

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**IMPACTO ECONÔMICO E A INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO
DAS BOAS PRÁTICAS DE ORDENHA NA QUALIDADE DO
LEITE CRU**

Évelyn Silva de Melo

Campo Grande, MS
2016

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
CURSO DE MESTRADO**

**IMPACTO ECONÔMICO E A INFLUÊNCIA DA APLICAÇÃO
DAS BOAS PRÁTICAS DE ORDENHA NA QUALIDADE DO
LEITE CRU**

**Economic impact and influence of the application of good milking
practices on the quality of raw milk**

Évelyn Silva de Melo

Orientadora: Prof. Dra. Marcela de Rezende Costa

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato grosso do Sul, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção Animal.

Campo Grande, MS 2016

Certificado de aprovação

ÉVELYN SILVA DE MELO

**Impacto econômico e a influência da aplicação das boas
práticas de ordenha na qualidade do leite cru**

**Economic impact and influence of the application of good
Milking practices on the quality of raw milk**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Mato Grosso
do Sul, como requisito à obtenção do
título de mestra em Ciência Animal.

Área de concentração: Produção
Animal.

Aprovado(a) em: 26/02/2016

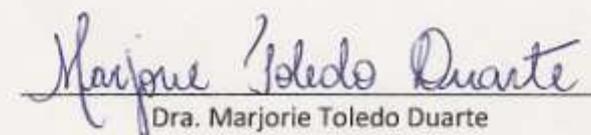
BANCA EXAMINADORA:



Dra. Marcela de Rezende Costa
(UFMS) – (Orientadora)



Dra. Luciana Miyagusku
UFMS



Dra. Marjorie Toledo Duarte
UFMS

Dedico com imenso carinho esta dissertação a minha família, em especial marido e filho Thiago Kantorski Soares e Felipe de Melo Soares, pelo amor, a professora Dra. Marcela de Rezende Costa por sua dedicação, incentivo e paciência.

AGRADECIMENTOS

A DEUS por ser minha esperança e refúgio sendo assim, usei este espaço para reconhecer e agradecer a todos aqueles que contribuíram para a redação final deste texto.

Agradeço de coração, minha orientadora, professora Marcela de Rezende Costa, pelas muitas horas de leitura que dedicou ao texto desta dissertação. Ao incentivo dado para que eu continuasse o trabalho, mesmo nos momentos em que isso não me era tão atrativo. Pela confiança depositada em meu trabalho, esperando-o pacientemente mesmo quando eu demorava a mostrar novos resultados.

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) pela concessão de auxílio financeiro para a realização desse projeto de pesquisa, por meio do edital nº 11/2014. e à CAPES pela concessão da bolsa de mestrado, a qual possibilitou minha dedicação exclusiva à pesquisa e à elaboração dessa dissertação. Estendo este agradecimento ao programa de Pós-graduação em Ciência Animal e ao seu coordenador, que não mediram esforços para que estas bolsas fossem direcionadas ao nosso curso.

Aos produtores rurais da qual realizei minha pesquisa, por terem me acolhido e permitido que acompanhasse suas rotinas de trabalho. Sem o tipo de interação possibilitada por eles, esta pesquisa jamais teria tomado os rumos que tomou.

A Hortência Gatti, Jelson Carmo, Ivair Agostini, Liz Cangussu, Rejane Figueiro, Ana Filgueiras, Júlio César, Josiane, Jamine, Inês por terem compartilhado comigo as angústias e tensões de se elaborar uma dissertação e também por me auxiliaram na pesquisa.

Aos meus pais, familiares e amigas pelo exemplo de humildade e de trabalho, nos quais tentei me espelhar para fazer esta dissertação. Ao meu esposo e filho, por sua companhia e incentivo durante estes dois anos.

OBRIGADA.

Resumo

Évelyn Silva de Melo. **Impacto econômico e a influência da aplicação das boas práticas de ordenha na qualidade do leite cru.** 2016. 47 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2016.

O objetivo neste trabalho foi avaliar o impacto econômico e a influência da aplicação das boas práticas no manejo da ordenha nas características microbiológicas do leite cru bovino e sanidade da glândula mamária em propriedades leiteiras do Município de Sidrolândia – MS. Foi aplicado um questionário para a verificação das boas práticas na ordenha e coletadas amostras de leite diretamente dos tanques de expansão de cada propriedade para avaliação de contagem microbiana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS), expressas em valores logarítmicos, além de análises de composição e pesquisa de fraudes, antes e depois do processo de treinamento em boas práticas de higiene na ordenha. Verificou-se que cinco das oito propriedades avaliadas implantaram totalmente as boas práticas. Não foram encontradas fraudes nas amostras avaliadas e os dados de qualidade físico-química demonstraram que todas as amostras estavam de acordo com parâmetros exigidos pela legislação brasileira. Constatou-se redução de um ciclo logarítmico na CBT média das amostras de leite após a adoção das boas práticas. Já no quesito CCS, pôde-se observar que as médias diminuíram, mas não houve variação significativa ($p < 0,05$). Com os valores de CBT e CCS foi calculada a bonificação no pagamento pela qualidade do leite, feito pela indústria de laticínios. A redução nos valores de CBT e CCS melhorou os valores de bonificação pagos aos produtores que implantaram as boas práticas. Assim, os resultados mostraram que a incorporação das boas práticas no manejo diário de ordenha promove impactos positivos nos aspectos socioeconômicos e de qualidade do leite, reduzindo o descarte de leite fora do padrão mínimo de qualidade, permitindo um aumento na renda dos produtores e, assim, ajudando na manutenção das propriedades rurais na atividade leiteira, e ainda proporcionando maior crescimento econômico da atividade na região.

Palavras-chave: produção leiteira; contagem bacteriana total; contagem de células somáticas.

Abstract

Évelyn Silva de Melo. **Economic impact and influence of the application of good milking practices on the quality of raw milk.** 2016. 47 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, 2016.

The aim of this study was to evaluate the economic impact and the influence of the best milking practices application on microbiological characteristics of raw milk and cattle mammary gland health of dairy farms in Sidrolândia - MS. A questionnaire was applied to the verification of the good milking practices and milk samples were collected directly from the expansion tanks of each property for total bacterial count (TBC) and somatic cell count (SCC) evaluation, expressed in logarithmic values, as well as analyzes of composition and frauds search, before and after the training process in good hygiene practices during milking. It was found that five (62.50%) of the eight evaluated properties implanted totally the good practices. Frauds were not found in the assessed samples and the data obtained for physicochemical quality showed that all samples were in accordance with parameters required by the Brazilian law. Reduction of one logarithmic cycle on TBC was verified after the adoption of the good milking practices. Regarding SCC, it was observed that the average decreased, but there was no significant difference ($p < 0.05$). Bonus payment, done by the dairy industry, for milk quality was calculated using the TBC and SCC values. The reduction of TBC and SCC improved the bonus payed to the producers that implanted the good practices. Thus, the results showed that the incorporation of the best practices daily in milking management promotes positive impacts on socioeconomic and milk quality aspects, reducing discard of milk out of minimum quality standard, allowing increase in the income of producers and, thereby, helping in the maintenance of rural properties in dairy farming, and providing greater economic development of the activity in the area.

Keywords: milk production; total bacterial count; somatic cell count.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Esquema adaptado do manual de boas práticas de manejo de ordenha descrita por Rosa et al. (2009).

23

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Parâmetros mínimos estabelecidos pela Instrução Normativa nº 62 de 29 de Dezembro de 2011, com as respectivas regiões e datas para adequação as normas	15
Quadro 1 - Sistema de bonificação/penalização utilizado para pagamento por qualidade do leite na indústria de laticínios	33
Quadro 2 - Características das propriedades leiteiras estudadas (P1 a P8) no Município de Sidrolândia - MS no período de março a novembro de 2015	35

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Valores médios da composição química do leite das propriedades avaliadas. 36
- Tabela 2** - Médias (*log*) obtidas para Contagem Bacteriana Total (CBT) e Contagem de Células Somáticas (CCS), das propriedades leiteiras do Município de Sidrolândia/MS, antes e após a implantação de boas práticas de higiene de ordenha. 37
- Tabela 3** - Simulação de pagamento (R\$) por qualidade do leite de acordo com os valores de CBT (*log* UFC/mL) e CCS (*log* células/mL) e produção diária (L). 40

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CBT – Contagem Bacteriana Total

CCS – Contagem de Células Somáticas

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada

CMT - California Mastitis Test

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO - Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IN 51 – Instrução Normativa 51

IN 62 – Instrução Normativa 62

L– litros

mL– mililitros

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

PNQL – Programa de Melhoria na Qualidade do Leite

PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

UFC – Unidade Formadora de Colônia

UHT – Ultra Alta Temperatura ou Ultrapasteurização

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Considerações gerais	12
1.2 OBJETIVOS	13
1.2.1 Objetivos gerais	13
1.2.2 Objetivos específicos	13
2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 Contagem Bacteriana Total (CBT)	14
2.2 Microrganismos que contaminam o leite	15
2.2.1 Psicrotróficos	15
2.2.2 Bactérias aeróbias mesófilas	16
2.2.3 Coliformes totais e termotolerantes	17
2.2.4 Bactérias termófilas	18
2.2.5 Termodúricos	19
2.2.6 Contagem de bolores e leveduras	19
2.2.7 Vírus	20
2.3 Mastites e Contagem de Células Somáticas	21
2.4 Boas práticas de ordenha e a obtenção higiênica do leite	22
2.5 Equipamentos de ordenha	24
3.0 REFERÊNCIAS	25
4.0 Impacto econômico e a influência da aplicação das boas práticas de ordenha na qualidade do leite cru	30
5.0 ANEXO	45

1. INTRODUÇÃO

1.1 Considerações gerais

O Brasil é o quinto maior produtor mundial de leite, atrás da União Européia, Índia, Estados Unidos e China. De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, a participação regional da quantidade produzida de leite em 2014 foi de 14,1% para a Região Centro-Oeste, porém o Estado de Mato Grosso do Sul ocupa décima terceira posição nacional, com uma produção de 523, 347 milhões de litros de leite (IBGE, 2014).

A maioria das propriedades produtoras de leite no Brasil é classificada como pequenas ou médias e de caráter familiar. Como consequência o investimento na atividade é menor, acarretando baixa tecnificação, falta de controle sanitário dos animais e condições higiênicas inadequadas durante a ordenha, conservação, de transporte, com a predominância da ordenha manual com bezerro ao pé e mesmo quando mecânica prevalece a presença do bezerro (Monteiro et al., 2007). Essas deficiências refletem na baixa produtividade do rebanho nacional e redução da qualidade do leite produzido.

Na busca por uma alimentação mais saudável, os consumidores procuram maiores informações sobre a rastreabilidade e qualidade daquilo que consomem, tornando o mercado cada vez mais exigente em relação à percepção do papel exercido pelos alimentos e seus componentes sobre a saúde (Paixão et al., 2014).

Assim, a criação de normas e métodos é o meio mais fácil de assegurar a qualidade de um alimento. Dessa forma, as instruções normativas 51 (Brasil, 2002) e 62 (Brasil, 2011) do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) preconizam as obrigatoriedades ao produtor, fixando os requisitos mínimos que devem ser observados para a produção, identidade e qualidade do leite. Também foi criado no ano de 2005 o Programa Nacional de Melhoria na Qualidade do Leite (PNQL), sendo que a IN 51 é uma das prioridades deste programa.

Apesar disso a qualidade do leite cru produzido no Brasil merece atenção por parte de toda a cadeia produtiva do leite, pois ainda apresenta problemas com relação à alta Contagem Bacteriana Total (CBT), alta Contagem de Células Somáticas (CCS) e baixos teores de sólidos. O problema é maior em relação à CBT, que é uma medida direta da contaminação do leite, responsável pelas não conformidades com o padrão estabelecido pela legislação (Mesquita et al., 2008).

