



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**INVESTIGAÇÃO DA QUALIDADE E FATORES DE RISCO DO LEITE**  
**PRODUZIDO NO CARIRI ORIENTAL DO ESTADO DA PARAÍBA**

**Wellington Dias Lopes Junior**  
**- ZOOTECNISTA -**

**AREIA - PARAÍBA**  
**FEVEREIRO - 2009**

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**WELLINGTON DIAS LOPES JUNIOR**

**INVESTIGAÇÃO DA QUALIDADE E FATORES DE RISCO DO LEITE  
PRODUZIDO NO CARIRI ORIENTAL DO ESTADO DA PARAÍBA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Produção Animal

**Comitê de orientação:**

Profª. Dra. Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga

Prof. Dr. Celso José Bruno de Oliveira

Prof. Dr. Severino Gonzaga Neto

**AREIA - PARAÍBA  
FEVEREIRO – 2009**

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da  
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, campus II, Areia - PB

L864i Lopes Junior, Wellington Dias.

Investigação da qualidade e fatores de risco do leite produzido no cariri oriental do estado da Paraíba. / Wellington Dias Lopes Junior — Areia - PB: CCA/UFPB, 2009.

**53 F. : IL.**

**DISSERTAÇÃO (MESTRADO EM ZOOTECNIA) - CENTRO DE  
CIÊNCIAS AGRÁRIAS. UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA,  
AREIA, 2009.**

**BIBLIOGRAFIA.**

**ORIENTADOR: RITA DE CÁSSIA RAMOS DO EGYPTO QUEIROGA.**

Co-orientador: Celso José Bruno de Oliveira

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO**

**TