influência na CBT, pois micro-organismos da microbiota presente no leite (proveniente de casos de mastite subclínica) ou pela contaminação durante a ordenha, se multiplicam e aumentam conseqüentemente esse parâmetro. Como prevenção, o leite deve ser mantido a temperatura de 4° C (BRASIL, 2011). A taxa de multiplicação bacteriana está relacionada com a temperatura e armazenamento do leite, além do tempo de permanência do produto na propriedade até ser coletado pelo laticínio ou ser depositado em tanques comunitários de expansão ou de refrigeração (SANTOS; FONSECA, 2007).

Quando se adotam programas de captação de leite nas fazendas a cada 48 horas, o risco de proliferação de micro-organismos psicrotróficos é maior (MACHADO, 2008). A contaminação do leite por bactérias psicrotróficas é preocupante no que tange à manutenção da qualidade do leite refrigerado. O

gênero *Pseudomonas* predomina no leite armazenado a 4°C por mais de três dias. Os micro-organismos psicrotróficos estão amplamente distribuídos na natureza, encontrados na água, no solo, em plantas e nos animais. Ocasionalmente fermentação de carboidratos e degradação de proteínas por ação de protease de lipídeos por ação da enzima lipase (BARREIRO, SANTOS, 2010).

O manejo adequado da ordenha com preparação adequada dos tetos (limpeza, pré-dipping e secagem completa), associado a programa de controle de mastite, são essenciais para a obtenção de leite com baixa CBT (LANGONI, 2013) e fatores responsáveis pela produção de leite com alta qualidade visando a baixa carga microbiana inicial (FREITAS FILHO et al., 2009).

O armazenamento do leite deve ocorrer dentro de duas horas após a ordenha, mantendo-se a 4° C e em temperatura menor que 10° C durante a adição do leite da ordenha consecutiva (BRASIL, 2011). Ressalta-se, entretanto, que os tanques refrigeradores somente reduzem a taxa de multiplicação bacteriana do leite (MACHADO; PEREIRA; SARRÍES, 2000). Indiscutivelmente, o resfriamento do leite deve estar associado com as boas práticas de manejo e higiene na ordenha, limpeza e sanitização dos utensílios de ordenha (SANTOS; FONSECA, 2007) para se garantir a qualidade do produto final e maior rendimento industrial.

Avaliando a qualidade do leite em propriedades leiteiras do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Minas Gerais, Nero et al. (2005) encontraram 48,60% das amostras analisadas com valores para CBT superiores a 1.000.000 UFC/mL de leite. Pinto et al.(2006), analisando amostras de leite refrigerado de tanques coletivos e individuais na Zona da Mata Mineira, encontraram valores para CBT variando de 1.400.000 a 5.500.000 UFC/mL de leite e concluíram, que, o resfriamento do leite é um problema quando armazenado com alta contagem bacteriana inicial, pois pode ocorrer a multiplicação das bactérias psicrotróficas.

De acordo com Guerreiro et al. (2005) os micro-organismos psicrotróficos dobram sua população a cada 20 a 30 minutos, o que reforça o conceito de que o leite deve ser manuseado corretamente, evitando-se a contaminação, desde o momento da ordenha até chegar na indústria de laticínio e ao consumidor final.

De Sá et al. (2011), avaliaram a qualidade higiênico sanitária do leite cru refrigerado produzido em 11 propriedades leiteiras no município de Passos MG. Além da CBT, pesquisaram também coliformes totais em 110 amostras e encontraram em 104 (94,54%) altas contagens de coliformes termo tolerantes e 68 (61,81%) amostras contaminadas pelo grupo fecal. Quanto a CBT obtiveram (12,72%) amostras com contagens superiores ao limite estabelecido.

A qualidade do leite cru produzido e armazenado em tanques de expansão no Estado de Goiás foi avaliada por Martins et al. (2008). Quanto a CBT, 30% mostraram valores superiores a 1.000.000 UFC/mL, em 46,67% valores entre 100.000 e 1.000.000 UFC/mL e, em 23,33%, menores que 100.000 UFC/mL de leite. Ressalta-se que dos tanques de expansão com CBT maior que 1.000.000 UFC/mL, todos eram de uso coletivo e apresentavam valores de CBT significativamente maiores.

Bueno et al. (2004), também no estado de Goiás, pesquisaram a qualidade do leite de tanques de expansão de uso individual e comunitário por citometria de fluxo, e observaram que a ocorrência de resultados superiores a 1.000.000 UFC/mL foi de 22,47% para as amostras obtidas de tanques individuais e 47,4% naquelas provenientes de tanques comunitários. A frequência de amostras com CBT menor que 100.000/mL foi de 23,84% e, entre 100.000 e 1.000.000 UFC/mL, de 46,66%, além de contagem maior que 1.000.000 UFC/mL em 30,0% das amostras.

Avaliando a CBT de tanques de expansão em Minas Gerais, Fonseca et al. (2004) encontraram 33,4% das amostras de CBT com 100.000 UFC/mL e 42,0% com CBT entre 100.000 e 1.000.000 UFC/mL.

O monitoramento mensal de dez unidades de produção leiteira classificadas como especializadas, semi-especializadas e não especializadas realizado por Zanela et al. (2006), objetivando caracterizar a produção e a qualidade do leite em sistemas de produção na região Sul do Rio Grande do Sul, durante o período de uma ano, revelou que das amostras de leite coletadas do tanque resfriador havia diferença significativa entre os sistemas para produção de leite entre várias características avaliadas, incluindo-se a CCS. Apenas 41,8% das amostras se enquadravam nos limites estabelecidos pela IN 51 vigente na época. A maior especialização dos sistemas resultou, além do aumento na produção leiteira, em menor contagem de células

somáticas, atribuído, possivelmente, ao melhor manejo nutricional e higiene na ordenha.

A implantação de boas práticas de higiene de ordenha foi realizada em propriedades de 19 municípios da região central do Paraná (VALLIN et al., 2009). Os parâmetros de qualidade considerados foram a CCS e a CBT. Foram avaliadas 46 propriedades, das quais 32 com ordenha manual e 14 com ordenha mecânica. As práticas de higiene estabelecidas foram: descarte dos três primeiros jatos de leite, utilização do pré-dipping com solução clorada (750 ppm em caneca sem refluxo), higienização manual rigorosa de baldes, latões e refrigeradores com detergente alcalino clorado 2% (com auxílio de esponja de fibra macia) e inversão dos latões para o escoamento da água residual.

A eficiência das práticas estabelecidas foi avaliada por meio da determinação da carga bacteriana e celular no leite obtido dos latões e tanques de expansão. Nas propriedades analisadas, 45,65% apresentavam CBT superior a 1.000.000 UFC/mL, com média de 2.410.870 UFC/mL. Com relação as 32 propriedades com ordenha manual, 43,75% apresentavam CBT acima de 1.000.000 UFC/mL. Nas propriedades com ordenha mecânica, 50% apresentaram CBT acima de 1.000.000 UFC/mL. Após a implantação das práticas estabelecidas houve redução média de 87,90% na CBT nas propriedades com ordenha manual e 86,99% naquelas com ordenha mecânica.

Os melhores resultados foram obtidos nas propriedades com sistema de ordenha mecânica e refrigeração em tanques de expansão, com redução da CBT de 93,95%. Com relação a média de CCS obtida antes da aplicação das práticas foi encontrado 611.913 céls./mL, sendo que 13,04% apresentavam valores superiores ao permitido. Considerando apenas as propriedades com ordenha manual, a média de CCS foi de 607.844 céls./mL, sendo que 15,63% das amostras estavam acima de 1.000.000 cels/mL. Nas propriedades com ordenha mecânica a média da CCS foi 621.224 céls./mL e somente 3,13% das amostras do tanque de expansão apresentava contagem superior a 1.000.000 céls/mL de leite.

A análise de 20 amostras de leite cru no estado de Goiás por Bueno et al. (2005) revelou que 75% apresentavam mais de 1.000.000 de UFC/mL de leite. Os resultados obtidos por Vianna et al. (2002) revelaram que apenas 17,8%

das amostras de leite cru acusavam valores da CBT inferiores ao estabelecido pela legislação vigente na época (IN 51).

Avaliando a qualidade do leite em propriedades leiteiras do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Minas Gerais, Nero et al. (2005) encontraram 48,60% das amostras analisadas com valores para CBT superiores a 1.000.000 UFC/mL de leite. Pinto et al. (2006) analisando amostras de leite refrigerado de tanques coletivos e individuais na Zona da mata Mineira, encontraram valores para CBT variando de 1.400.000 a 5.500.000 UFC/mL de leite.

Lavor (2014) pesquisou aspectos de qualidade do leite em propriedades de pequenos produtores de leite, da baixada serrana no município de Botucatu, SP, investigando à CCS e CBT no leite de 21 propriedades consideradas de agricultura familiar, bem como características sócio-econômicas dos produtores. No que se refere à CCS, obtiveram a média de 364.000 CCS/mL de leite, entre as propriedades, enquanto a média da CBT foi de 505.000 UFC/mL de leite. Com os resultados obtidos, concluiu-se que há falta de conhecimento básico e técnico dos produtores avaliados na região.

Independentemente do tipo de produtor de leite, a higiene no processo produtivo deve ser o foco principal para garantir maior produção e a qualidade do produto produzido. Baseados nesse conceito propôs-se o presente estudo de avaliação de parâmetros de qualidade do leite, em propriedades da agricultura familiar no município de Bofete, SP.

OBJETIVOS

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Monitorar a qualidade do leite de vacas, de propriedades da agricultura familiar com tanque comunitário de refrigeração, no município de Bofete, SP, antes e após o estabelecimento de medidas de controle/profilaxia.

3.2 Objetivos Específicos

Comparar os resultados da CCS e CBT antes e após as orientações técnicas sobre a importância da obtenção higiênica do leite, da qualidade do produto e do controle de mastites, em grupo de 11 produtores que utilizavam o tanque comunitário.

Comparar os resultados da CCS e CBT de amostras de leite de tambores de leite da produção individual de cada propriedade, e do tanque de expansão, antes e após as orientações.

Comparar os resultados da CCS e CBT de amostras de leite da produção individual de cada propriedade, e do tanque de expansão antes e após as orientações, relacionando-se com índice pluviométrico, temperatura e umidade obtidos no período de coletas.