Por outro lado, as células somáticas do leite originam-se do sangue (linfócitos, macrófagos e neutrófilos) e células epiteliais de descamação da própria glândula mamária presentes no leite. Essas células são um indicativo da ocorrência de inflamação intramamária e podem ser usadas para distinguir uma glândula mamária infectada de uma não infectada (Vallin et al., 2009).

Mas para atingir a melhoria na qualidade do leite captado nas fazendas e atender às exigências preconizadas pela legislação, é essencial a utilização de um programa de boas práticas de ordenha, pois, o mesmo vem de encontro a esses interesses, por se tratar de um conjunto de atividades, procedimentos e ações adotadas na propriedade rural com a finalidade de obter leite de qualidade e seguro ao consumidor, respeitando o meio ambiente. Essas atividades vão desde a organização da propriedade, suas instalações, equipamentos e ações realizadas envolvendo o ser humano e os animais (Lima et al., 2008).

Dessa maneira a aplicação das boas práticas de ordenha torna-se essencial para a minimização dos riscos de contaminação de natureza biológica, química e física, nas diferentes etapas do processo de produção do leite (Vallin et al., 2009), tendo como consequência alimentos seguros para a indústria, que em contrapartida oferecerá produtos com qualidade aos clientes quanto ao sabor e a textura (FAO, 2013). Assim sendo, objetivou-se neste estudo avaliar o impacto econômico e a influência da aplicação das boas práticas no manejo da ordenha nas características microbiológicas do leite cru e na sanidade da glândula mamária de bovinos em propriedades leiteiras do Município de Sidrolândia - MS.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivos gerais:

Avaliar o incremento na qualidade do leite cru bovino, após aplicação de treinamento com relação às boas práticas de ordenha, sob o ponto de vista microbiológico, com base na Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro 2011, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

1.2.2 Objetivos específicos:

- Avaliar a contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS) do leite cru bovino.
- Identificar e descrever as práticas na ordenha existentes nas propriedades rurais produtoras de leite cru, de uma das linhas de coleta de uma indústria de beneficiamento do leite.
- Incentivar a adoção das boas práticas na ordenha.
- Verificar o incremento na qualidade do leite cru após a aplicação de boas práticas na ordenha em um período de tempo, por meio da verificação dos parâmetros microbiológicos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Contagem Bacteriana Total (CBT)

Uma das formas de mensurar a qualidade de produtos e processos é através do uso de indicadores. Neste sentido a CBT será utilizada para avaliar a qualidade microbiológica do leite (Bueno et al., 2008). As principais fontes de contaminação são as superfícies dos equipamentos de ordenha e tanque, principalmente quando se trata da deficiência na limpeza e higienização, do sistema de refrigeração, da superfície externa dos tetos, do úbere e também da presença de mastite nas vacas (Molineri et al., 2012).

Altas contagens bacterianas no leite assinalam prováveis efeitos adversos sobre o rendimento industrial e segurança do alimento, o que afeta a qualidade do leite e dos produtos lácteos pasteurizados (Elmoslemany et al., 2009).

Buscando melhorar a qualidade do leite produzido no Brasil, mudanças no setor lácteo foram implantadas, dando-se ênfase à refrigeração do leite na propriedade e ao transporte a granel. De acordo com a Instrução Normativa Nº 62 (Brasil, 2011), na qual estão contidas as obrigatoriedades ao produtor, foram fixado os requisitos mínimos que devem ser observados para a produção, identidade e qualidade do leite. Assim sendo, as exigências da IN 62 variam conforme as diferentes regiões brasileiras como demonstram o Quadro 1.

Quadro 1 - Parâmetros mínimos estabelecidos pela Instrução Normativa nº 62 de 29 de Dezembro de 2011, com as respectivas regiões e datas para adequação as normas

Período de adequação			
Regiões Norte e Nordeste	Regiões Sul, Sudeste e Centro - Oeste	CBT	CCS
01/07/2010 a 31/12/2012	01/07/2008 a 31/12/2011	750.000 UFC. mL ⁻¹	750.000 células. mL ⁻¹
01/01/2013 a 30/06/2015	01/01/2012 a 30/06/2014	600.000 UFC. mL ⁻¹	600.000 células. mL ⁻¹
01/07/2015 a 30/06/2017	01/07/2014 a 30/06/2016	300.000 UFC. mL ⁻¹	500.000 células. mL ⁻¹
A partir de 01/07/2017	A partir de 01/07/2016	100.000 UFC. mL ⁻¹	400.000 células. mL ⁻¹

Fonte: Brasil, 2011

2.2 Microrganismos que contaminam o leite

De acordo com Silva et al. (2010) entre os microrganismos contaminantes do leite, podemos destacar dois grupos: os denominados não patogênicos, que são responsáveis por alterarem as propriedades do leite pelo aumento da acidez ou pela produção de enzimas, e os patogênicos, responsáveis por toxinfecções alimentares e que podem estar presentes no leite cru.

Os principais microrganismos podem ser divididos em três categorias distintas, segundo a faixa de temperatura ótima para o crescimento e multiplicação: bactérias psicrófilas, mesófilas e termófilas. A faixa ótima de crescimento da microbiota psicrófila se encontra entre 0 e 15°C; a da mesófila entre 20 e 40°C; e a da termófila entre 44 e 55 °C. Além destas, três outras categorias de microrganismos são importantes: as bactérias psicrotróficas e as termodúricas (Santos e Fonseca, 2007) ou ainda vírus, fungos e leveduras que têm participação reduzida, embora sejam importantes em determinadas situações.

2.2.1 Psicrotróficos

As bactérias psicrotróficas são aquelas capazes de se multiplicar em temperaturas de refrigeração inferiores a 7°C, independente de sua faixa de temperatura ótima de crescimento,

e são os principais agentes de deterioração do leite cru refrigerado e os seus derivados. Altas contagens estão relacionadas com condições higiênicas deficientes, falhas na limpeza dos equipamentos de ordenha, temperatura de refrigeração do leite inadequada ou período de estocagem do leite refrigerado, superior a 48 horas (Elmoslemany et al., 2009).

Os psicotróficos apresentam diferentes gêneros de microrganismos que podem ser isolados no leite e em seus derivados. Fazem parte deste grupo tanto bactérias Gram-negativas - *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Chromobacterium*, *Flavobacterium spp*, *Pseudomonas spp* e *Serratia*, - como bactérias Gram-positivas - *Arthrobacter*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Streptococcus*, *Lactobacillus* e *Micobacterium*. Bactérias patogênicas como *Listeria monocytogenes*, *Yersinia enterocolitica* e algumas estirpes de *Bacillus cereus* (Shirai, 2010).

Uma população de psicotróficos no leite cru entre 10^6 e 10^7 UFC/mL já é capaz de produzir enzimas em quantidades suficientes para causar alterações no leite (Salomão, 2012). A ação deterioradora das bactérias se deve à produção de proteases, lipases e fosfolipases, que degradam os nutrientes do leite, gerando alterações no sabor e odor, perda de consistência na formação do coágulo, o que reduz o rendimento do queijo e gelificação do leite UHT. O microrganismo com maior frequência dentre as Gram-negativas será o gênero *Pseudomonas spp*. Esse gênero inclui espécies que se caracterizam por apresentar alta diversidade genética e mecanismos fisiológicos de adaptação e crescimento a baixas temperaturas (Molineri et al., 2012).

A maioria das bactérias psicotróficas não sobrevive à pasteurização, porém, sua capacidade de síntese, durante a fase log, faz com que muitas de suas enzimas hidrolíticas sejam termorresistentes, podendo resistir mesmo ao tratamento UHT e permaneçam ativas (Bava et al., 2011). A presença de enzimas termoestáveis no leite cru é especialmente prejudicial para a qualidade do leite UHT devido à sua estocagem à temperatura ambiente por longos períodos de tempo.

Apesar da importância dos psicotróficos, a IN n°. 62/2011, não estipula um modelo de qualidade e identidade do leite, com base na contagem de unidades formadoras de colônia destes microrganismos. De acordo com esta instrução normativa o processo de conservação do leite pelo frio, deve ser igual ou inferior a 4°C, após a segunda hora da ordenha (Brasil, 2011).

2.2.2. Bactérias aeróbias mesófilas

Os mesófilos incluem o grupo de microrganismos que são capazes de se multiplicar entre 5 e 50°C, tendo uma temperatura ótima de crescimento entre 25 a 40°C. Esse grupo inclui a maioria das bactérias acidificantes do leite, tanto deteriorantes como patogênicas que toleram baixos valores de pH, ao redor de 3,8 (Franco; Landgraf, 2008).

O grupo inclui a maioria das bactérias ácido - lácticas (Gram-positivas, não esporuladas) do leite que atuam intensamente na fermentação da lactose, produzindo ácido láctico e gerando a acidez do leite. Pertencem ao gênero *Lactococcus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* e *Enterococcus* (Franco; Landgraf, 2008).

A enumeração e a determinação de mesófilos aeróbios são de grande importância, sendo empregada como parâmetro higiênico – sanitário, tanto para o controle de qualidade do leite como para avaliação da eficiência das práticas de sanitização dos equipamentos e utensílios durante a produção, armazenamento, transporte e beneficiamento do produto (Vallin et al., 2009), podendo ser um fator indicativo e determinante do tempo de vida útil e da qualidade do produto acabado (Reis et al., 2013).

A contagem padrão em placas (CPP), é um método de referência empregado para avaliar a contaminação bacteriana, é ela que determina o número de microrganismos mesófilos aeróbios no leite (Brasil, 2002). No entanto, muitos países exigem padrões mais rigorosos do que os níveis máximos permitidos pela lei.

2.2.3 Coliformes totais e termotolerantes

Coliformes totais são bacilos Gram negativos não esporulados, pertencentes à família *Enterobacteriaceae*, aeróbios ou anaeróbios facultativos, oxidase negativos, capazes de crescer na presença de sais biliares e fermentar a lactose à temperatura de 35-37°C, com produção de aldeído, ácido e gás, em um período de 48 horas (Franco; Landgraf, 2008).

Alguns representantes desse grupo são os gêneros *Escherichia*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Citrobacter*. São habitantes do solo, água e do trato gastrointestinal de homens e animais (Siqueira et al., 2014). Dentro deste grupo estão inclusos os coliformes termotolerantes, que possuem a capacidade de fermentar a lactose à temperatura de 44,5°C ou 45,5°C, com produção de aldeídos, ácido e gás (Franco; Landgraf 2008).

Portanto, a elevada presença de coliformes totais e fecais no leite indica grave deficiência na higienização e na sanidade do local de ordenha e equipamentos, dos

colaboradores e dos animais, evidenciando a contaminação externa e a necessidade de readequação higiênica dos procedimentos adotados, pois, os coliformes diminuem a qualidade e a vida de prateleira do leite e derivados, devido à acidificação e à atividade proteolítica e lipolítica de muitos gêneros (Silva et al., 2010). A pasteurização efetiva elimina estes microrganismos, portanto sua presença em produtos termicamente tratados indica contaminação após processo.

De acordo com Tebaldi et al., (2008) as doenças diarréicas frequentemente diagnosticadas são causadas por *Shigella*, *Escherichia coli* e *Salmonella*; *Klebsiella pneumoniae* é a causa de doenças respiratórias e *Yersinia pseudo tuberculosis* está associada à enterocolites e peritonites, havendo a possibilidade desses microrganismos estarem presentes nas fezes (de origem humana e animal) de funcionários, contaminando assim solo, lençol freático e a água dos poços utilizada nessas propriedades, sendo essa a razão da presença desse microrganismo no leite.

A legislação vigente estabelece valores máximos para coliformes termotolerantes em leite pasteurizado (Brasil, 2011), com limites máximos de 4 NMP. mL⁻¹. Todavia não existem padrões para enumerar esses micro-organismos para o leite cru (Silva et al., 2010).

2.2.4 Bactérias termófilas

O leite cru, normalmente, contém poucas bactérias termófilas, embora com capacidade de se desenvolverem no leite quando mantido a temperaturas elevadas, podendo atingir grandes números destes microrganismos no produto. As bactérias termófilas, crescem no leite em temperaturas maiores que 55°C. A pasteurização favorece esse grupo de microrganismos, quando uma porção do leite fica mantida na temperatura de 50-70°C por algum tempo, ocorrendo rápida multiplicação dos termófilos (Maieski, 2011).

Esse grupo também é capaz de crescer em secções de instalações de produção, tais como pré-aquecimento e secções de evaporação em instalações de leite em pó, em que as temperaturas são adequadas para o seu crescimento, formando assim os biofilmes, que são a principal fonte de contaminação bacteriana dos produtos finais em fábricas de processamento de laticínios (Burgess et al., 2013).

Dessa forma esses microrganismos podem ser utilizados como indicativos de falta de higiene na ordenha, nos equipamentos de ordenha, no processamento do leite ou nos equipamentos industriais, podendo ser introduzidos na propriedade leiteira ou na indústria de

beneficiamento, eles também possuem o potencial para estragar produto através da produção de enzima e ácido (Burgess et al., 2013). As bactérias termófilas de maior importância no leite pertencem aos gêneros *Bacillus* e *Clostridium* (Maieski, 2011).

2.2.5 Termodúricos

As bactérias termodúricas são capazes de resistir à temperatura de pasteurização (63°C por 30 minutos – lenta; 71 a 75°C por 15 a 20 segundos – rápida). São resistentes por suportarem temperaturas elevadas e produzem esporos que são formas de resistência contra condições adversas, sendo inertes, ou seja, não apresentam atividade metabólica e não se multiplicam, podendo sobreviver por anos no ambiente (Salomão, 2012).

Estas bactérias podem se multiplicar em biofilmes nos equipamentos de ordenha. Porém altas contagens podem estar relacionadas a falhas persistentes de limpeza dos equipamentos de ordenha, rachaduras nos componentes de borracha, depósitos chamados de pedras de leite nas tubulações ou tetos muito sujos (Bava et al., 2011).

A maioria das bactérias termodúricas não são capazes de se desenvolver sob as condições de refrigeração na qual o leite é armazenado (igual ou inferior a 4°C). No entanto, como sobrevivem à pasteurização, podem causar problemas no tempo de prateleira do leite, principalmente se as bactérias esporuladas forem também psicotróficas, sendo elas causadores da gelatinização do leite longa vida (Brito, 2010).

Alguns exemplos de microrganismos termorresistentes são: *Micrococcus*, *Microbacterium*, *Lactobacillus* e *Streptococcus*. Já os gêneros *Clostridium* e *Bacillus* são os formadores de esporos (Reis et al., 2013).

2.2.6 Contagem de bolores e leveduras

A presença de leveduras e bolores é mais frequente, mesmo em quantidades mínimas, pois a propagação por fungo é mais abrangente do que por bactérias. O simples fato do leite ficar exposto ao ar livre por alguns segundos já permite que o mesmo seja contaminado, por várias formas, entre as quais, por esporos (Machado et al., 2012).

Segundo Ruz-Peres et al., (2010) o desenvolvimento destes microrganismos no leite cru pode estar associado à ocorrência de casos de mastite infecciosa no rebanho, diluente de antibióticos, das mãos do ordenhador, água de lavagem contaminada, ou ainda, relacionada ao

nível de higiene da ordenha, do ambiente e acondicionamento do produto inadequado, etc. Podendo causar alterações físico-químicas no leite, limitando sua durabilidade e de seus derivados, além de determinar problemas econômicos (Machado et al., 2012).

De forma geral estes microrganismos estão associados a quadros patológicos como alergias, otomicoses, ceratomicoses, lesões do palato duro, meningites, endocardites, doenças sistêmicas, gastrointestinais, pulmonares, geniturinárias, cutâneas, subcutâneas e ósseas, o que poderia acarretar danos à saúde do consumidor, particularmente em indivíduos debilitados ou imunossuprimidos, que são os mais susceptíveis às micoses oportunistas (Melville et al., 2006).

O tratamento térmico do leite (pasteurização ou fervura) permite a redução da ocorrência de doenças veiculadas por estes microrganismos, entretanto, torna-se importante atentar para o risco do consumo de leite e produtos lácteos crus. O leite cru, muitas vezes é comercializado nas periferias das cidades, constituindo o chamado “leite informal ou clandestino”, não submetido a qualquer tipo de tratamento para redução de sua carga microbiana e eliminação dos principais patógenos (Ruz-Peres et al., 2010).

Na Instrução Normativa nº 62 (Brasil, 2011), que dispõe sobre os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite, não faz referência sobre a contagem de unidades formadoras de colônias de fungos/mL no leite, havendo apenas a contagem padrão em placas (CPP) de unidades formadoras de colônias da totalidade do microrganismo isolado (Melville et al., 2006).

2.2.7 Vírus

Os vírus são parasitas intracelulares obrigatórios, não se multiplicam no leite e o nível de propagação não aumenta durante o armazenamento. Todavia podem sobreviver por longos períodos e o leite pode veicular esses microrganismos (Franco; Landgraf 2008).

Eles são infectivos em doses baixas e a maioria causa gastroenterites, alguns podem ser do próprio animal, e contaminar o leite por secreções ou fezes, ou ainda, pelo uso de água contaminada, sendo inativados pela pasteurização, inclusive o vírus da febre aftosa (Waltras et al., 2006). Poucos gêneros são capazes de causar alterações nos produtos de origem láctea, sendo eles: *Poxvirus*, *Enterovirus*, *Flavovirus*, vírus da hepatite e bacteriófagos das bactérias ácido- lácticas (Tronco, 2010).

Da mesma forma os vírus estão cada vez mais relacionados com surtos de doenças transmitidas por alimentos. Segundo Baert, Debevere, Uyttendaele, (2009) foram estimados que pra cada ano, nos EUA, 67 % dos casos de gastroenterites agudas de origem alimentar são atribuídas aos vírus. O norovírus, vírus da hepatite A, rotavírus, astrovírus e adenovírus entéricos foram citados como vírus de origem alimentar.

2.3 Mastites e Contagem de Células Somáticas

A mastite é uma doença inflamatória e infecciosa da glândula mamária, representa o maior desafio da atividade leiteira por se tratar de uma enfermidade de caráter multifatorial, de grandes prejuízos econômicos, por representar um sério problema de saúde pública e interferir no processo industrial de laticínios (Bandeira et al., 2013).

Estima-se que no Brasil, em função da alta prevalência de mastites, possam ocorrer perdas em até 50% da produção leiteira, diminuindo assim a vida produtiva da vaca, e ainda perdas econômicas significativas para as indústrias de laticínios devido à baixa qualidade do leite e por alterar as características físicas, químicas e bacteriológicas (Oliveira et al., 2011).

Ela pode ser classificada em clínica por manifestar sinais evidentes: aumento de temperatura, rubor, endurecimento, grumos, pus ou qualquer alteração das características do leite e a subclínica que apresenta maior prevalência nos rebanhos leiteiros, além de ser de longa duração e de difícil detecção. Entretanto, alterações em sua composição podem ocorrer, sendo possível o isolamento de microrganismos patogênicos (Bandoch e Melo 2011).

Oliveira et al., (2011) classificam - se os agentes etiológicos da mastite bovina em patógenos contagiosos, ambientais, secundários ou menores e patógenos incomuns (*Arcanobacterium pyogenes*, *Nocardia spp.*, *Pasteurella spp.*, *Mycobacterium bovis*, *Bacillus cereus*, *Serratia marcescens*, algumas espécies de bactérias anaeróbias, fungos e leveduras). Embora muitos microrganismos possam acometer a região intramamária, o *Staphylococcus aureus* é o principal agente, responsável pela mastite bovina (Bandoch e Melo 2011).

Quando ocorre um processo inflamatório no úbere, as células de defesa (leucócitos, neutrófilos e macrófagos) e células epiteliais de descamação da própria glândula mamária, passam do sangue para o leite, na tentativa de combaterem qualquer irritação ou infecção presente. A soma dessas células no leite é que representa a “Contagem de Células Somáticas” (CCS) (Lacerda et al., 2010)

O leite com altas taxas de CCS possui atividade enzimática elevada, o que resulta em maior proteólise e lipólise, que são processos de deterioração do leite cru durante o armazenamento. A lipólise espontânea é causada por enzimas naturais do leite (lipases), ou induzida, quando causada por enzimas lipolíticas originadas de células somáticas ou bactérias, que afetam diretamente a qualidade e o rendimento dos produtos lácteos, assim como a vida de prateleira, pois, estes processos estão relacionados com alterações nos componentes do leite: como redução dos teores de lactose, gordura, caseína, cálcio e fósforo (Gargouri et al., 2013).

Mesmo que a mastite seja uma doença de difícil erradicação na pecuária leiteira, cuidados relacionados ao manejo durante a ordenha devem ser tomados da melhor forma possível, a fim de evitar a disseminação de agentes infecciosos que desencadeiam reações inflamatórias, ou ainda os efeitos tóxicos oriundos das alterações causadas pelo uso de antibióticos no controle da infecção, pois estes constituem um risco à saúde dos consumidores (Bandeira et al., 2013).

2.4 Boas práticas de ordenha e a obtenção higiênica do leite

Embora a produção tenha aumentado; a qualidade do leite ainda é um problema, e pode ser atribuída a deficiências no manejo, a falta de higiene na ordenha, ao comprometimento da saúde da glândula mamária, à manutenção e desinfecção inadequada dos equipamentos e a refrigeração ineficiente (Paixão et al., 2014). Por isso, cuidados higiênicos são utilizados para evitar a contaminação do leite e devem ter início na ordenha e seguir até o seu beneficiamento.

Nos últimos anos, muitas mudanças estão ocorrendo no setor leiteiro, principalmente devido à legislação vigente, a Instrução Normativa IN nº 51 (Brasil, 2002) e a IN nº 62 (Brasil, 2011), do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) estas instruções preconizam os padrões de qualidade do leite. Uma vez que questões sobre segurança e à inocuidade dos alimentos passaram a ser um dos principais assuntos vinculados à cadeia produtiva. Outros programas também foram criados com esse intuito como Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNQL) (Moraes et al., 2014).

As Boas Práticas de Ordenha são um conjunto de atividades e ações desenvolvidas dentro da propriedade rural com a finalidade de garantir a saúde dos animais, do homem e do ambiente. Esses procedimentos estão ligados ao processamento de produtos lácteos seguros e

de qualidade, com a sustentabilidade ambiental e à possibilidade de agregar valor, além de ser uma exigência dos consumidores e da legislação (Paixão et al., 2014).

De acordo com Vallin et al (2009) a aplicação de Boas Práticas é uma alternativa para minimizar os riscos de contaminação nas diferentes etapas do processo de produção. Para atingir tais objetivos os produtores devem aplicar as seguintes recomendações apresentadas na Figura 1.