MATERIAL E MÉTODOS

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Propriedades

Foram utilizadas pequenas propriedades leiteiras da agricultura familiar. Os produtores de leite foram selecionados, por conveniência, e com interesse em colaborar no estudo, e que utilizam um tanque comunitário instalado na Casa da Agricultura de Bofete, SP, distante 192 km da capital, pertencente à mesorregião de Bauru, microregião de Botucatu, tendo como municípios limítrofes: Anhembi, Angatuba, Botucatu, Conchas, Guareí, Itatinga, Pardinho, Porangaba e Torre de Pedra, Wgs 84, 23° 6' 7" S, 48° 15' 28" W, -23.101944, -48.257778, UTM 22K 780890 7442556, conforme a (Figura 1) [IBGE,2014].

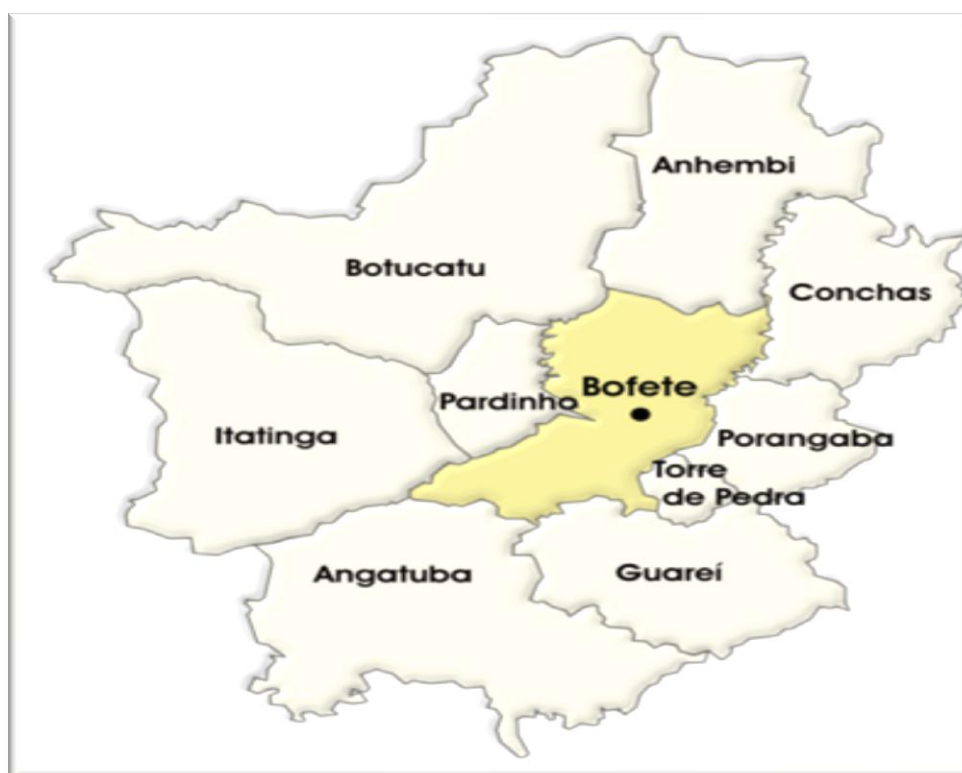


Figura 1. Localização do município de Bofete, SP, e municípios limítrofes (IBGE, 2014).

4.2 Formação dos grupos

Foram selecionados 30 produtores, de acordo com o interesse de adesão ao projeto. Foram formados dois grupos, G1 e G2. Cada Grupo foi composto por 15 produtores, escolhidos pela constância na produção de leite e utilização do tanque comunitário para refrigeração do leite produzido diariamente.

Após período inicial de 13 coletas, os proprietários dos dois grupos receberam orientações técnicas, visando controle/profilaxia de mastites e a obtenção higiênica do leite. As orientações foram transmitidas por meio de um dia de campo que se consistiu em uma palestra proferida pelo Prof. Titular Hélio Langoni da FMVZ-UNESP/Botucatu-SP com o tema “Importância da obtenção higiênica do leite, mastites e seu controle”, realizada na Casa da Agricultura de Bofete, SP (Figura 2). Incluiu-se parte prática com orientações sobre limpeza e higienização de tetos previamente a ordenha, lavagem e secagem de tetos, utilização de pré e pós-dipping, além da coleta de leite para exames de CCS, CBT, e exames microbiológicos com o objetivo de isolamento de micro-organismos causadores de mastite. Essa atividade foi realizada na propriedade de um dos produtores do G1 (Figura 3) com a participação ativa dos produtores que se mostraram interessados, ao se avaliar pelas perguntas e discussão durante a palestra e na atividade prática de campo.



Figura 2: Realização de palestra técnica sobre qualidade do leite, obtenção higiênica do leite e controle de mastite, como atividade inicial no dia de campo. Botucatu, SP, 2016.



Figura 3: Realização de atividade prática para obtenção higiênica do leite, diagnóstico e controle de mastites. Botucatu, SP, 2016.

Além das atividades do dia de campo, os proprietários do G1 receberam intervenção no manejo adotado, pela realização de visita técnica nas propriedades, e orientações individuais quanto à maneira adequada de ordenha e obtenção higiênica do leite, como desprezar os três primeiros jatos antes da ordenha para realização do teste de caneca de fundo preto, lavagem dos tetos com hipoclorito de sódio a 2%, secagem individual dos tetos com

papel toalha. O pós-dipping com iodo glicerinado, foi recomendado nas ordenhas em que o bezerro não permanecia ao pé da vaca. Já os proprietários do G2 (grupo controle) não receberam orientação e intervenção no manejo nas propriedades.

Em seguida novas 12 coletas foram realizadas, quinzenalmente, de amostras de leite das propriedades integrantes dos dois grupos de estudo, bem como do tanque comunitário.

Ao final do projeto, o G1 se manteve com 11 produtores, pois quatro proprietários não entregaram o leite de acordo com o estabelecido inicialmente e para manter o padrão da análise dos resultados, optou-se por excluí-los do projeto.

O grupo controle (G2), inicialmente também composto por 15 produtores foram selecionados de acordo com o mesmo critério para a formação do G1. Em ambos os grupos as propriedades foram enumeradas de um a quinze. Os proprietários do G2 não receberam intervenção por meio da realização de visita técnica, e de orientações quanto à forma ideal de ordenha e obtenção higiênica do leite, mantendo a rotina de ordenha habitual praticada na propriedade. No decorrer do projeto, cinco produtores do G2 não mostraram regularidade na entrega de leite no tanque comunitário, sendo também excluídos do estudo, permanecendo esse grupo com dez produtores.

4.3 Coletas de amostras para CCS e CBT

Os produtores entregavam o leite diariamente no tanque comunitário, no período da manhã. As coletas foram realizadas com auxílio de concha metálica esterilizada após a homogeneização, individualmente, do tambor de cada produtor. Foram coletadas amostras com cerca de 50 mL de leite, em frascos contendo duas pastilhas de bronopol para CCS, e a mesma quantidade em frascos estéreis contendo quatro pastilhas do conservante azidiol para a avaliação da CBT. Em seguida, as amostras foram enviadas em até dois dias ao laboratório da Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL), da Clínica do Leite (ESALQ, Piracicaba, SP), acondicionadas em caixas de isopor contendo gelo reciclável, e então processadas para a CBT por citometria de fluxo.

As amostras obtidas para a CCS foram acondicionadas em caixas apropriadas e enviadas também para a Clínica do leite (ESALQ Piracicaba) e processadas em aparelho de citometria de fluxo (Bentley Dairy Speccombi 100/300).

Além das amostras individuais de cada propriedade, foram coletadas amostras do leite do conjunto de todos os produtores do tanque comunitário, após homogeneização, tanto para a CCS como CBT, consideradas como amostras de conjunto, para se avaliar a qualidade do leite total depositado no tanque de refrigeração, já que outros produtores utilizavam o tanque comunitário.

As amostras de leite foram coletadas, quinzenalmente, durante o período de agosto de 2014 a junho de 2015. Nas primeiras 12 coletas foram avaliadas a qualidade do leite produzido nos dois grupos sem nenhuma intervenção no manejo. Após intervenção nas propriedades do G1, foram realizadas em ambas as propriedades mais 12 coletas, também quinzenalmente para comparar o efeito das orientações técnicas estabelecidas, no G1 diante do G2 que serviu como controle, sem intervenção em nenhum momento, perfazendo 24 coletas em ambos os grupos.

4.4 Variáveis Climáticas

Foram utilizados os registros referentes às variáveis climáticas (precipitação, temperatura e umidade relativa do ar), obtidas pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) no período de obtenção das amostras.

Os referidos registros referem-se ao Município de Pardinho, pois o IAC não registra essas medidas no município de Bofete, que se localiza a 35 km de Pardinho, SP.

4.5 Análise estatística

As distribuições da CCS e CBT foram avaliadas e transformadas em escala logarítmica. Estatísticas descritivas da CCS e CBT foram produzidas nos grupos G1 e G2 (propriedades com e sem assistência), fases (antes e

após a intervenção) e momentos (momentos das coletas de amostras de leite, com intervalo entre coletas de 15 dias).

Modelos mistos foram desenvolvidos para realização das análises multivariadas da CCS e CBT com base no grupo e momento, e em função do grupo e fase. Termos de interação entre as variáveis explicativas (grupo e momento, ou grupo e fase) foram incluídos no modelo. Uma análise de variância foi realizada para comparação da CCS e CBT do leite do tanque comunitário entre as fases do estudo (antes e após alteração do manejo).

Para análise das variáveis climáticas, as distribuições de CCS, CBT, precipitação, temperatura e umidade relativa foram avaliadas realizando-se a transformação em escala logarítmica para as variáveis CCS e CBT. Em seguida, estatísticas descritivas foram produzidas por grupo (G1 e G2, propriedades com e sem assistência, respectivamente), fase (antes e após a intervenção) e momento (momentos das coletas de amostras de leite, com intervalo entre coletas de aproximadamente 15 dias) para cada variável. A correlação simples entre a CCS e a CBT, e os parâmetros climáticos (precipitação, temperatura e umidade relativa) foi realizada em cada fase do estudo para identificar e quantificar possíveis associações entre estas variáveis.