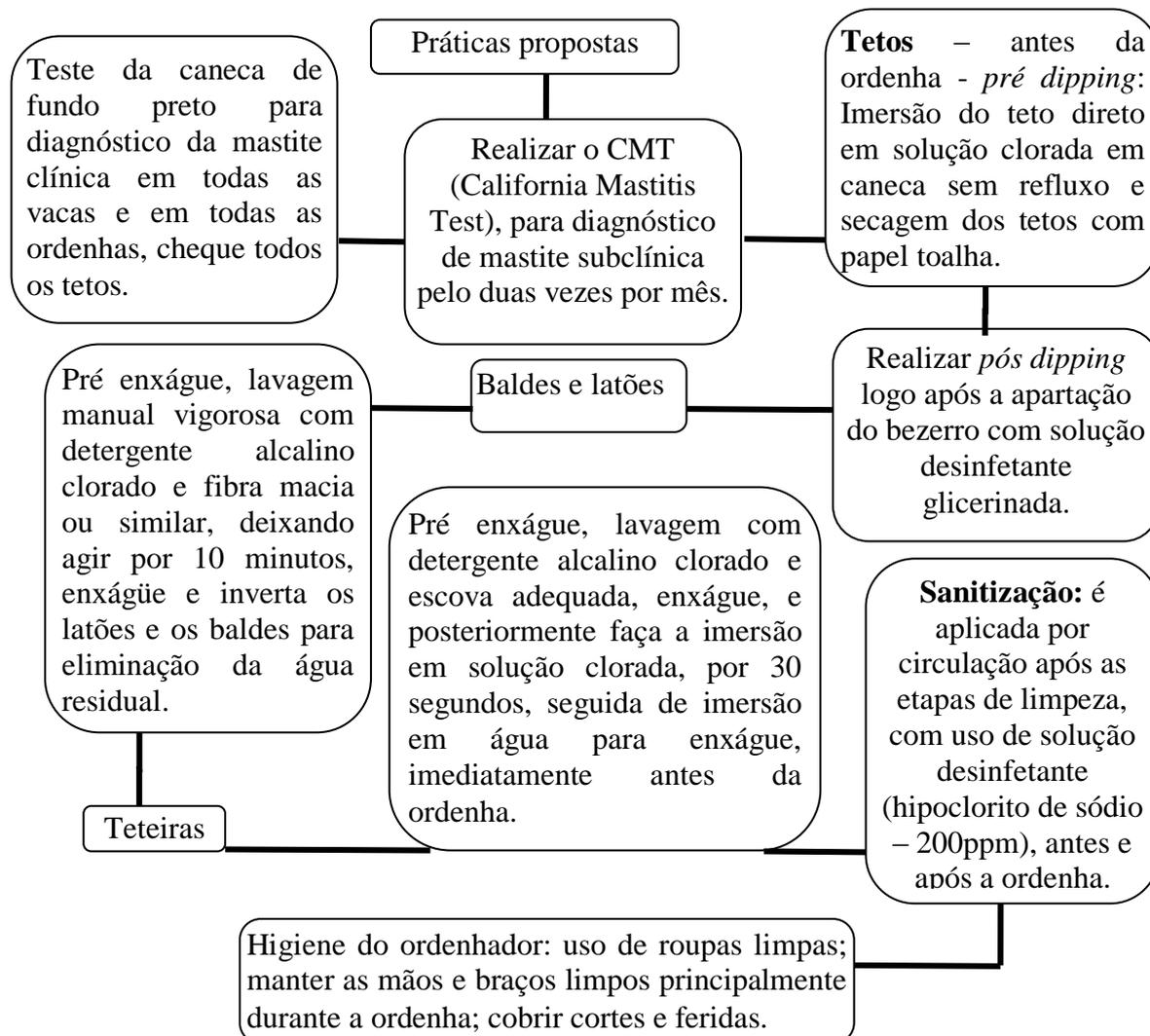


Figura 1 - Esquema adaptado do manual de boas práticas de manejo de ordenha descrita por Rosa et al. (2009)

Segundo Zucali et al. (2011) a limpeza dos animais que chegam para serem ordenhados, influencia na qualidade do leite obtido e tem efeito significativo na contagem bacteriana. Da mesma forma que a higiene pessoal dos ordenhadores também é importante de

acordo com Molineri et al. (2012) quando verificaram que as fazendas onde os ordenhadores não lavavam as mãos durante a ordenha eram 7,81 vezes mais propensas a terem maior contagem de psicotróficos.

Elmoslemany et al. (2010) observaram que as rotinas antes da ordenha são tão importantes quanto higiene pessoal para a redução da contagem bacteriana do leite, em especialmente o *pré-dipping* e a secagem dos tetos.

Matsubara et al. (2011) verificaram a eficiência da implantação das boas práticas de higiene de ordenha, demonstrando um percentual de redução das contagens em 85,3 - 100% nos diferentes pontos de contaminação, sendo que a redução média dos microrganismos no *pool* de leite dos latões foi de 99,9%, para aeróbios mesófilos, 99,2% para coliformes totais e 98,0% para *Escherichia coli*.

Deste modo as boas práticas de ordenha são ações simples, eficientes, mas exigem algumas mudanças na rotina do produtor. Além disso, o alimento oferecido para o consumidor torna-se seguro e adequado para consumo.

2.5 Equipamentos de ordenha

Deve-se manter os equipamentos de ordenha em um estado de conservação adequado para facilitar todos os procedimentos de limpeza e sanitização, atentando para os tipos de detergentes, concentração, frequência de limpeza, temperatura da água, entre outros fatores, para que os equipamentos cumpram com a função proposta (Cavalcanti et al., 2010)

Segundo Molineri et al. (2012) a limpeza nos tanques de expansão deve ser realizada três vezes por semana ou diariamente e a qualidade da água utilizada para a limpeza precisa ser considerada, porque a água que entra em contato com a superfície de equipamentos e utensílios pode estar contaminada.

Conforme Bava et al. (2011) os procedimentos de limpeza dos equipamentos de ordenha possuem relação com a contagem de bactérias do leite no tanque e com as condições higiênicas dos componentes da ordenhadeira. Os resultados mostram que a temperatura da água durante o ciclo de limpeza e a concentração de detergente contribui significativamente para diferenciar as fazendas com alta ou baixa contagem bacteriana total no leite do tanque. A temperatura da água durante o ciclo de limpeza também influencia significativamente a contagem de bactérias psicotróficas no leite e a contagem de coliformes nas teteiras.

Todos os componentes da máquina de ordenha são feitos de borracha, plástico ou aço. Assim, estes materiais são locais potenciais para a formação de biofilme, mesmo quando os programas de higiene e saneamento são aplicados corretamente (Bava et al., 2011). Yamazi et al. (2010) avaliaram o efeito da adoção de práticas de higiene e limpeza de utensílios e equipamentos, dos ordenhadores e do ambiente de ordenha e concluíram que após a implantação das práticas de higiene e limpeza, ocorreram reduções no nível de contaminação em pontos específicos da linha de ordenha, bem como nas teteiras da ordenhadeiras mecânicas e superfície de tetos dos animais em lactação, contribuindo para a melhoria da qualidade do leite.

3.0 REFERÊNCIAS

- Baert, L.; Debevere, J.; Uyttendaele, M. The Efficacy of Preservation Methods to Inactivate of Foodborne Viruses. **International Journal of Food Microbiology**, v. 131, p. 83-94, 2009.
- Bandeira, F.S.; Picoli, T.; Zani, J.L.; Silva, W.P.; Fischer, G. Frequência de *Staphylococcus aureus* em casos de mastite bovina subclínica, na região sul do Rio Grande do Sul. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v.80, n.1, p.1-6, jan./mar., 2013.
- Bandoch, P.; Melo, L.S. Prevalência de mastite bovina por *Staphylococcus aureus*: uma revisão bibliográfica. Publicatio UEPG: **Ciências Biológicas e da Saúde**. Ponta Grossa, v.17, n.1, p.47-51, 2011.
- Bava, L.; Zucali, M.; Sandrucci, A.; Brasca, M.; Vanoni, L.; Zanini, L.; Tamburini, A. Effect of cleaning procedure and hygienic condition of milking equipment on bacterial count of bulk tank milk. **Journal of Dairy Research**, v. 78, p. 211-219, 2011.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.51 de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade de Leite Tipo A, Tipo B, Tipo C e Cru refrigerado. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 29 set. 2002. Seção 1, p.13, Brasília, DF, 21 set. de 2002. Seção 1, p. 13.
- Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.62 de 29 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, de Leite Cru Refrigerado, de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os

- Anexos desta Instrução Normativa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Instrução Normativa 62. 2011. Seção 1, p.13.
- Brito, M.A.V.P. **Identificando fontes e causas de alta contagem bacteriana total do leite do tanque. Panorama do Leite online**, n. 40, 2010. Disponível em:<http://inovadefesa.ning.com/group/defesasananitrianacadeiadoleite/forum/topics/identificando-fontes-e-causas?xg_source=activity>. Acesso em: 29 de maio 2014.
- Bueno, V.F.F.; Mesquita, A. J.; Oliveira, A. N.; Nicolau, E. S.; Neves, R. B. S. Contagem bacteriana 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.
- Burgess, S.A.; Flint, S.H.; Lindsay, D. Characterization of thermophilic bacilli from a milk powder processing plant. **Journal of Applied Microbiology**, v.116, p. 350-359, 2013.
- Cavalcanti, E.R.C.; Cavalcanti, M.A.R.; Souza, W.J.; Araújo, D.G. Avaliação microbiológica em ordenhadeira mecânica antes e após adoção de procedimento orientado de higienização. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária.**, v. 17, n. 1, p. 3-6, jan./abr. 2010
- Elmoslemany, A.M.; Keefe, G.P.; Dohoo, I.R.; Jayarao, B.M. Risk factors for bacteriological quality of bulk tank milk in Prince Edward Island dairy herds. Part 1: Overall risk factors. **Journal of Dairy Science**. v. 92, p. 2634–2643, 2009.
- Elmoslemany, A.M.; Keefe, G.P.; Dohoo I.R.; Wichtel, J.J.; Stryhn, H.; Dingwell, R.T. The association between bulk tank milk analysis for raw milk quality and on-farm management practices. **Preventive Veterinary Medicine**, v. 95, p. 32-40, 2010.
- Food and Agriculture Organization - FAO. 2013. **Guia de boas práticas na pecuária de leite**. Produção e Saúde Animal Diretrizes. 8. Roma. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y5224e/y5224e00.pdf>>. Acesso em: 20 de abril 2014.
- Franco, B.D.G.; Landgraf, M. **Microbiologia dos alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.182 p.
- Gargouri, A.; Hamed, H.; ElFeki, A. Analysis of Raw Milk Quality at Reception and During Cold Storage: Combined Effects of Somatic Cell Counts and Psychrotrophic Bacteria on Lipolysis. **Journal of Food Science**, v. 78, n. 9, p. 1405-1411, 2013.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Produção da pecuária municipal**, Rio de Janeiro, v. 42, p.1-39, 2014. Disponível em:<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2014_v42_br.pdf> Acesso em: 29 de maio 2015.