Para comparação da precipitação, temperatura e umidade relativa entre os grupos dentro de cada fase do estudo, e entre um mesmo grupo (ou tanque comunitário) em fases distintas foram utilizados os testes de Wilcoxon para amostras independentes e amostras pareadas, respectivamente.

Modelos mistos foram desenvolvidos para realização das análises multivariadas da CCS e CBT em função do grupo, fase, precipitação, temperatura e umidade relativa. Termos de interação entre as variáveis explicativas foram incluídos no modelo e, as variáveis climáticas e os termos de interação permaneceram no mesmo caso significantes. Uma análise de variância foi realizada para comparação da CCS e CBT do leite do tanque comunitário entre as fases do estudo, oferecendo-se ao modelo os parâmetros climáticos como co-variáveis quantitativas.

A análise estatística foi realizada com o software estatístico SAS 9.3 (SAS Institute, 2016) em nível de significância de 0,05.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os aspectos de qualidade do leite devem ser considerados independente do sistema de produção, tamanho das propriedades e nível sócio-econômico do produtor, pois a principal prática para se obter produto de qualidade é a higiene fato que parece ser compreensível, pois é e possível de ser praticada por todos aqueles que se interessam pela própria saúde, bem como dos consumidores tanto de leite como de seus derivados, e pelos profissionais da cadeia de produção de leite. Sabidamente o leite pode carrear inúmeros micro-organismos causadores de diferentes enfermidades para os humanos (SANTANA et al., 2001; VASCONCELOS; ITO, 2011; LANGONI, 2013).

Sabe-se que há diferenças no manejo sanitário entre as propriedades, produtores de leite, fato que interfere na qualidade final do produto obtido na ordenha de vacas saudáveis, que é entregue ao laticínio. De acordo com esse manejo, é possível também avaliar os aspectos de produtividade, já que a ocorrência de mastites diminui a produção leiteira (CALLEFE; LANGONI, 2015). De acordo com o manejo estabelecido pode haver uma maior ocorrência de mastites contagiosas ou ambientais (DOMINGUES; LANGONI, 2001).

O MAPA, Brasil, estabeleceu critérios de padronização do leite produzido e oferecido para consumo no país por meio de portarias como a IN-51 substituída pela IN-62 de 2011 (BRASIL, 2011). No momento das coletas para a realização do presente estudo, os valores máximos para o leite cru refrigerado eram 500.000 céls/mL para CCS e de 300.000 UFC/mL para a CBT.

Com relação ao tamanho das propriedades amostradas, tinham em média 29 hectares, sendo que a menor apresentava 3,5 hectares e a maior 120 hectares. Quanto a produção média de leite diária era de 40 litros/dia/propriedade. A menor produção era de 10 litros e a maior de 100 litros/dia. As diferenças entre as propriedades nos dois grupos (1 e 2) eram bastante evidentes, quanto aos aspectos de manejo, interesse e comprometimento com as atividades desenvolvidas nas propriedades (dados não apresentados).

A análise da CCS/mL e da CBT/mL de leite individual por produtor (G1 e G2) nas coletas de leite, antes e após as atividades de orientação realizadas

no dia de campo G1 e G2 e pelo acompanhamento técnico após a orientação (G1), pode ser observada na Tabela 1.

Tabela 1. Resultados das medianas da CCS e CBT de leite individual de vacas, nas propriedades dos G1 e G2 antes e após a orientação técnica. Botucatu, SP, 2016.

Propriedades		Pré-orientação		Pós-orientação	
		CCS/mL	CBT (UFC/mL)	CCS/mL	CBT (UFC/mL)
Grupo 1	1	219.000	127.500	185.000	347.000
	2	438.000	321.500	194.500	148.000
	3	261.000	590.000	125.500	641.500
	4	259.000	197.000	204.000	194.500
	5	518.000	199.000	250.500	265.000
	6	174.000	176.000	239.000	337.000
	7	137.000	201.500	111.000	223.000
	8	140.000	296.000	120.000	127.000
	9	205.000	555.000	131.000	110.000
	10	310.000	NC*	75.000	148.000
	11	172.000	809.000	91.000	393.000
Grupo 2	1	215.000	758.000	115.500	479.500
	2	239.000	19.000	152.500	490.000
	3	291.000	282.000	159.500	342.000
	4	214.500	135.000	161.000	331.500
	5	268.000	577.000	201.500	3.153.500
	6	223.000	1.273.000	180.000	4.291.500
	7	243.000	459.000	154.000	717.500
	8	209.000	33.000	164.500	130.000
	9	242.000	241.500	58.500	439.500
	10	204.500	NC*	80.000	130.000

* NC = não coletado,* CCS = contagem de células somáticas,* CBT = contagem bacteriana total,* UFC = unidade formadora de colônia,* G1 = grupo com orientação de prática de ordenha,* G2 = grupo sem orientação de prática de ordenha.

Analisando-se a Tabela 1 pode-se observar uma variação dos resultados de cada coleta tanto para CCS/mL de leite quanto para CBT/mL de leite, nos períodos pré e pós-orientação. Este fato é esperado considerando-se os aspectos ambientais, como índice pluviométrico, principalmente quando se avalia a CBT/mL de leite (CASSOLI, 2008). O importante é a conscientização dos produtores para manutenção dentro dos parâmetros de qualidade do leite,

que no momento do estudo de acordo com IN 62 era de 500.000 mL de leite para CCS e de 300.000 CBT/ mL de leite (BRASIL, 2011).

Com relação aos resultados da CCS e CBT/mL de leite do tanque de expansão comunitário, das amostras de leite obtidas nos mesmos momentos para a avaliação do leite produzido em cada propriedade, estes são apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Resultados da CCS e CBT / mL de leite do tanque comunitário, das amostras de leite, independente da propriedade, avaliadas nas várias coletas, antes e após orientação técnica. Botucatu, SP, 2016.

Propriedades coletadas	Pré-orientação		Pós-orientação	
	CCS/mL*	CBT* (UFC/mL)	CCS/mL	CBT (UFC/mL)
1 ^a	396.000	1.104.000	315.000	2.426.000
2 ^a	665.000	2.329.000	349.000	1.513.000
3 ^a	380.000	789.000	455.000	6.475.000
4 ^a	518.000	NC*	268.000	5.848.000
5 ^a	349.000	1.292.000	430.000	2.853.000
6 ^a	387.000	1.085.000	218.000	5.006.000
7 ^a	236.000	620.000	1.457.000	1.153.000
8 ^a	281.000	1.814.000	793.000	310.000
9 ^a	321.000	1.099.000	37.000	1.479.000
10 ^a	403.000	NC*	67.000	310.000
11 ^a	400.000	4.871.000	115.000	1.075.000
12 ^a	264.000	1.759.000	1.235.000	1.235.000
13 ^a	359.000	850.000	NC*	NC*
mediana	380.000	1.292.000	332.000	1.496.000

NC = não coletado, CCS = contagem de células somáticas,* CBT = contagem bacteriana total,* UFC = unidade formadora de colônia*

Os resultados referentes a Tabela 2 possibilitam avaliar a qualidade do leite produzido por todos os produtores que utilizam o referido tanque que são no total 33 produtores, quanto a CCS e CBT/mL de leite, já que além dos proprietários envolvidos no presente estudo, outros depositavam o leite produzido no mesmo período, no tanque. Pode-se avaliar que em 84,6% das amostras de acordo com as normas vigentes na época, atendiam a IN 62 quanto a CCS/mL de leite. Em contraste, para o CBT/mL de leite 100% das coletas estavam fora dos parâmetros estabelecidos de 300.000 UFC/mL de leite (BRASIL, 2011).

Da análise dos resultados da CCS/mL de leite e CBT/mL de leite dos produtores do G1, que receberam orientação, depreende-se que previamente as orientações os valores para CCS e CBT foram de 230×10^3 células/mL de leite e de 192×10^3 UFC /mL de leite, respectivamente. Após as atividades de orientação esses valores passaram para 159×10^3 células/ mL e 228×10^3 UFC/ mL de acordo com a Tabela 3. No que se refere a CCS/mL de leite o resultado após orientações foi significativo ($P < 0.02$).

Com relação aos proprietários do Grupo 2, que não receberam orientações, os valores medianos para CCS/ mL de leite e CBT/mL de leite na fase inicial do estudo foi de 219×10^3 células/mL e de 224×10^3 UFC/mL, e na segunda fase para se comparar com o outro Grupo (G1) os resultados medianos foram de 155×10^3 células/mL de leite e de 381×10^3 UFC/mL de leite, respectivamente (Tabela 3).

Os resultados medianos referentes à CCS/mL de leite e CBT/mL de leite para os produtores dos Grupos 1 e 2 bem como do tanque de expansão estão sumarizados na Tabela 3. Quanto a CCS no G1 houve uma diminuição significativa estatisticamente ($P < 0,02$), enquanto que para CBT aconteceu o contrário, mostrando um ligeiro aumento, entretanto bem menor, quando se compara ao G2 cujo valor mediano foi de 381×10^3 UFC/mL de leite na fase final das coletas. Quanto aos resultados medianos tanto para CCS/mL de leite como para CBT/mL de leite os valores foram mais elevados nas duas fases (pré e pós orientação), entretanto muito superior para CBT (Tabela 3). Esse fato era esperado uma vez que essas variáveis no caso de tanque comunitário são mais difíceis de serem avaliadas, na medida em que há mistura de leite de outros produtores que não fizeram parte do estudo.

Tabela 3. Resultados das medianas da CCS/mL de leite e CBT/mL de leite nas amostras de leite dos produtores dos G1 e G2 nas fases de pré-orientação e pós-orientação, bem como do tanque comunitário. Botucatu, SP, 2016.

Grupos	Pré-orientação(G1e G2)		Pós-orientação(G1)	
	CCS/mL	CBT/mL	CCS/mL	CBT/mL
Grupo1	230x10 ^{3a}	192x10 ³	159x10 ^{3b}	228x10 ³
Grupo 2	219x10 ³	224x10 ³	155x10 ³	381x10 ³
Tanque	368x10 ³	1.424x10 ³	229x10 ³	1.658x10 ³

Letras minúsculas indicam as comparações entre as fases em um mesmo grupo.

Com relação ao valores medianos da CCS/mL de leite pode-se observar que em nenhuma das fases foram excedidos os limites indicados pela IN 62 no momento do estudo. No entanto a mediana da CBT do tanque comunitário apresentou valores superiores ao recomendado, nas duas fases do estudo (Tabela 3). Já no grupo 2, ou seja, sem orientação, os valores exigidos para época foram superiores, somente na segunda fase do estudo.

Lavor (2014) investigou aspectos da qualidade do leite em pequenos produtores da baixada serrana no município de Botucatu, SP, referente à CCS e CBT no leite de 21 propriedades, da agricultura familiar. No que se refere à CCS, a média foi de 364.000 CCS/mL de leite, entre as propriedades que compuseram o estudo. Quanto a CBT, a média foi de 505.000 UFC/mL de leite, resultados superiores aos obtidos no presente estudo quando se analisa a produção individual dos produtores tanto do G1 como do G2.

A avaliação de 4.785 amostras de leite de tanques de expansão para CCS em rebanhos do estado de São Paulo e Sul de Minas Gerais, revelou média de 505.000 céls/mL de leite, resultados também superior ao do presente estudo (MACHADO;PEREIRA; SARRIES; 2000). Essa diferença deve estar relacionada provavelmente ao tipo de rebanhos avaliados com maior número de animais e também mais especializado para produção leiteira, fato que contribui também para a maior ocorrência de mastites.

Em rebanhos de 13 propriedades do Agreste de Pernambuco, Lima et al. (2006) obtiveram média de 402.126 céls/mL de leite. Já a análise de rebanhos leiteiros no Rio Grande do Sul em propriedades com ordenha manual e balde ao pé revelou média de 803.000 céls/mL (ZANELA et al.,2006). Apesar das condições das propriedades rurais, poderem ser diferentes, no estudo realizado

no Rio Grande do Sul, as propriedades eram também menores, com animais ordenhados manualmente. Entretanto, nesses estudos os resultados para CCS/mL de leite se encontravam elevados particularmente nos achados de Zanela et al. (2006). Esses resultados são muito superiores aos obtidos no presente estudo, o que provavelmente pode sugerir elevada ocorrência de mastites nas propriedades avaliadas pelo referidos pesquisadores, pois o parâmetro CCS/mL de leite está mais relacionado com a ocorrência de mastites já que indica maior presença de polimorfonucleares, que são células de defesa da glândula mamária (CARVALHO et al., 1995; SCHUKKEN et al., 2003; BANSAL et al., 2005).

Estudo realizado por Cassoli (2008) na Clínica do Leite-ESALQ/USP, utilizando resultados obtidos entre o período de julho de 2005 à julho de 2008, com a análise de 5.629.780 de amostras para CCS e CBT, entre outros parâmetros indicativos de qualidade do leite, mostrou para CCS uma pequena variação ao longo do ano, com aumento nos meses de janeiro a março. Por outro lado, para a CBT, observou-se aumento na média geométrica nos meses de janeiro a março (período de chuvas), passando de 100.000UFC/mL (set a out) para ao redor de 200.000 UFC/mL. Como no presente estudo, encontrou-se variação mensal quanto a CCS e CBT/mL de leite, fato que é esperado, considerando-se o período de lactação dos animais, principalmente para CCS, que aumenta tanto no início e final de lactação (BEHMER, 1999; VALLIN et al., 2009; LANGONI, 2013;). A variação da CBT também é influenciada pelos fatores climáticos principalmente relacionados aos índices pluviométricos (MANZI et al., 2012).

Os índices de contaminação bacteriana no leite, relacionados portando à CBT/mL de leite não se relacionam, necessariamente, com o nível tecnológico empregado na ordenha (GUERREIRO et al., 2005). É possível que em algumas situações este fato possa ser uma realidade. Entretanto a mecanização da ordenha facilita o manejo na propriedade, mas a precariedade na higiene e na manutenção do equipamento pode trazer muito mais problemas que benefícios. Teteiras e tubulações sujas acumulam bactérias e favorecem a ocorrência de mastites, já que a ordenha é o principal momento de transmissão de micro-organismos (HOGAN; SMITH, 1998).

A avaliação da qualidade higiênico sanitária do leite cru refrigerado produzido em propriedades leiteiras no município de Passos, MG (De Sá, 2011), revelou 94,54% das amostras com altas contagens de coliformes termo tolerantes e 61,81% de amostras contaminadas pelo grupo fecal. Especificamente quanto a CBT obtiveram 12,72% amostras com contagens superiores ao limite estabelecido. Concluíram pela necessidade de adoção de práticas para melhorar a qualidade do leite, fato observado também no presente estudo, que revelou diminuição da CCS/mL de leite no caso do grupo de produtores que além das orientações do dia de campo, receberam orientações nas propriedades (G1), com mudanças no manejo de ordenha, quando necessário. Ocorreu também uma resposta favorável com relação a CBT/mL de leite nesse grupo.

Martins et al. (2008), trabalhando com amostras de leite de tanques de expansão em Goiás encontraram 30% das amostras com CBT superiores a 1.000.000 UFC/mL em 46,67% e valores entre 100.000 e 1.000.000 UFC/mL em somente 23,33%, além de CBT menor que 100.000 UFC/mL de leite. Dos tanques de expansão com CBT superiores a 1.000.000 UFC/mL, 100% eram de uso coletivo, e mostraram valores de CBT significativamente maiores. Esse achado também foi encontrado no presente estudo, pois há mistura de leite procedentes de propriedades com manejo zoonosológico muito diferentes. Os autores alertaram para a necessidade de adoção de medidas educativas e treinamento quanto aos procedimentos para obtenção higiênica do leite, dos equipamentos de ordenha, do sistema de refrigeração da matéria prima após ordenha, e a implantação e execução correta de um programa de controle de mastites visando à melhoria da qualidade do leite, aspectos assinalados também por Domingues; Langoni (2001); Fagan et al. (2005), Guerreiro et al. (2005); Santos (2012); Langoni (2013) e Caleffe; Langoni (2015).

Esses aspectos beneficiam a indústria pelo maior rendimento da matéria prima pós ordenha e o produtor rural pela remuneração mais vantajosa por empresas do setor lácteo, que adotam sistema de pagamento por qualidade, além de favorecer o comércio por aumentar o tempo de vida de prateleira dos derivados lácteos, bem como o consumidor, que adquire um produto de melhor qualidade (MAGALHÃES et al., 2006).

Também no estado de Goiás, Bueno et al. (2004) avaliaram a qualidade do leite de tanques de expansão de uso individual e comunitário e encontraram resultados superiores a 1.000.000 de UFC/mL em 22,47% das amostras de tanques individuais, e 47,4 % no caso de tanques comunitários. A CBT menor que 100.000/mL e entre 100.000 a 1.000.000 de UFC/mL de leite foram encontradas em 23,84% e em 46,66% das amostras, respectivamente. Com contagem superior a 1.000.000 UFC/mL a frequência foi de 30.0%. Esses resultados confirmaram a baixa qualidade do leite que é oferecido para o consumo, considerando-se o elevado porcentual de propriedades com altas contagens de CBT/mL de leite. Outro aspecto relevante é que a conscientização para a produção de leite de melhor qualidade, assegurando-se as práticas de higiene no processo de ordenha, é menor no caso dos produtores que utilizam tanque comunitário. Esse fato reforça a importância de atividades extensionistas de educação sanitária para esse grupo de produtores, com orientação, principalmente, para a importância da ordenha higiênica, refrigeração do leite e controle de mastites.

Da mesma forma avaliando a CBT de tanques de expansão em Minas Gerais, Fonseca et al. (2004) encontraram 33,4% das amostras com 100.000 UFC/mL, e 42,0% entre 100.000 e 1.000.000 UFC/mL, resultados também elevados, quando se almeja a produção de leite com qualidade, para oferecimento ao consumo.

Ao se avaliar os resultados encontrados no presente estudo, após transformação logaritmica dos valores da CCS/mL e CBT/mL de leite, pode-se observar que os valores de CCS diminuíram na segunda fase (pós orientação) nos dois grupos, enquanto que para os valores de CBT houve aumento. É importante destacar que para a CBT houve um aumento maior no grupo 1 que recebeu orientações (Figuras 4 e 5).