- Lacerda, L.M.; Mota, R.A.; Sena, M.J. Contagem de células somáticas, composição contagem bacteriana total do leite de propriedades leiteiras nos municípios de Miranda do Norte, Itapecurú- Mirim e Santa Rita, Maranhão. **Arquivos do Instituto de Biologia**, v. 77; n.2; p. 209- 215 2010.
- Lima, C.G.; Possa, C.; Helou, C.; Costa, E.B.; Helou, M.; Carnevalli, R.; Neo, S.A.N. **Boas Práticas Agropecuárias – BPA**. Goiânia: Sindileite – GO. 2008.
- Machado, N.J.B.; Laureano, M.M.M.; Mota, D.A.; Matos, I.T.S.R.; Brasil, R.J.M.; Hoshiba, M.A. Caracterização da qualidade microbiológica do leite cru de propriedades do município Parintins-AM. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 55, n. 4, p. 327-331, out./dez. 2012.
- Maieski, L.M. **Os principais micro-organismos patogênicos que afetam a qualidade do leite**. 2011. 35 f. Dissertação (Especialização) – Faculdade de Veterinária- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011, Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/49725>>. Acesso em: 29 de maio 2014.
- Matsubara M. T.; Beloti, V.; Tamanini, R.; Fagnani,R.; Silva, L.C.C.; Monteiro, A.A.; Battaglini, A.P.P.; Ortolani, M.B.T.; Barros, M.A.F. Boas práticas de ordenha para redução da contaminação microbiológica do leite no agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 277-286, 2011.
- Melville, P.A.; Ruz-Peres, M.; Yokoia, E.; Benites, N.R. Ocorrência de fungos em leite cru proveniente de tanques de refrigeração e latões de propriedades leiteiras, bem como de leite comercializado diretamente ao consumidor. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 73, n. 3, p. 295-301, 2006.
- Mesquita, A.J.; Neves, R.B.S.; Bueno, V.F.F.; Oliveira, A.N.A. A qualidade do leite na Região Centro – Oeste e Norte do Brasil avaliada no Laboratório de Qualidade do leite – Goiânia – GO. In: Barbosa, S.B.P.; Batista, A.M.V.; Monardes, H. **III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite**. Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008, v.1, p 11- 23.
- Molineri, A.; Signorini, M.L.; Cuatrín, A.L; Canavesio, V.R.; Neder, V.E.; Russi, N.B.; Bonazza, J.C.; Calvinho, L.F. Association between milking practices and psychrotrophic bacterial counts in bulk tank milk. **Revista Argentina de Microbiologia**, v. 44, p. 187-194, 2012.
- Monteiro, A. M.; Tamanini, R.; Silva, L.C.C; Mattos, M.R.; Magnani, D.F.; Ovidio,L.; Nero, L.A.; Barros, M.A.F.; Pires, E.M.F.; Paquereau, B.P.D.; Beloti, V.Characterísticas da

- produção leiteira da região do agreste do Estado de Pernambuco, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 665-674, out./dez. 2007.
- Moraes, B.M.M.; Frozza, M.S.; Lopes, T.A.M.; Filho, B.R. **A qualidade na produção de leiteira e sua caracterização através dos produtores rurais do município de São Miguel das Missões/RS**. 2014 Disponível em: < <http://www.fee.rs.gov.br2015/05/>> Acesso em: 29 de maio 2014.
- Oliveira, C.M.C. Sousa, M.G.S.; Silva, N.S.; Mendonça, C.L.; Silveira, J.A.S.; Oaigen, R.P.; Andrade, S.J.T.; Barbosa, J.D. Prevalência e etiologia da mastite bovina na bacia leiteira de Rondon do Pará, estado do Pará. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.2, p.104-110. 2011.
- Paixão, M.G.; Lopes, M.A.; Pinto, S.M.; Abreu, L.R. Impacto econômico da implantação das boas práticas agropecuárias relacionadas com a qualidade do leite. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n.5, p. 612-621, set/out, 2014.
- Reis, K.T.M.G.; Souza, C.H.B; Santana, E.H.W.; Roiga, S.M. Qualidade Microbiológica do Leite Cru e Pasteurizado Produzido no Brasil: Revisão. **UNOPAR Científica Ciência Biológicas Saúde**, v.15, n. especial 21, p. 411, 2013.
- Rosa, M.S; Costa, M.J.R.P.; Sant'anna, A.C.; Madureira, A.P. **Boas práticas de manejo/ordenha**. Jabotical:Funep.p.43.2009. Disponível em: < http://www.agricultura.gov.br.> manual_ordenha>. Acesso em: 29 de maio 2014.
- Ruz-Peres, M.; Benites, N.R.; Yokoya, E.; Melville, P.A. Resistência de fungos filamentosos e leveduras isoladas de leite cru bovino à pasteurização e fervura. **Veterinária e Zootecnia**, v 17, n.1, p. 62-70, 2010.
- Salomão, V.S.C. **Influência de diferentes tipos de micro-organismos na contagem bacteriana total e de células somáticas por citometria de fluxo e na composição centesimal do leite cru**. 2012. 49 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária - Programa de Pós-Graduação, Belo Horizonte, 2012, Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/BUOS8UCRM5>>. Acesso em: 29 de maio 2014.
- Santos, M. V.; Fonseca, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. São Paulo: Manole, 2007. 314 p.
- Shirai, M. A. **Conservação do leite cru pela aplicação de dióxido de carbono**. 2010. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Setor de Tecnologia, Programa de Pós-graduação em

- Tecnologia de Alimentos, Curitiba, 2010, Disponível em: <<http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/handle/1884/23520?show=full>>. Acesso em: 29 de maio 2014.
- Silva, M.R.; Sacanavacca, J.; Gandra, T.K.V.; Seixas, F.A.V.; Gandra, E.A. Avaliação higiênico-sanitária do leite produzido em Umuarama (Paraná). **Boletim do Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos**, v. 28; n.2; p. 271- 280, 2010.
- Siqueira, A.K.; Alves, T.S.; Ferraz, M.M.G.; Franco, M.M.J.; Motta, R.G.; Listoni, F.J.P.; Silva, A.V.; Ribeiro, M.G.; Leite, D.S. Resistência antimicrobiana em coliformes totais isolados de tanques de refrigeração de leite bovino. **Atas de Saúde Ambiental**, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 2-15, set/dez. 2014.
- Tebaldi, V. M. R.; Oliveira, T.L.C.; Boari, C.A.; Piccoli, R.H. Isolamento de coliformes, estafilococos e enterococos de leite cru provenientes de tanques de refrigeração por expansão comunitários: identificação, ação lipolítica e proteolítica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 753-760, 2008.
- Tronco, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 4 ed. Santa Maria: Editora da UFSM, 2010. 206p.
- Vallin M. V.; 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**, Londrina, v. 30, n. 1, p.181-188, 2009.
- Zucali, M.; Bava, L.; Tamburini, A.; Brasca, M.; Vanoni, L.; Sandrucci, A. Effects of season, milking routine and cow cleanliness on bacterial and somatic cell counts of bulk tank milk. **Journal of Dairy Research**, v. 78, p. 436-441, 2011.
- Walstra, P.; Wouters, J.T.M; Geuters, T. **Journal Dairy Science and Technology**. Boca Ratón: Ed. CRC Press, 2006. 787 p.
- Yamazi, A. K.; Moraes, P.M.; Viçosa, G.N.; Ortolani, M.B.T.; Nero, L.A. Práticas de produção aplicadas no controle de contaminação microbiana na produção de leite cru. **Biosciência**, v. 26; n. 4; p. 610- 618, 2010.

**Impacto econômico e influência da aplicação das boas práticas de ordenha
na qualidade do leite cru**

**Economic impact and influence of the application of good milking practices
on the quality of raw milk**

Évelyn Silva Melo ^{1*}; Marcela de Rezende Costa ²

1. Mestranda em Ciência Animal – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UFMS, Brasil. evelyn-melosilva@hotmail.com*; 2. Professora, Doutora, Unidade de Tecnologia de Alimentos e Saúde Pública, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, UFMS, Brasil. marcela.rezende@ufms.br

Introdução

A globalização do mercado tornou o consumidor mais exigente com a qualidade dos produtos oferecidos, graças à percepção do papel exercido pelos alimentos e seus componentes sobre a saúde (Paixão et al., 2014). O leite de qualidade deve apresentar composição química, microbiológica (contagem bacteriana total – CBT), sensorial e contagem de células somáticas (CCS) que atendam aos parâmetros exigidos por lei (Brasil, 2011).

A legislação vigente para os padrões de qualidade do leite no Brasil é a Instrução Normativa (IN) nº 62, de 29 de dezembro de 2011, que altera a normativa anterior (IN nº 51, de 18 de setembro de 2002) e estabelece novos parâmetros e datas limites para os níveis de CCS e CBT (Brasil, 2002; Brasil, 2011). Com o intuito de instituir programas de pagamento diferenciado da matéria-prima de acordo com sua qualidade, as indústrias de grande porte passaram a estabelecer novos requisitos para o recebimento do leite, vinculando a remuneração à qualidade do leite fornecido (Roma Júnior et al., 2009). Além do pagamento de bonificações pelo leite de alta qualidade, podem ser praticadas penalizações para o leite de baixa qualidade. Esses programas têm sido ferramentas poderosas para motivar os produtores a melhorar a qualidade do leite cru (Machado et al., 2008).

De maneira geral, a baixa qualidade do leite pode ser atribuída a problemas, como a alta contagem bacteriana total (CBT) e a alta contagem de células somáticas (CCS) (Beloti et al., 2011; Silva et al., 2011). Por isso, cuidados higiênicos para evitar a contaminação do leite

devem ter início na ordenha e seguir até o seu beneficiamento (Matsubara et al. 2011). Isso pode ser obtido por meio das boas práticas de ordenha.

As boas práticas de ordenha são medidas higiênicas adotadas nas propriedades rurais durante a obtenção do leite através de um conjunto de atividades. Essas atividades vão desde a organização da propriedade, suas instalações, equipamentos e ações realizadas envolvendo o ser humano e os animais (Bozo et al., 2013).

Assim as boas práticas de ordenha tornam-se uma alternativa para a minimização dos riscos de contaminação de natureza biológica, química e física nas diferentes etapas do processo de produção (Vallin et al., 2009), consequentemente fornecerá alimentos seguros para a indústria, que em contrapartida oferecerá produtos com qualidade aos clientes (FAO, 2013).

Desta forma, o objetivo neste trabalho foi avaliar o impacto econômico e a influência da aplicação das boas práticas no manejo da ordenha nas características microbiológicas do leite cru e na sanidade da glândula mamária de bovinos em propriedades leiteiras do Município de Sidrolândia - MS.

Material e Métodos

Este trabalho foi desenvolvido no distrito de Quebra Coco, Município de Sidrolândia-MS entre março a novembro de 2015. Participaram do estudo oito propriedades leiteiras, que não se enquadravam nos parâmetros de contagem de células somáticas e contagem bacteriana total estabelecida pela legislação brasileira. As propriedades foram escolhidas por fazerem parte de uma das linhas de produção de uma usina de processamento de queijo mussarela no Município de Terenos-MS, sob inspeção estadual, que praticava o pagamento por qualidade.

Para conhecer a realidade da produção de leite nessas propriedades, foi realizado um levantamento das práticas higiênicas convencionalmente utilizadas pelos produtores, no período de março a junho, através do acompanhamento e de observações *in loco* da rotina de ordenha, e também por meio da aplicação de um questionário (Anexo 1 e 2), sendo a entrevista realizada em cada propriedade pelo autor do projeto, bem como, a coleta e análises laboratoriais que fornecessem maiores informações no que diz respeito à qualidade do leite produzido.

O questionário foi elaborado utilizando como referência a Portaria nº. 368 (Brasil, 1997) e Instrução Normativa nº. 62 (Brasil, 2011), do Ministério da Agricultura Pecuária e

Abastecimento e o objetivo principalmente era avaliar os procedimentos realizados na propriedade antes, durante e após a obtenção do leite, relacionadas à qualidade da matéria-prima.

Após a realização do questionário e o resultado das primeiras análises, foi elaborado um treinamento de ordenha higiênica e qualidade do leite. O treinamento foi realizado em dois dias, sendo o primeiro dia teórico e o segundo dia com aulas práticas no curral de uma das propriedades participantes do estudo, no mês de junho. As propriedades foram visitadas uma a uma posteriormente, no mês de julho para que fossem sanadas dúvidas que apareciam com o dia-a-dia.

As práticas de higiene de ordenha adotadas foram: uso do teste da caneca de fundo preto; realização do CMT (*California Mastitis Test*) individualmente de todas as vacas em lactação, pelo menos duas vezes por mês; realização de *pré dipping* e *pós-dipping*; tempo de contato da solução com os tetos por 30 segundos; secagem dos tetos antes do início da ordenha com papel toalha descartável; funcionamento e manutenção da ordenhadeira; protocolo utilizado na higienização de utensílios e equipamentos de ordenha (produto, concentração da solução, frequência da prática e temperatura da água utilizada) e na secagem dos animais.

Novas análises laboratoriais foram realizadas após o treinamento, nos meses de agosto a novembro, para observar se de fato as práticas recomendadas foram implantadas nas propriedades, e sua interferência na qualidade do leite produzido.

Foram coletadas duas amostras de leite cru mensalmente, diretamente dos tanques de expansão de cada propriedade e adicionadas em frascos estéreis de aproximadamente 40 mL, contendo um comprimido de Bronopol® e o outro de Azidiol®. As amostras foram homogeneizadas para ação correta do conservante, acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável, e transportadas ao laboratório da Clínica do Leite da ESALQ-USP em Piracicaba – SP, integrante da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL). As amostras contendo Bronopol® foram analisadas pela metodologia de Citometria de Fluxo, no contador eletrônico Somacount 500® (Bentley instruments, 1994), que forneceu resultados para a Contagem de Células Somáticas (CCS) e composição centesimal. As amostras contendo o comprimido de Azidiol® foram analisadas pela metodologia de citometria de fluxo, no contador eletrônico Bactocount - IBC® (Bentley instruments, 2004), que forneceu resultados para a contagem bacteriana total (CBT).

No laboratório do laticínio, foram realizadas as análises físico-químicas e pesquisa de fraudes (cloretos, sacarose, amido, água oxigenada, substâncias alcalinas, e formaldeído) e determinações de acidez titulável, densidade a 15 °C, teor de gordura pelo método Gerber, índice crioscópico e teor de proteína pelo método de Kjeldahl, conforme os métodos oficiais previstos na Instrução Normativa nº 68 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2006).

Os resultados obtidos para as médias de CBT e CCS antes e depois do treinamento e implantação das boas práticas de ordenha nas propriedades foram convertidos em *log* e comparados por meio do teste T de Student a 5% de significância. Análise descritiva das respostas ao questionário aplicado aos produtores foi associada com os resultados laboratoriais das amostras.

Para verificar o efeito econômico da aplicação das boas práticas propostas nas propriedades estudadas, foi realizada uma simulação de pagamento por qualidade do leite, normalmente utilizado na indústria de laticínios. Para fins comparativos foi utilizado um preço base fixo pago no estado de Mato Grosso do Sul de acordo com CEPEA (2015), para evitar a variação decorrente dos meses do ano, e o faturamento foi calculado levando em consideração as médias de produção, Contagem de Células Somáticas e de Contagem Bacteriana Total de cada rebanho, sendo que os valores de bonificação e desconto praticados pela indústria encontram-se no Quadro 1.

Quadro 1 - Sistema de bonificação/penalização utilizado para pagamento por qualidade do leite na indústria de laticínios.

CCS (cel/ml)			CBT (cel/ml)		
De	Até	R\$/litros	De	Até	R\$/litros
1.000	140.999	0,040	1.000	20.999	0,040
141.000	200.999	0,030	21.000	50.999	0,030
201.000	300.999	0,020	51.000	80.999	0,020
301.000	400.999	0,015	81.000	100.999	0,010
401.000	600.999	0,0	101.000	500.999	0,0
601.000	700.999	- 0,010	501.000	600.999	- 0,016
701.000	800.999	- 0,015	601.000	700.999	- 0,018
801.000	900.999	- 0,025	701.000	800.999	- 0,020
901.000		- 0,030	801.000	900.999	- 0,030
Mais de 1.000.001		- 0,035	901.000	1.000.000	- 0,040
			Mais de 1.000.001		- 0,050

Bonificação Penalização Neutro

Resultados e Discussão

A avaliação realizada por meio de questionário e acompanhamento da ordenha na fase inicial do estudo demonstrou que os ordenhadores não possuíam conhecimento adequado quanto ao correto funcionamento e manutenção dos equipamentos de ordenha e de refrigeração, dificultando, assim, o processo de utilização e higienização desses equipamentos. Às características das propriedades e práticas de ordenha utilizadas encontra-se no Quadro 2.

Os oito produtores realizavam a ordenha dos animais em curral coberto e pavimentado (62,5%), seguido de sala de ordenha (37,5%), estábulo (62,5%). Em conformidade com o presente estudo, a maior parte dos produtores (75%), de um total de 183, estudados por Lima (2007), na Zona da Mata – MG, afirmaram utilizar curral coberto pavimentado (66%) ou sala de ordenha (9%), consideradas pelo autor instalações adequadas para a obtenção de leite.

Dos entrevistados, 25% realizavam duas ordenhas diárias, prática que, segundo Ferreira et al. (2007), auxilia na prevenção da mastite pelo fato do leite permanecer por um menor período de tempo no úbere.

A prática do *pré-dipping* não era realizada em 50% das propriedades, a secagem do teto era realizada com toalha de pano de uso coletivo em 37,5%. O teste de caneca de fundo preto não era realizado em 60%, o descarte dos primeiros jatos de leite era desprezado no chão em todas as propriedades rurais. O *pós-dipping* não era realizado em 87,5% e não havia linha de ordenha estabelecida para animais com alta CCS, de modo que nenhuma das propriedades possuía um programa de controle da mastite ou acompanhamento adequado quanto ao uso de medicamentos veterinários. Resíduos de leite foram observados nos equipamentos de ordenha e no tanque de expansão de 50% das propriedades, e os insufladores estavam desgastados e apresentavam rachaduras em 37,5%.

Resultados semelhantes aos deste trabalho foram verificados por Neta (2015), ao avaliar 34 propriedades rurais do Município de Alegre, região sul do Espírito Santo. Constatou-se que 53% higienizavam os tetos e úbere, 20% realizavam o *pré-dipping* e 6% o *pós-dipping*. O hábito de secar o úbere e tetos antes da ordenha era realizado por 53% dos entrevistados e, destes, 29% utilizavam papel toalha e 23% o faziam por intermédio de panos. Observou-se, também, que 24% realizavam o teste da caneca de fundo preto para prevenção da mastite clínica, enquanto os outros 76% não o adotavam.

Quadro 2 - Características das propriedades leiteiras estudadas (P1 a P8) no município de Sidrolândia - MS no período de março a novembro de 2015.

Características	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Presença de animais mestiços (girolando, jesejolando e anelorado)	Sim							
Nº de animais em lactação ¹	57	35	11	34	24	16	28	12
Nº ordenhas diárias ²	2	1	2	1	1	1	1	1
Produção média diária (L)	335	239,5	162	250	209	80	67	37
Produção diária/animal (L)	5,88	6,84	14,73	7,35	8,71	5,00	2,39	3,08
Lavagem dos tetos	Não							
Prática de pré-dipping	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim
Prática de pós-dipping	Não	Sim						
Higienização das teteiras	Sim							
Despreza os 3 primeiros jatos de leite adequadamente	Não							
Realiza CMT	1× ao mês	Não	Quando precisa	2× ao mês	1× ao mês	Não	Não	Quando precisa
Instalação coberta na ordenha	Sim							
Piso impermeável na ordenha ³	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Fonte de água	Encanada							
Tratamento de água	Cloro							
Lavagem das mãos do ordenhador	Não							
Resfria o leite em tanque de expansão direta	Sim							
Recolhimento do leite	A cada 48 h							
Ordenha mecânica	Tipo balde ao pé							

¹ Com média de cinco lactações, em sistema semi-confinado e com bezerros alimentados separadamente. ² Horário das ordenhas: 06h e 16h; tempo médio de ordenha 5 minutos/animal. ³ Propriedades P1, P2 e P7 terra batida; P3, P5, P6 e P8 piso de concreto; P4 azulejada.

Na segunda etapa, já com as técnicas de boas práticas implantadas no processo produtivo, foram constatadas dificuldades na padronização das diluições dos sanitizantes e no tempo de ação da mistura sobre as superfícies em 33,3% dos produtores, o que pode ter comprometido a qualidade da higienização dos equipamentos de ordenha e de armazenamento. As instalações antigas e não reformadas em 62,5% das propriedades, principalmente em relação aos pisos, dificultam a remoção dos dejetos e limpeza, oferecendo riscos de contaminação de equipamentos, utensílios, pessoal e tetos. O teste da caneca de fundo escuro foi adotado, principalmente a prática de ordenhar os animais suspeitos no final do processo. Assim como, aferição da temperatura do leite refrigerado foi adotada em todas as propriedades.

As médias dos resultados das análises de composição e qualidade físico-química dos leites realizadas nos meses de março a novembro de 2015 estão dispostas na Tabela 1.

Tabela 1 - Valores médios da composição química do leite das propriedades avaliadas.

Parâmetros *	Propriedades							
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Acidez °D	15,18	15,5	14,65	16	14,65	15,6	14,3	16,2
Gordura %	3,1	3,0	3,0	3,5	3,0	3,2	3,2	3,6
Lactose %	4,55	4,57	4,45	4,59	4,54	4,5	4,54	4,25
Proteína %	3,36	3,22	3,37	3,53	3,38	3,35	3,22	3,42
Crioscopia °H	-0,535	-0,534	-0,536	-0,540	-0,533	-0,536	-0,541	-0,545
ESD %	9,06	9,14	9,05	9,34	9,12	9,12	8,88	9,13
EST %	12,16	12,61	12,52	12,87	11,82	12,35	12,08	12,75
Densidade g/mL	1,033	1,033	1,032	1,033	1,033	1,033	1,032	1,033

* Padrões da legislação: Acidez titulável de 15 a 18 °D; Teor de Gordura mínimo 3%; Teor de Proteína mínimo 2,9 %; Índice Crioscópico -0,530 a -0,550 °H; Extrato Seco Desengordurado (ESD) mínimo 8,4%; Extrato Seco Total (EST) mínimo 11,4%; Densidade a 15 °C de 1,028 a 1,034 g/mL.

Não houve diferença estatística nos valores obtidos de cada propriedade nos diferentes meses avaliados ($p > 0,05$). Não foi encontrada a presença de fraudes nas amostras avaliadas e os dados obtidos para a composição do leite (Tabela 1) demonstraram que todas as amostras estavam de acordo com parâmetros exigidos pela legislação (Brasil, 2011).

Para as avaliações dos parâmetros de qualidade neste trabalho, CBT e CCS seguem as determinações da IN 62 (Brasil, 2011), onde os máximos permitidos para leite cru refrigerado são de 1.10^6 UFC/mL e 4.10^6 células/mL, respectivamente para julho/2016.

Os resultados das contagens bacterianas e da contagem de células somáticas antes e depois do treinamento em boas práticas de higiene na ordenha para o total de propriedades que implantaram as práticas, podem ser observados na Tabela 2.

Tabela 2 - Médias (log) obtidas para Contagem Bacteriana Total (CBT) e Contagem de Células Somáticas (CCS), das propriedades leiteiras do Município de Sidrolândia/MS, antes e após a implantação de boas práticas de higiene de ordenha.