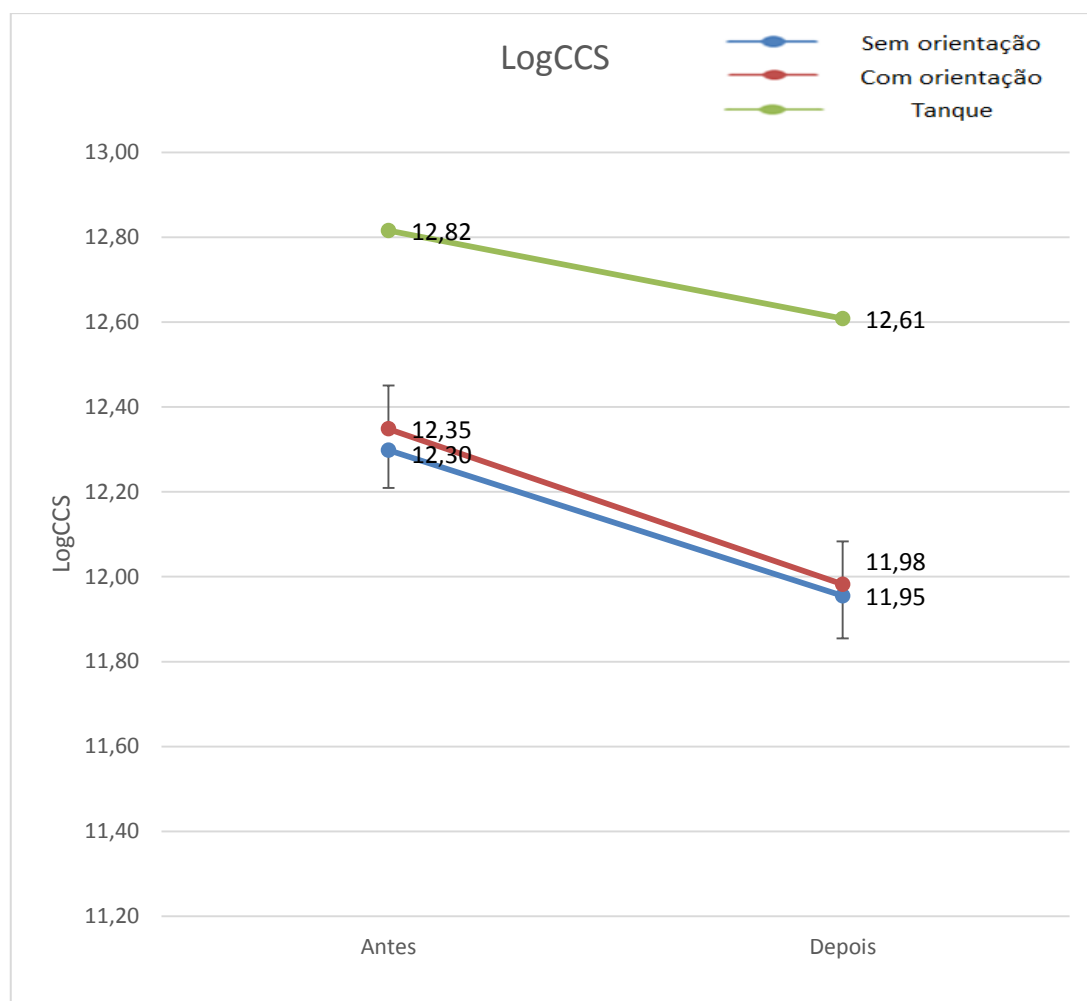


Figura 4. Resultados da CCS/mL de leite, após transformação logarítmica, dos Grupos G-1 (com orientação) e G-2 (sem orientação), bem como do tanque de expansão nas duas fases da pesquisa. Botucatu, SP, 2016.

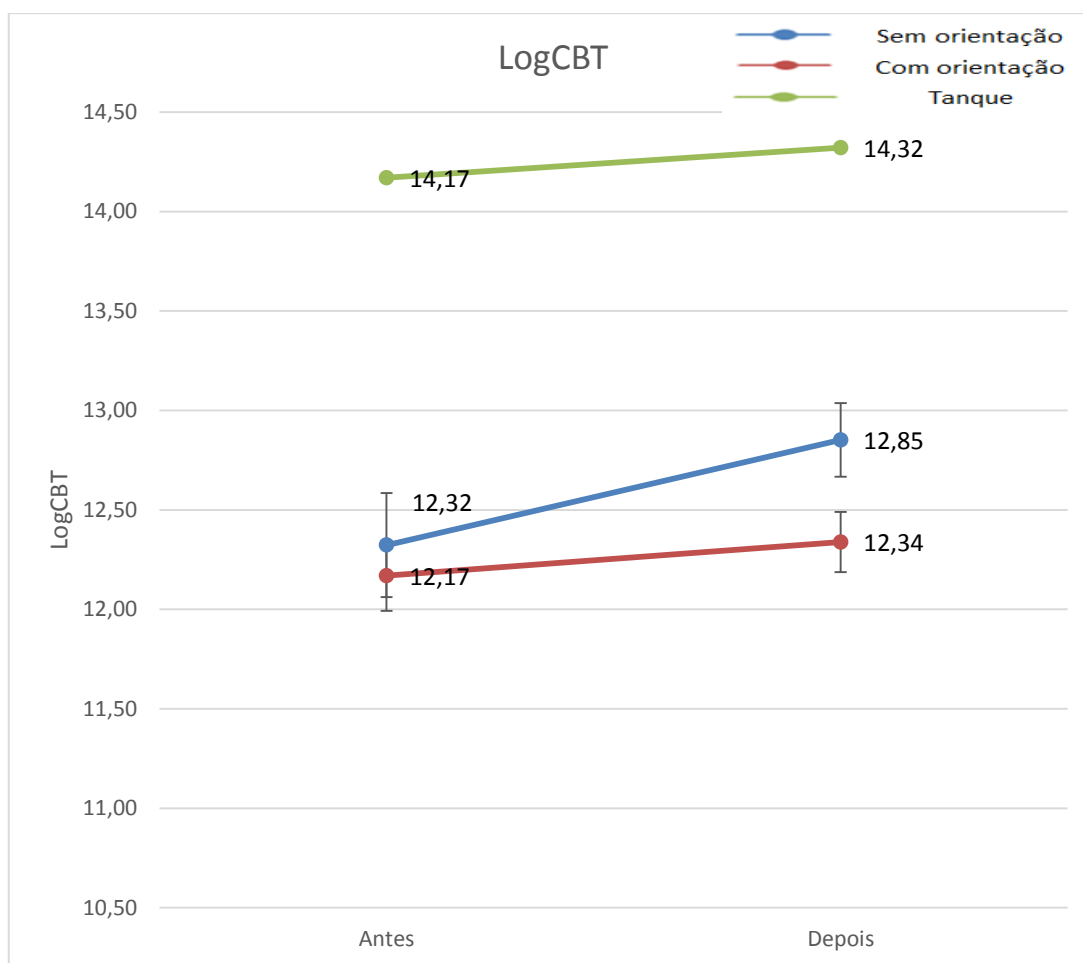


Figura 5. Resultados da CBT/mL de leite, após transformação logarítmica, dos Grupos G-1 (com orientação) e G-2 (sem orientação), bem como do tanque de expansão, nas duas fases da pesquisa. Botucatu, SP, 2016.

Este resultado, principalmente quanto à CBT/mL de leite, representa a higiene precária no manejo de ordenha nas propriedades participantes do estudo, pois no início da pesquisa nenhum dos proprietários realizava pré-dipping, e apenas três realizavam o teste da caneca telada de fundo preto. Essas práticas diminuem a carga bacteriana do leite, o que reflete em menores CBT/mL (VALLIN et al., 2009; SANTOS, 2012; LANGONI, 2013; CALEFFE; LANGONI, 2015).

A melhoria da qualidade do leite com a implantação de boas práticas de higiene na região central do Paraná, foi o foco da pesquisa de Vallin et al. (2009). Utilizaram como parâmetros a CCS que reflete a sanidade da glândula mamária e a CBT que é um indicativo de higiene de ordenha. Foram analisadas 46 propriedades, 69,57% com ordenha manual e 30,43% com

ordenha mecânica. A eficiência das práticas estabelecidas foi avaliada por meio da determinação da carga bacteriana e celular no leite obtido dos latões e tanques de expansão, coletando-se amostras do leite antes e após aplicação das práticas propostas.

Houve uma redução média de 87,90% na CBT nas propriedades com ordenha manual e 86,99% naquelas com ordenha mecânica. Apenas 6,25% das propriedades com ordenha manual e 15,22% com ordenha mecânica permaneceram com CBT superior a 1.000.000 UFC/ml, portanto, aquém do padrão exigido pela legislação na época. Os melhores resultados foram obtidos nas propriedades com sistema de ordenha mecânica e refrigeração em tanques de expansão, com redução da CBT em 93,95%. Com relação a CCS obtida inicialmente foi de 611.913 céls./mL e, após a aplicação das práticas propostas, a redução mediana na CCS foi de 55,65%, exceto do tanque de expansão onde houve aumento da contagem de 27,12% em propriedades com ordenha manual e 51,85% em propriedades com ordenha mecânica.

Das 46 propriedades estudadas, 2 (6,25%) com ordenha manual e nenhuma com ordenha mecânica apresentaram valores acima de 1.000.000 céls./mL. O maior impacto das práticas foi observado em propriedades com ordenha manual e refrigeração em tanque de expansão onde a redução chegou a 63,73%. A redução mais significativa para CBT do que para CCS se deve ao fato de que as práticas propostas agem diminuindo a contaminação microbiana dos tetos, utensílios e equipamentos de ordenha, melhorando a qualidade microbiológica do leite, além de reduzir novos casos de mastite. A CCS diminui ao longo do tempo, após a cura de casos de mastites e prevenção de novos casos. Após a implantação das práticas, ocorreu uma redução média de 87,90% na CBT nas propriedades com ordenha manual e 86,99% naquelas com ordenha mecânica. Para a CCS, a redução média foi de 33,94% nos casos de ordenha manual e 51,85% em propriedades com ordenha mecânica, resultados que de certa forma concordam com os obtidos no presente estudo tanto para CCS como para CBT/mL de leite, exceto para o tanque de expansão.

A cadeia produtiva do leite apresenta problemas de eficiência produtiva de qualidade de matéria-prima, perdendo-se em competitividade (VALLIN et al.; 2009). Pesquisas tem mostrado aspectos negativos da qualidade do leite

bovino no que se refere principalmente aos parâmetros de CCS e CBT. Neste contexto, Bueno et al. (2004) demonstraram que 75% das amostras analisadas do leite do tanque apresentavam mais de 1.000.000 de UFC/mL de leite. Da mesma forma Vianna et al. (2002) concluíram que apenas 17,8% das amostras de leite cru avaliadas estavam com contagens abaixo do limite estabelecido pela legislação vigente na época (IN51). Para CCS/mL de leite os resultados também são elevados, em desacordo com os permitidos pela legislação atual (MACHADO; PEREIRA; SARRRIES, 2000; LIMA et al., 2006; ZANELLA, 2006; CASSOLI, 2008).

No presente estudo, a análise das variáveis climáticas evidenciou aumento das medianas nos valores de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar quando se compara os momentos pré e pós orientação, o que pode ser observado na tabela 4.

Tabela 4. Resultados das medianas das variáveis climáticas nas fases de pré-orientação e pós-orientação. Botucatu, SP, 2016.

Variáveis Climáticas	Pré-orientação	Pós-orientação
Precipitação (mm)	0,20	0,30
Temperatura (°C)	21,03	22,06
Umidade relativa do ar (%)	71,42	75,83

Embora se observe um aumento tanto da precipitação, como da temperatura e umidade; apenas a temperatura e umidade relativa do ar nos Grupos 1 e 2 foram estatisticamente significativas ($p < 0,05$) antes e após orientação (Tabela 5).

Tabela 5. Comparação das medianas das variáveis climáticas dos Grupos G1 e G2, do tanque de expansão coletivo, antes e após orientação. Botucatu, SP, 2016.

GRUPOS E TANQUE		<i>p</i>
PRECIPITAÇÃO	G1 PRÉ-orientação X G2 PRÉ-orientação	1,0000
	G1 PÓS-orientação X G2 PÓS-orientação	1,0000
	G1 PRÉ-orientação X G1 PÓS-orientação	0,1041
	G2 PRÉ-orientação X G2 PÓS-orientação	0,1255
	Tanque PRÉ-orientação X Tanque PÓS-orientação	0,5879
TEMPERATURA	G1 PRÉ-orientação X G2 PRÉ-orientação	1,0000
	G1 PÓS-orientação X G2 PÓS-orientação	1,0000
	G1 PRÉ-orientação X G1 PÓS-orientação	<0,0001
	G2 PRÉ-orientação X G2 PÓS-orientação	<0,0001
	Tanque PRÉ-orientação X Tanque PÓS-orientação	0,0938
UMIDADE RELATIVA	G1 PRÉ-orientação X G2 PRÉ-orientação	1,0000
	G1 PÓS-orientação X G2 PÓS-orientação	1,0000
	G1 PRÉ-orientação X G1 PÓS-orientação	0,0015
	G2 PRÉ-orientação X G2 PÓS-orientação	0,0030
	Tanque PRÉ-orientação X Tanque PÓS-orientação	0,3125

A análise dos valores de $\log^{10}$ CCS e $\log^{10}$ CBT por meio de coeficientes de correlação de Pearson para as variáveis climáticas, precipitação média, temperatura média e umidade relativa (ur), média antes e após orientação para o G1, tanto de coletas de leite de tambores de cada propriedade, bem como do tanque de expansão, está apresentada nas tabelas 6, 7, 8, 9, 10 e 11.

Tabela 6. Correlação do $\log^{10}$ CCS e $\log^{10}$ CBT para precipitação média, temperatura média e umidade relativa (ur) média, das amostras de leite de tambores de cada propriedade de vacas de leite, pertencentes ao G1, antes da orientação. Botucatu, SP, 2016.

	$\log^{10}$ CCS	$\log^{10}$ CBT	Precipitação média	Temperatura média	ur média
$\log^{10}$ CCS	1.00000 0,8955 129	0.01272 0,8955 109	0.07327 0.4093 129	-0.04797 0.5893 129	-0.03789 0,6699 129
$\log^{10}$ CBT	0.01272 0.4093 129	1.00000 112	-0.00965 0.9196 112	0.10669 0.2629 112	0.13580 0.1534 112
Precipitação média	0.07327 0.4093 129	-0.00965 0.9196 112	1.00000 143	-0.02171 0.7969 143	0.67707 <0001 143
Temperatura média	-0.04797 0.5893 129	0.10669 0.2629 112	-0.02171 0.7969 143	1.00000 143	0.46178 <0001 143
ur média	-0.03789 0.6699 129	0.13580 0.1534 112	0.67707 <0001 143	0.46178 <0001 143	1.00000 143

ur = umidade relativa

Na tabela 7, são apresentados os dados obtidos após orientação, para os valores de precipitação média, temperatura média e umidade relativa média, para as amostras de leite dos tambores das propriedades.

Tabela 7. Correlação do $\log^{10}$ CCS e $\log^{10}$ CBT para precipitação média, temperatura média e umidade relativa (ur) média das amostras de leite de tambores de cada propriedade de vacas de leite, pertencentes ao grupo 1, após orientação. Botucatu, SP, 2016.

	$\log^{10}$ CCS	$\log^{10}$ CBT	Precipitação média	Temperatura média	ur média
$\log^{10}$ CCS	1.00000 124	0.41767 <0001 117	0.05554 0.6655 63	-0.00755 0.9532 63	-0.01163 0.9279 63
$\log^{10}$ CBT	0.41767 <0001 117	1.00000 121	-0.02944 0.8233 60	0.08213 0.5327 60	-0.03106 0.8138 60
Precipitação média	0.05554 0.6655 63	-0.02944 0.8233 60	1.00000 66	-0.39363 0.0011 66	0.38893 0.0012 66
Temperatura média	-0.00755 0.9532 63	0.08213 0.5327 60	-0.39363 0.0011 66	1.00000 66	-0.80974 <0001 66
ur média	-0.01163 0.9279 63	-0.03106 0.8138 60	0.38893 0.0012 66	-0.80974 <0001 66	1.00000 66

ur=umidade relativa

Na tabela 8, da mesma forma, pode ser apreciada a análise dos dados referentes ao G2, que não receberam orientação, encontrados no início do estudo, para as amostras de tambores de cada propriedade.

Tabela 8. Correlação do $\log^{10}$ CCS e $\log^{10}$ CBT para precipitação média, temperatura média e umidade relativa (ur) média das amostras de leite de tambores de cada propriedade de vacas de leite, pertencentes ao G2. Botucatu, SP, 2016.

	$\log^{10}$ CCS	$\log^{10}$ CBT	Precipitação média	Temperatura média	ur média
$\log^{10}$ CCS	1.00000 0.7613 107	-0.03384 0.7613 83	-0.02640 0.7872 107	-0.13192 0.1756 107	-0.12816 0.1883 107
$\log^{10}$ CBT	-0.03384 0.7613 83	1.00000 0.7613 85	0.01821 0.8686 85	0.07206 0.5122 85	0.03249 0.7679 85
Precipitação média	-0.02640 0.7872 107	0.01821 0.8686 85	1.00000 130	-0.02171 0.8063 130	0.67707 <.0001 130
Temperatura média	-0.13192 0.1756 107	0.07206 0.5122 85	-0.02171 0.8063 130	1.00000 130	0.46178 <.0001 130
ur média	-0.12816 0.1883 107	0.03249 0.7679 85	0.67707 <.0001 130	0.46178 <.0001 130	1.00000 130

ur=umidade relativa

Por outro lado na Tabela 9, podem ser apreciados os resultados da análise no início da segunda fase da pesquisa, para as amostras de leite dos tambores de cada propriedade.

Tabela 9. Correlação do $\log^{10}$ CCS e $\log^{10}$ CBT para precipitação média, temperatura média e umidade relativa (ur) média das amostras de leite de tambores de cada propriedade de vacas de leite, pertencentes ao G2 no início da segunda fase da pesquisa. Botucatu, SP, 2016.

	$\log^{10}$ CCS	$\log^{10}$ CBT	Precipitação média	Temperatura média	ur média
$\log^{10}$ CCS	1.00000 24	0.41767 <.0001 117	0.05554 0.6655 63	-0.00755 0.9532 63	-0.01163 0.9279 63
$\log^{10}$ CBT	0.41767 <.0001 117	1.00000 121	-0.02944 0.8233 60	0.08213 0.5327 60	-0.03106 0.8138 60
Precipitação média	0.05554 0.6655 63	-0.02944 0.8233 60	1.00000 66	-0.39363 0.0011 66	0.38893 0.0012 66
Temperatura média	-0.00755 0.9532 63	0.08213 0.5327 60	-0.39363 0.0011 66	1.00000 66	-0.80974 <.0001 66
ur média	-0.01163 0.9279 63	-0.03106 0.8138 60	0.38893 0.0012 66	-0.80974 <.0001 66	1.00000 66

ur=umidade relativa

Na tabela 10 estão os resultado da análise referente as coletas de leite do tanque comunitário no que se refere ao $\log^{10}$ CCS e $\log^{10}$ CBT, antes da orientação. Botucatu, SP, 2016.

Tabela 10. Correlação do $\log^{10}$ CCS e $\log^{10}$ CBT para precipitação média, temperatura média e umidade relativa (ur) média das amostras de leite de vacas do tanque comunitário antes da orientação. Botucatu, SP, 2016.

	$\log^{10}$ CCS	$\log^{10}$ CBT	Precipitação média	Temperatura média	ur média
$\log^{10}$ CCS	1.00000 0.2086 33	0.41151 0.2086 11	-0.05011 0.8709 13	0.05904 0.8481 13	-0.11035 0.7197 13
$\log^{10}$ CBT	0.41151 0.2086 11	1.00000 0.2086 11	0.13321 0.6962 11	0.46116 0.1534 11	0.55779 0.0746 11
Precipitação média	-0.05011 0.8709 13	0.13321 0.6962 11	1.00000 0.6962 13	-0.02171 0.9439 13	0.67707 0.0110 13
Temperatura média	0.05904 0.8481 13	0.46116 0.1534 11	-0.02171 0.9439 13	1.00000 0.9439 13	0.46178 0.1122 13
ur média	-0.11035 0.7197 13	0.55779 0.0746 11	0.67707 0.0110 13	0.46178 0.1122 13	1.00000 0.1122 13

ur=umidade relativa

Na Tabela 11 são apresentados os resultados da análise referente aos resultados obtidos das amostras de leite do tanque de expansão comunitário para $\log^{10}$ CCS e $\log^{10}$ CBT, após orientação.

Tabela 11. Correlação do $\log^{10}$ CCS e $\log^{10}$ CBT para precipitação média, temperatura média e umidade relativa (ur) média das amostras de leite do tanque comunitário após orientação. Botucatu, SP, 2016.

	$\log^{10}$ CCS	$\log^{10}$ CBT	Precipitação média	Temperatura média	ur média
$\log^{10}$ CCS	1.00000 0.8361 12	0.06698 0.8361 12	0.03823 0.9427 6	-0.07471 0.8881 6	0.11619 0.8265 6
$\log^{10}$ CBT	0.06698 0.8361 12	1.00000 0.8361 12	-0.02705 0.9594 6	-0.39643 0.4365 6	0.48255 0.3324 6
Precipitação média	0.03823 0.9427 6	-0.02705 0.9594 6	1.00000 0.9594 6	-0.39363 0.4401 6	0.38893 0.4460 6
Temperatura média	-0.07471 0.8881 6	-0.39643 0.4365 6	-0.39363 0.4401 6	1.00000 0.4365 6	-0.80974 0.0509 6
ur média	0.11619 0.8265 6	0.48255 0.3324 6	0.38893 0.4460 6	-0.80974 0.0509 6	1.00000 0.0509 6

ur=umidade relativa

Vargas et. al (2013) ao analisarem 1.541 rebanhos, referentes a 15 municípios, localizados na região sul do Brasil, não encontraram correlação significativa entre o logaritmo natural da CBT normal e as variáveis climáticas (temperatura ambiente, umidade relativa do ar e precipitação pluviométrica), contrariando os resultados do presente estudo, que não mostrou diferenças estatísticas com relação a esses parâmetros. Foram encontradas diferenças estatísticas para temperatura nos grupos ($<0,0001$) e para umidade relativa também dos grupos ($p\ 0,0015$ e $0,0030$), de acordo com a tabela 5.