	CBT (<i>log</i> UFC/mL)			CCS (<i>log</i> células/mL)		
	Antes	Depois	Variação %	Antes	Depois	Variação %
Propriedades que implantaram as boas práticas						
P1	5,94 b	4,23 a	- 28,73	5,33 a	5,30 a	- 0,69
P2	5,13 b	4,28 a	- 16,46	5,51 a	5,36 a	- 2,70
P3	4,71 b	4,53 a	- 4,04	5,81 a	5,60 a	- 3,67
P4	5,97 b	5,61 a	- 6,08	5,79 a	5,72 a	- 1,16
P5	5,05 b	4,02 a	- 20,38	5,45 a	5,08 a	- 6,94
Média	5,36 b	4,53 a	- 15,14	5,58 a	5,41 a	- 3,03
Propriedades que não implantaram as boas práticas						
P6	4,50 a	5,36 b	+ 15,97	5,04 a	5,19 a	+ 2,83
P7	5,26 a	5,76 b	+ 8,67	5,26 a	5,18 a	- 1,53
P8	5,84 a	5,54 b	+ 5,20	5,09 a	5,24 a	+ 2,90
Média	5,20 a	5,55 b	+ 9,95	5,13 a	5,20 a	+ 1,40

^{ab} Médias seguidas pela mesma letra na linha, para cada um dos parâmetros analisados (CBT e CCS) não diferem entre si pelo teste T ao nível de 5% de probabilidade.

Das oito propriedades estudadas, cinco (62, 5%) apresentaram redução na CBT. A média dessas propriedades antes da incorporação das práticas foi de $6,02 \cdot 10^6$ UFC/mL, e após a implantação, foi de $1,2 \cdot 10^6$ UFC/mL, o que representa um percentual de redução de 76,30%. Outros autores também avaliaram a redução na contagem de CBT com a implantação de práticas de higiene na ordenha. Vallin et al. (2009) obtiveram redução média de 86,99% comparando as médias antes e depois da implantação das práticas apenas de produtores que receberam o treinamento, o que pode explicar a maior redução encontrada por estes autores. Resultado semelhante foi encontrado por Bozo et al. (2013), ao compararem as médias de 5 propriedades leiteiras localizadas em Pitangueiras, Paraná, encontraram uma redução média de 93,4% para CBT.

Todas as propriedades que incorporaram as boas práticas na ordenha apresentavam contagens superiores ao limite estabelecido pela legislação para CBT, antes do treinamento. A

partir da adoção das práticas na rotina de ordenha e após o treinamento em ordenha higiênica e qualidade do leite, apenas duas dessas propriedades continuaram com contagens bacterianas superiores ao padrão.

Porém observa-se que as médias de CBT e CCS foram significativamente maiores ($p < 0,05$) no período chuvoso (primavera e verão), para os produtores rurais que não implantaram as práticas propostas. Resultados semelhantes foram descritos por Roma Júnior et al. (2009), ao analisarem durante 12 meses, 2.970 amostras de leite de tanques de expansão, encontraram os maiores valores para CCS e CBT no período chuvoso respectivamente, estes resultados podem estar associado ao estresse de altas temperaturas e umidades, o que pode aumentar a incidência de infecções e o número de patógenos aos quais as vacas são expostas.

Além disso, esses resultados também podem ser atribuídos à resistência dos ordenhadores, quanto à adoção de algumas orientações sobre ordenha higiênica e à dificuldade de treinar uma pessoa específica para executar as boas práticas nestas propriedades.

Dessa forma, em períodos de elevada umidade, os produtores de leite devem adotar estratégias mais intensas na higiene do ambiente e no manejo na hora da ordenha a fim de não prejudicarem a qualidade do seu produto. Assim, o estabelecimento de boas práticas de ordenha, manutenção e higienização dos equipamentos, permitiu a redução na contagem bacteriana total nas cinco propriedades que implantaram de forma total as práticas propostas, mesmo em um período com aumento nas chuvas, melhorando assim, a qualidade do leite fornecido para a indústria.

Já no quesito CCS, pôde-se observar que as médias diminuíram, mas não houve variação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) quando se confrontou os resultados antes e depois da implantação das boas práticas na ordenha. Possivelmente os resultados das práticas utilizadas, só serão observados na próxima lactação, após a secagem dos animais.

Sabe-se que a resposta da CCS à implantação de boas práticas não é tão imediata e significativa quanto à CBT, uma vez que se faz necessário a adoção de outras práticas específicas, como o manejo dos animais doentes, tratamento das mastites, e às vezes descarte dos animais com mastite recorrente, entre outras, para a redução da CCS (Beloti et al., 2012). Isto porque as práticas que previnem a mastite são, em boa parte, as mesmas que evitam a contaminação do leite. Enquanto que a limpeza e sanitização dos pontos de contaminação microbiológica do leite pré e pós-ordenha é capaz de reduzir a CBT do leite em 98% já no primeiro dia da implantação das boas práticas (Silva et al., 2011)

Além disso, a mastite atinge mais frequentemente animais puros de alta produção. Como a CCS é indicador da sanidade da glândula mamária, já era esperado que o leite produzido na região apresentasse baixas contagens nesse quesito, uma vez que os animais que compõem o rebanho dessa região são, predominantemente, mestiços e de baixa produção (Santos e Fonseca, 2007).

Sendo assim, os programas de pagamento por qualidade são a forma mais eficiente de obter resultados na implantação das boas práticas na ordenha junto aos produtores (Battaglini et al., 2013).

Para verificar a influência da adoção das práticas adotadas, e o impacto econômico nas propriedades estudadas, os valores médios da bonificação/desconto por litro de leite e os valores totais (em R\$), para CBT e CCS antes e depois da implantação das práticas, encontram-se dispostos na Tabela 3.

Partindo do pressuposto de que os sistemas de produção são muito semelhantes em termos de potencial de produção e custos, é possível verificar o impacto significativo na qualidade do leite em termos produtivos e preço final recebido.

A propriedade cinco obteve os maiores percentuais de bonificações pagos pela indústria, após a implantação das práticas de higiene na ordenha, quando comparada com as demais. Isto porque, dentre as propriedades avaliadas, ela alcançou os maiores percentuais de redução em relação à CBT (90,52%) e à CCS (57,07%). O que representaria um incremento anual na renda de R\$ 6.113,75.

Ao confrontarmos os valores pagos pela qualidade do leite na propriedade quatro, com a propriedade seis, que não implantou as práticas propostas, verifica-se que há uma diferença de R\$ 1,88/dia, o que representa um total de R\$ 682,20/ano.

Tabela 3 - Simulação de pagamento (R\$) por qualidade do leite de acordo com os valores de CBT (*log* UFC/mL) e CCS (*log* células/mL) e produção diária (L).

		CBT ¹	Adicional	CCS ¹	Adicional	Produção diária (L)	Preço base	Faturamento diário (R\$) *	Variação %	Diferença mensal (R\$)	Diferença anual (R\$)
Propriedades que implantaram as boas práticas											
P1	Antes	5,94	-0,05	5,33	0,015	80	0,81	62,00	9,88	+ 204,00	+2.482,00
	Depois	4,23	0,03	5,30	0,02	80	0,81	68,80			
P2	Antes	5,13	0	5,51	0,015	209	0,81	165,43	4,07	+ 219,45	+2.668,15
	Depois	4,28	0,03	5,36	0,02	209	0,81	172,74			
P3	Antes	4,71	0,02	5,81	-0,015	162	0,81	132,03	2,98	+ 121,50	+1.478,25
	Depois	4,53	0,03	5,60	0	162	0,81	136,08			
P4	Antes	5,97	-0,05	5,79	-0,01	239,5	0,81	179,62	7,41	+ 431,10	+5.248,70
	Depois	5,61	0	5,72	0	239,5	0,81	194,00			
P5	Antes	5,05	0	5,45	0,02	335	0,81	278,05	5,68	+ 502,50	+6.113,75
	Depois	4,02	0,04	5,08	0,03	335	0,81	294,80			
Propriedades que não implantaram as boas práticas											
P6	Antes	4,50	0,03	5,04	0,04	250	0,81	220,00	-6,02	- 375,00	-4.562,50
	Depois	5,36	0	5,19	0,02	250	0,81	207,50			
P7	Antes	5,26	0	5,26	0,03	67	0,81	56,28	-2,19	- 36,18	-441,65
	Depois	5,76	-0,018	5,18	0,03	67	0,81	55,07			
P8	Antes	5,84	-0,05	5,09	0,03	37	0,81	29,23	-1,28	-11,10	-135,05
	Depois	5,54	-0,05	5,24	0,02	37	0,81	28,86			

¹ Dados transformados em log (x+2). *Faturamento = (preço base + adicionais) x produção diária.

Além disso, as propriedades que adotaram as medidas de higiene na ordenha reduziram significativamente as contagens bacterianas totais e as contagens de células somáticas, o que proporcionou um aumento da qualidade do leite produzido, controle da mastite no rebanho e um incremento mensal pela bonificação de valores adicionais na renda final desses produtores. O que não ocorreu nas propriedades P6, P7 e P8, pois as mesmas tiveram aumento em suas contagens bacterianas totais e nas contagens de células somáticas, também se verificou que para a variável CBT houve penalizações, o que prejudicou o valor total, conseqüentemente o lucro.

Assim, o resultado financeiro positivo do pagamento por qualidade nas propriedades que implantaram as boas práticas demonstra que esses valores poderão ser convertidos em novas aquisições de produtos e tecnologias, como por exemplo, vacinas, assistência técnica, equipamentos e instalações.

Conclusões

Os dados obtidos indicam melhoria significativa na sanidade da glândula mamária e na qualidade microbiológica do leite nas propriedades que implantaram as boas práticas de ordenha após o treinamento realizado, o que representou a maioria das propriedades estudadas, comprovando que essas práticas são essenciais para adequação e melhoria da qualidade do leite com relação aos parâmetros determinados pela legislação brasileira atual e utilizados pela indústria para pagamento pelo leite. Além disso, sob o ponto de vista econômico, podemos verificar um impacto positivo no faturamento dessas propriedades quando simulado o pagamento por qualidade levando em consideração CBT e CCS do leite. Desta forma, esse maior lucro com a manutenção das boas praticas de ordenha, com o tempo, poderia ser investido em novas tecnologias nas propriedades.

Assim, a inclusão das boas práticas no manejo de ordenha promove impactos positivos nos aspectos de qualidade e socioeconômicos, reduzindo o descarte de leite fora do padrão mínimo de qualidade, permitindo um aumento na renda dos produtores e, assim, ajudando na manutenção das propriedades rurais na atividade leiteira, e ainda proporcionando maior crescimento econômico da atividade na região.

Agradecimentos

À Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) pela concessão de auxílio financeiro para a realização desse projeto de pesquisa, por meio do edital nº 11/2014. e à CAPES pela concessão da bolsa de mestrado, a qual possibilitou minha dedicação exclusiva à pesquisa e à elaboração dessa dissertação.

Referências

- Battaglini, A.P.P.1; Fagnani, R.1; Dunga, K.S.; Beloti, V. Difusão de boas práticas e caracterização de propriedades leiteiras. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.237, p.151-154, 2013.
- Bentley Instruments. **Somacount 150: operator's manual**. Chaska, EUA: Bentley Instruments. 77p. 1994
- Bentley Instruments. **Bactocount 150: operator's manual**. Chaska, EUA: Bentley Instruments. 35p. 2004
- Beloti, V.; Ribeiro Júnior, J.C.; Tamanini, R.; Yamada, A.K; Cavaletti, L; Shecaira, C.L; Novaes, D.G; Silva, F.F. Qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado produzido no município de Sapopema/PR. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, ano XI, n.16, p.2, 2011.
- Beloti, V.; Ribeiro Júnior, J.C.; Tamanini, R.; Silva, L.C.C. Impacto da implantação de boas práticas de higiene na ordenha sobre a qualidade microbiológica e físico-química do leite cru refrigerado. **Revista do Instituto de Laticínios "Cândido Tostes"**, set/out, nº 388, v. 67, p. 05-10, 2012.
- Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº. 368, de 04 de setembro de 1997. Aprova o regulamento técnico sobre as condições higiênic-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos/industrializadores de alimentos. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, 8 set. 1997. Seção 1, p. 19697.
- _. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.51 de 18 de setembro de 2002. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade de Leite Tipo A, Tipo B, Tipo C e Cru refrigerado. **Diário Oficial [da] República Federativa**

- do Brasil**, Brasília, 29 set. 2002. Seção 1, p.13. Brasília, DF, 21 set. de 2002. Seção 1, p. 13.
- _. Instrução Normativa nº 68 de 12 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. **Diário Oficial da União**, Brasília, 14 dez. 2006. Seção 1, p. 8.
- _. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.62 de 29 de dezembro de 2011. Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, de Leite Cru Refrigerado, de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, em conformidade com os Anexos desta Instrução Normativa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, Instrução Normativa 62. 2011. Seção 1, p.13.
- Bozo, G.A.; Alegro, L.C.A.; Silva, L.C.; Santana, E.H.W; Okano, W.; Silva, L.C.C. Adequação da contagem de células somáticas e da contagem bacteriana total em leite cru refrigerado aos parâmetros da legislação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.2, p.589-594, 2013.
- Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada, CEPEA. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br>> Acessado em março de 2015.
- Ferreira, J.L.; Lins, J.L.F.H.A.; Cavalcante, T.V.; Macedo, N.A.; Borjas, A.L.R. Prevalência e etiologia da mastite bovina no município de Teresina, Piauí. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 2, p. 261-266, 2007.
- Food and Agriculture Organization - FAO. 2013. **Guia de boas práticas na pecuária de leite**. Produção e Saúde Animal Diretrizes. 8. Roma. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/006/y5224e/y5224e00.pdf>>. Acesso em: 20 de abril 2014.
- Lima, L.L. **Características da produção e qualidade do leite cru na Zona da Mata de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2007. 51f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2007.
- Machado, P.F. Pagamento do leite por qualidade. In: Barbosa, S.B.P., Batista, **III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite**. Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008, v.1, p. 183-191.
- Matsubara, M. T.; Beloti, V.; Tamanini, R.; Fagnani,R.; Silva, L.C.C.; Monteiro, A.A.; Battaglini, A.P.P.; Ortolani, M.B.T.; Barros, M.A.F. Boas práticas de ordenha para

- redução da contaminação microbiológica do leite no agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 277-286, 2011.
- Neta, F.C.N.; Junqueira, M.S.; Carneiro, J.C.S.; Ramos, M.P.P.; Abdallah, F.R.; Fracalossi, C.P. Condições de produção de leite em propriedades familiares localizadas no município de Alegre – ES, Brasil. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, Juiz de Fora, v. 70, n. 3, p. 117-131, mai/jun, 2015.
- Paixão, M.G.; Lopes, M.A.; Pinto, S.M.; Abreu, L.R. Impacto econômico da implantação das boas práticas agropecuárias relacionadas com a qualidade do leite. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, n.5, p. 612-621, set/out, 2014.
- Roma Júnior, L.C.; Montoya, J.F.G; Martins, T.T.; Cassoli, L.D.; Machado, P.F. Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.6, p.1411-1418, 2009.
- Santos, M. V.; Fonseca, L. F. L. Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite. São Paulo: Manole, 2007. 314 p.
- Silva, L.C.C.; Beloti, V.; Tamanini, R.; Ovidio, L.; Mattos, M.R; Arruda, A.M.C.T.; Pires, E.M.F. Rastreamento de fontes da contaminação microbiológica do leite cru durante a ordenha em propriedades leiteiras do Agreste Pernambucano. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 267-276, jan./mar. 2011
- Vallin M. V.; 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**, Londrina, v. 30, n. 1, p.181-188, 2009.

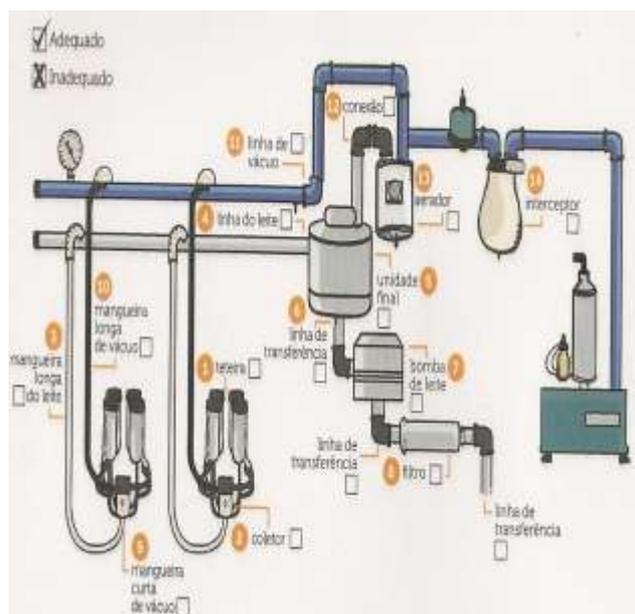
ANEXO 1		Check-list para redução da CBT	
Produtor:	Código:	Data	
Município/UF:	Técnico:	Fone:	
Litros/dia:	Nº animais em lactação:		
Tipo de ordenha: Canalizada () Balde ao pé () Manual () Semicanalizada ()			
Ordenhadeira (marca):		Nº de conjuntos:	
Últimas três análises CBT:			
Últimas três análises CCS:			

*A mastite pode ser responsável também pelo aumento de CBT

HIGIENIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

Examine o equipamento de ordenha para verificar a presença de resíduos.

MÁQUINA DE ORDENHA



MÁQUINA DE ORDENHA	√	X
Procedimento de lavagem do equipamento		
Frequência de lavagem (alcalino/ácido)		
Produtos químicos aprovados		
Volume de água		
Volume de água quente disponível		
Temperatura do ciclo quente		
*Temperatura inicial ($\geq 75^\circ\text{C}$)		°C
*Temperatura final ($\geq 45^\circ\text{C}$)		°C
Velocidade ou turbulência da água		
Tempo de duração dos ciclos		
Drenagem do equipamento		
Caimento e angulação da linha do leite		
Obstruções de entrada de água		
Condição das teteiras e demais borrachas		
Condição da mangueira longa do leite		
Limpeza de latões/tarros e peneiras		
TANQUE DE EXPANSÃO	√	X
Procedimentos de lavagem		
Produtos químicos aprovados		
Dosagem dos produtos		
Escovas apropriadas para a lavagem do tanque		
REFRIGERAÇÃO	√	X
Temperatura do leite		
Refrigeração imediata após a ordenha		
Refrigeração ininterrupta		
Tempo de refrigeração (2°C a 4°C) inferior a 3 horas após a ordenha		
Temperatura da mistura da 1ª e 2ª ordenha $< 10^\circ\text{C}$		
QUALIDADE DA ÁGUA	√	X
Análises microbiológicas (ausência de coliformes totais e fecais)		
Análise físico-química		
* pH (5 a 9)		
* dureza (< 150 PPM)		
* Turbidez (< 10 NTU)		
ASSINATURA DO PRODUTOR		
ASSINATURA DO TÉCNICO		

Produtor: _____

Código: _____

Data _____

MANEJO DE ORDENHA			√	X
Higiene da vaca antes da ordenha (tetos/úbere/pernas)				
Higiene do ordenhador (mãos/luvas)				
Utilização de água (quando necessário/sem excesso)				
Teste dos três jatos				
Realização do pré- dipping				
Qualidade da solução do pré- dipping				
Superfície de contato do pré- dipping (todo o teto)				
Tempo de contato do pré- dipping				
Secagem dos tetos com papel toalha				
Condição de limpeza e secagem dos tetos antes de acoplar o conjunto				
Admissão de ar ao colocar o conjunto e durante a ordenha				

Anexo 2

Check-list para redução da CCS

Produtor:

Código:

Data

Município/UF:	Técnico:	
Litros/dia:	Nº animais em lactação:	
Tipo de ordenha: Canalizada () Balde ao pé () Manual () Semicanalizada ()		
Ordenhadeira (marca):	Nº de conjuntos:	
Nº de ordenhadores no fosso:	Hora início:	Hora término:
Últimas 3 análises CCS:		
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

		SIM	PARCIAL	NÃO
MANEJO DE ORDENHA				
1	As vacas são conduzidas com tranquilidade para sala de ordenha?			
2	O ordenhador realiza e apresenta condições básicas de higiene?			
3	Os tetos estão limpos antes da ordenha?			
4	Os tetos são lavados com água? Todos: SIM Alguns, quando sujos: PARCIAL Nenhum: NÃO .			
5	Faz o teste dos três jatos na caneca de fundo preto em todas as vacas e em toda ordenha?			
6	Faz pré-dipping cobrindo todo o teto? Se sim, qual produto?			
7	Tempo de contato do produto com o teto, de 20 a 30 segundos, é respeitado?			
8	Os tetos são secos com papel toalha? Se não, qual o material usado?			
9	O conjunto é acoplado entre 60 e 90 segundos após o primeiro estímulo? (item 5)			
10	O conjunto é colocado de maneira correta e as mangueiras estão alinhadas?			
11	Existe admissão excessiva de ar ao acoplar o conjunto?			
12	As vacas apresentam-se tranquilas durante a ordenha?			
13	Existe deslizamento/queda de teteiras em 5% do rebanho ou mais?			
14	O tempo de ordenha por vaca é adequado (5 a 8 min.)? Não? Qual o tempo médio?			
15	É aplicada pressão manual sobre o conjunto ao final da ordenha?			
16	Existe sobreordenha? Se sim, qual tempo médio? Qual a % de vacas?			
17	O vácuo é desligado antes da retirada do conjunto?			
18	Faz pós-dipping cobrindo todo o teto? Qual produto?			
19	Há alterações na condição dos tetos após a ordenha (hiperqueratose, vermelhidão, inchaço, rachaduras)?			
20	Faz o CMT ou CCS individual? Mensal: SIM Às vezes: PARCIAL Nunca: NÃO			
21	Faz linha de ordenha?			
22	As vacas com mastite clínica, tratadas ou não com ATB, são ordenhadas no fim da ordenha?			
AMBIENTE				
23	A sala de ordenha apresenta condições adequadas de higiene?			
24	A sala de espera apresenta condições adequadas de higiene?			
25	O ambiente de permanência das vacas em lactação é limpo e seco?			
26	O ambiente de permanência das vacas SECAS é limpo e seco?			
27	Existe piquete pré-parto ou área separada para maternidade?			
28	Este piquete é limpo e seco?			
29	As vacas secas ficam em piquete separado das vacas em lactação?			
TRATAMENTO				
30	Realiza tratamento vaca seca? Todas: SIM Alguma PARCIAL Nenhuma: NÃO			
31	Casos de mastite clínica são tratados imediatamente? Todos: SIM Alguns: PARCIAL Nenhum: NÃO			
32	As vacas tratadas com ATB recebem algum tipo de identificação?			
33	Realiza anotações permanentes em relação aos tratamentos administrados?			
DESCARTE				
34	Utiliza casos de mastite crônica de difícil tratamento como critério de descarte?			
MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTO				
35	Realiza manutenção no equipamento de ordenha pelo menos 1 vez ao ano?			
36	Troca as teteiras no prazo correto?			
37	Altura do pé da vaca até a linha do leite? Vácuo no vacuômetro:			
<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>				
ASSINATURA PRODUTOR		ASSINATURA TÉCNICO		