Já Bueno et al. (2008) reportaram ausência de correlação ($P>0,05$) entre a CBT e a temperatura ambiente em 16.491 amostras de leite colhidas em tanques de refrigeração por expansão direta de uso individual, no período de outubro de 2002 a setembro de 2003 no estado de Goiás. Por outro lado, estes mesmos autores encontraram correlação significativa entre CBT e umidade relativa do ar ($r=0,76$; $P<0,001$), fato não verificado no presente estudo.

Nakamura et. al (2012) ao analisarem a correlação entre variáveis climáticas e qualidade do leite em amostras obtidas de tanques de resfriamento de três regiões do Paraná no período entre 2007 a 2010, não encontraram

diferenças para o Log^{10} da CCS, e da CBT no que se refere a temperatura, concordando com o presente estudo. No entanto, verificaram correlação positiva entre precipitação, e CCS ($r=0,102$; $p<0,05$) e CBT ($r=0,232$; $p<0,05$) e umidade relativa, e CCS ($r= 0,316$; $p<0,01$), e CBT ($r=0,262$; $p<0,01$), fato não verificado no presente estudo.

De acordo com a localização das propriedades, tipo de solo, aspectos topográficos, influência de ventos, a altitude, entre outros aspectos, podem influenciar os resultados referentes às variáveis pesquisadas, enfatizando-se que muitas vezes devem ser avaliadas essas características em programas de controle de mastites, visando-se a melhor qualidade do leite oferecido para o consumo.

Para a produção de leite há necessidade de aplicação de conceitos de higiene e da sanidade animal, dependentes de boa orientação de técnicos especializados. Não há outra forma de incluir o pequeno produtor na cadeia produtiva do leite, se não houver estímulo e o oferecimento de apoio técnico de forma regular e constante. Desta forma sugere-se adoção de políticas públicas voltadas aos pequenos produtores de leite, da agricultura familiar, fixando-os nas propriedades, estimulando-os para incrementar a produção de leite, melhorando a sua qualidade, oferecendo-se condições de sobrevivência em função das atividades que desenvolvem.

CONCLUSÕES

6. CONCLUSÕES

Nas condições do presente estudo conclui-se:

1. Houve redução da CCS/mL de leite no G-1 significante estatisticamente ($p < 0,02$), indicando que as orientações transmitidas repercutiram positivamente na adoção de medidas que reduziram a celularidade dos rebanhos.

2. Para CBT/mL de leite dos tambores no G1, ocorreu um ligeiro aumento, entretanto bem menor quando comparado ao G-2, cujos proprietários não receberam orientações técnicas sobre obtenção higiênica do leite e controle de mastite, exceto no início do projeto, quando da participação no dia de campo.

3. A elevada CBT/mL do leite de conjunto, ou seja, de tambores de outras propriedades também eram depositados no tanque, o que pode explicar a menor redução desse parâmetro de qualidade do leite, já que o aumento da CBT/mL de leite das propriedades avaliadas foi menor que o do tanque comunitário.

4. A análise das variáveis climáticas evidenciou um aumento das medianas de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar quando se compararam os momentos pré e pós-orientação, no entanto, a análise da correlação entre as variáveis climáticas e qualidade do leite, não mostrou diferenças para o Log^{10} da CCS, e CBT.

REFERÊNCIAS

7. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A.C.; SILVA, G.L.M.; SILVA, D.B.; FONSECA, Y.M.; BUELTA, T.T.M.; FERNANDES, E.C. Características físico-químicas e microbiológicas do leite cru consumido na Cidade de Alfenas, MG. **Revista Universidade Alfenas**, v. 5, p. 165- 168, 1999.

AMARAL, L.A.; ISA, H.; DIAS, L.T.; ROSSI, O.D.; NADER, F.A. Avaliação da eficiência da desinfecção de teteiras e dos tetos no processo de ordenha mecânica de vacas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, São Paulo, v.24, n.4, p.173-177, 2004.

BANSAL, B. K.; HAMANN, J.; GRABOWSKI, N. T.; SINGH, K. B. Variation in the composition of selected milk fraction samples from healthy and mastitic quarters, and its significance for mastitis diagnosis. **Journal of Dairy Research**, v. 72, p. 144-152, 2005.

BARBOSA, T. Agricultura de baixa renda: questão e opções dedesenvolvimento. **Revista de Economia Rural**, Brasília, v.16,n.3, p. 28-32, 1978.

BARREIRO, J.; SANTOS, M. V. Ocorrência de bactérias psicrótróficas em leite cru refrigerado. **Milkpoint: o ponto de encontro da cadeia produtiva do leite**, 2010. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/qualidade-do-leite/ocorrencia.aspx>>. Acesso em: 01 dez. 2015.

BEHMER, M. L. A. **Tecnologia do leite**. 13. ed. São Paulo: Editora Noel, 1999. 320 p.

BONADIO L. F.; TUPY O.; RODRIGUES, G. S. RODRIGUES, I. A.; CAMARGO, A. C. **Impacto social de inovações tecnológicas na agricultura familiar: Tecnologias para produção de leite**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 44 p.

BRAMLEY, A.J.; McKINNON, C.H. The microbiology of raw milk. In: ROBINSON, R.K. **Dairy Microbiology: The microbiology of milk**. 2. ed. Barking: Elsevier Science Publishers, 1990. p.163-208.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa n.051 de 18 de setembro de 2002**. Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e o regulamento técnico da coleta do leite cru refrigerado e seu transporte a granel. Brasília, 2002. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/Instrucao Normativa 51](http://www.agricultura.gov.br/Instrucao%20Normativa%2051)>. Acesso em 08 mar. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro. **Instrução Normativa nº 62**. Brasília, 29 dez. 2011.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F. Mastite e qualidade do leite. In: CAMPOS, O. F. de; MIRANDA, J. E. C. de. (Ed.). **Gado de Leite: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. p. 239.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F. Qualidade do leite. In: CAMPOS, O. F. de; MIRANDA, J. E. C. de. (Ed.). **Gado de Leite: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. Cap. 3, p. 61-74.

BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; NEVES, R. B. S.; MANSUR, J. R. G.; OLIVEIRA, J. P.; ROSA, A. F. L. Influência da temperatura de armazenamento e do sistema de utilização do tanque de expansão na qualidade microbiológica do leite cru. **Revista Higiene Alimentar**, v. 18, n. 124, p. 62-67, 2004.

BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; NICOLAU, E. S.; OLIVEIRA, A. N.; OLIVEIRA, J. P.; NEVES, R. B. S.; MANSUR, J. R. G.; THOMAZ, L. W.. Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás. **Ciência Rural**, v. 35, n.4, p. 848- 854, 2005.

BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; OLIVEIRA, A.N.; NICOLAU, E.S.; NEVES, R.B.S. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v.15, n.1, p.40-44, 2008.

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

CARDOSO, L.; ARAÚJO, W.M.C. Parâmetros de qualidade em queijos comercializados no Distrito Federal, no período de 1997-2001. São Paulo: **Revista Higiene Alimentar**, v. 18, n.123, p. 49-53 ago, 2004.

CARDOZO, L. L. **Identificação de fatores de risco para mastite subclínica em rebanhos do Estado de Santa Catarina**. 99 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2013.

CARVALHO, A. L.; TANEZINI, C. A.; COSTA, F. M. A.; PONTES, I. S.; ROCHA, J. M.; CERQUEIRA, M. B. S.; D’ALESSANDRO, W. T. **Qualidade do leite do Centro-Oeste**. Goiânia: Editora da UFG, 1995.

CASSOLI, L. D. Diagnóstico da qualidade do leite na região sudeste entre 2005 e 2008. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE: Segurança Alimentar e Saúde Pública. 3. 2008, Recife. **Anais...** Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008. v. 1, p. 45-51.

COSTA, E.O. Importância econômica da mastite infecciosa bovina. **Revista da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo**, v.1,p.21-26,1991.

CULLOR, J.S. The control, treatment and prevention of the various types of bovinemastitis. **Veterinary Medicine Food-Animal Practice**, v. 88, p.571-579,1993.

DE FREITAS GUIMARÃES F.; NÓBREGA D. B.; RICHINI-PEREIRA V. B.; MARSON P. M.; FIGUEIREDO PANTOJA, J. C.; LANGONI H. Enterotoxin genes in coagulase-negative and coagulase-positive staphylococci isolated from bovine milk. **Journal of dairy science**, v. 96, n. 5, p. 2866-2872, 2013.

DE SÁ, O.R.; FRANÇA, N.; ESPER, K. C.P.; PEREIRA, K.C.; SOUZA, N.C.; SILVA, T.M. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária do leite cru refrigerado produzido em propriedades leiteiras do município de Passos e região. **Ciência ET Práxis**, v. 4. n.8, p. 23-30, 2011.

DOMINGUES, P. F., LANGONI H. **Manejo Sanitário Animal**. Editora de Publicações Biomédicas. Ltda - EPUB, Rio de Janeiro, 2001. 209p.

DOMINGUES, P. F.; LANGONI H.; PADOVANI C. R. Influência da mastite bovina subclínica sob a produção de leite. **Veterinária e Zootecnia**, v. 10, p. 99-106, 1998.

DÜRR, J. W. Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite: uma oportunidade única. In: J. W. Dürr; M. P. de Carvalho; M. V. dos Santos (Eds.). **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil**. Passo Fundo, RS, Universidade de Passo Fundo: UPF Editora, 2004, p. 38-55.

DÜRR, J. W. Como produzir leite de qualidade. In: **Leite**: conforme Instrução Normativa nº 62. Coleção SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Brasília, 2012. 44 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/CRC/SENAR%20-20Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20leite%20conforme%20IN%2062.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2015.

FAGAN, E. P.; BELOTI, V.; BARROS, M. F.; MULLER, E. E.; NERO, L. A.; SANTANA, E. H. W.; MAGNANI, D. F.; VACARELLI, E. R.; SILVA, L. C.; PEREIRA, M. S. Avaliação e implantação de boas práticas nos principais pontos de contaminação microbiológica na produção leiteira. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 83-92, jan./mar. 2005.

FONSECA, L. F. L.; PEREIRA, C. C.; CARVALHO, M. P. Qualidade microbiológica do leite. SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO INTENSIVA DE LEITE, 4., 1999, Caxambu. **Anais...**, 1999. p. 36-43.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. São Paulo: Lemos, 2000.

FREITAS FILHO, J. F.; FILHO, J. S.; GONÇALVES, T. M.; SOUZA, J. F.; SILVA, A. H.; OLIVEIRA, H. B.; BEZERRA, J. D. Caracterização físico-química e microbiológica do leite 'in natura' comercializado informalmente no município de Garanhuns-PE, **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 3, n. 2: p. 38-46, 2009.

GALTON, D. M.; PETERSON, L. G.; MERRILL, W. G. Effects of premilking udder preparation practices on bacterial counts in milk and on teats. **Journal of dairy science**, v. 69, p. 260-266, 1986.

GILMOUR, A.; ROWE, M.T. Microorganisms associated with milk. In: ROBINSON, R.K. **Dairy Microbiology: The microbiology of milk**. 2. ed. Barking: Elsevier Science Publishers, 1990, p. 37-75.

GUERREIRO, P. K.; MACHADO, M. R. F.; BRAGA, G. C.; GASPARINO, E.; FRANZENER, A. S. M. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 216-222, jan./fev. 2005.

HOGAN, J. S.; SMITH, K. L. Risk factors associated with environmental mastitis. Presented at the National Mastitis Council 37th Annual Meeting, St. Louis, Missouri; Published in the 1998 National Mastitis Council Annual Meeting. **Proceedings...**p.93.

Disponível em: <<http://www.nmconline.org/articles/riskfactors.htm>>. Acesso em: 18 de maio de 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Estatística -IBGE.CENSO AGROPECUARIO, 2006. AGRICULTURA FAMILIAR: PRIMEIROS RESULTADOS, 2006. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/50/agro_2006_agricultura_familiar.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2016

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. Estatística de Produção Pecuária, 2013. **São Paulo » Bofete » pecuária » leite de vaca - produção - quantidade – cartogramas. Cidades@**. 2014. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/cartograma/mapa.php?lang=&coduf=35&codmun=350690&idtema=147&codv=v13&search=sao-paulo|bofete|sinthese-das-informacoes-2014>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

LANGONI, H.; SILVA, A. V.; CABRAL, K. G; DOMINGUES, P. F. Aspectos etiológicos na mastite bovina: flora bacteriana aeróbica. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.20, n.5, p.204-209, 1998.

LANGONI, H. Tendências de modernização do setor lácteo: monitoramento da qualidade do leite pela Contagem de Células Somáticas. **Revista Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.3, n.3, p. 57-64, 2000.

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, maio 2013.

LAVOR, U. L. **Aspectos socioeconômicos, indicadores de qualidade do leite e pesquisa de linhagens toxigênicas de Staphylococcus em propriedades de agricultura familiar de Botucatu, SP**. 2014. 134 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2014. Disponível em: <<http://repositorio.unesp.br/handle/11449/123861>>. Acesso em: 15 dez. 2015.

LIMA, M. C. G.; SENA, M. J.; MOTA, R. A.; MENDES, E. S.; ALMEIDA, C. C. SILVA, R. P. P. E. Contagem de células somáticas e análises físico-químicas e microbiológicas do leite cru tipo c produzido na região agreste do estado de Pernambuco. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 73, n. 1, p. 89-95, jan./mar. 2006.

LOPES, I.V.; ROCHA, D.P. Agricultura familiar: muitos produzem pouco. **Revista Conjuntura Econômica**, v.59, n.2, 2005, p.33.

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**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1883-1886, 2000.

MACHADO, P.F. Pagamento do leite por qualidade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE: Segurança Alimentar e Saúde Pública. 3., 2008, Recife. **Anais...** Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008. p.183-191.

MAGALHÃES, H.R.; FARO, L.E.; CARDOSO, V.L.; PAZ, C.C.P.; CASSOLI, L.D.; MACHADO, P.F. 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. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 35, p. 415-421, 2006.

MANZI, M. P.; NOBREGA, D.B.; FACCIOLI, P.Y.; TRONCARELLI, M.Z.; MENOZZI, B.D.; LANGONI, H. Relationship between teat-end condition, udder cleanliness and bovine subclinical mastitis. **Research In Veterinary Science**. Oxford: Elsevier B.V., v. 93, n. 1, p. 430-434, 2012.

MARSHALL, J. Differential diagnosis of high TBC. **In Practice**, v. 13, n. 5, p. 198-201, 1991.

MARTINS, M.E.P.; NICOLAU, E.S.; MESQUITA, A.J.; NEVES, R.B.S.; ARRUDA, M.T. Qualidade de leite cru produzido e armazenado em tanques de expansão no estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 1152-1158, out./dez. 2008.

MOTTA, R. G.; SILVA, A. V.; GIUFFRIDA, R.; SIQUEIRA, A. K.; PAES, A. C.; MOTTA, I. G.; LISTONI, F. J. P.; RIBEIRO, M. G. Indicadores de qualidade e composição de leite informal comercializado na região Sudeste do Estado de São Paulo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 5, p. 417-423, maio 2015. DOI: 10.1590/S0100-736X2015000500005.

MURPHY, S. C.; BOOR, K. J. Raw milk bacteria tests and elevated bacteria counts on the farm: a review. PANAMERICAN CONGRESS ON MASTITIS CONTROL AND MILK QUALITY, 1998, Merida. **Proceedings...**1998. p. 232-235.

NAKAMURA, A. Y.; ALBERTON, L. R.; OTUTUMI, L. K.; DONADEL, D.; TURCI, R. C.; AGOSTINIS, R. O.; CAETANO, I. C. S. Correlação entre as variáveis climáticas e a qualidade do leite de amostras obtidas em três regiões do estado do Paraná. **Arq. Ciênc. Vet. Zool. UNIPAR**, Umuarama, v. 15, n. 2, p. 103-108, jul./dez. 2012.

NERO L. A.; MATTOS M. R.; BELOTI V.; BARROS M. A. F.; PINTO J. P. A. N.; ANDRADE N. J.; SILVA W. P.; FRANCO B. D. G. M. Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras; perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51. **Ciência e Tecnologia de Alimento**, v. 25, n. 1, p. 191-195, 2005.

NICKERSON, S. C.; Estratégia para combater mastite bovina. In: SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., 1998, Curitiba/PR. **Anais...** Curitiba/PR, 1998. p. 20-27.

PINTO, C. L. O.; MARTINS, M. L.; VANETTI, M. C. D. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicrófilas proteolíticas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.26, n. 3, p. 645-651, jul./set. 2006.

PINTO, M. S. **Legislação sobre qualidade do leite no Brasil**: desafio de cumprimento dos índices de qualidade do leite impostos pela instrução normativa Nº 62/2011. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/painelsetorial/palestras/legislacao-sobre-qualidade-do-leite-no-brasil-mayara-souza-pinto.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2016.

PRESCOT, S. C.; BREED, R. S. The determination of the number of body cell in milk by a direct method. **The Journal of Infectious Diseases**, v. 7, n. 632, p. 632-640, 1910.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C.C.; HINCHCLIFF, K.W; CONSTABLE, P. D. **Veterinary Medicine**. 10 ed. Saunders Elsevier, 2007. 2156 p.

REIS, G. L.; ALVES, A. A.; LANA, Â. M. Q.; COELHO, S. G.; SOUZA, M. R.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; PENNA, C. F. A. M.; MENDES, E. D. M. Procedimentos 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, p.1134-1138, 2007.

RIBEIRO, M. E. R.; STUMPF JÚNIOR, W.; BUSS, H. Qualidade de leite. In: BITENCOURT, D.; PEGORARO, L. M. C.; GOMES, J. F. **Sistemas de pecuária de leite**: uma visão na região de clima temperado. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2000. p. 174-195.

SANTANA, E. H. W.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; GUSMÃO, V. V.; MORAES, L. B.; PEREIRA, M. S. Contaminação do leite em diferentes pontos do processo de produção: I – Microrganismos aeróbios mesófilos e psicotróficos. **SEMINA: Ciências Agrárias**, v.22, n.2, p.145-154, 2001.

SANTOS, R.F. **Presença de vieses de mudança técnica na agricultura brasileira**. São Paulo: IPE/USP, 1986. p. 39-78.

SANTOS M.V. Cuidados com higiene melhoram contagem bacteriana total. **Mundo do Leite**, v. 55, p. 13-16, 2012.

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

SAS Institute. 2011. **SAS/STAT User's Guide**. Version 9.3, SAS Institute Inc., Cary, NC.

SCHUKKEN, Y.; DAVID, W.; WELCOME, F.; GARRISON-TIKOFSKY, L.; GONZALEZ, R. Monitoring udder health and milk quality using somatic cell counts. **Veterinary Research**, v. 34, p. 579–596, 2003.

SUMNER, J. Farm production influences on milk hygiene quality. In: SYMPOSIUM ON BACTERIOLOGICAL QUALITY OF RAW MILK, 1996, Wolfpassing. **Proceedings...** Brussels: International Dairy Federation, 1996. p. 94-102.

VALLIN, V. M.; BELOTI, V.; BATTAGLINI, A. P. P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; ANGELA H. L.; SILVA, L. C. C. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. **SEMINA: Ciências Agrárias**, v.30, n.1, p.181-188, 2009.

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

VASCONCELOS S. A.; ITO F. H. 2011. Principais zoonoses transmitidas pelo leite: atualização. **Revista de Educação Continuada**, CRMV-SP, v. 9, n. 32-37. Disponível em: <<http://revistas.bvs-vet.org.br/recmvz/article/view/388/359>>. Acesso em: 20 jan. 2016.

ZANELA, M. B.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; STUMPF JUNIOR, W.; ZANELA, C.; MARQUES, L. T.; MARTINS, P. R. G. 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, jan. 2006.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)-6023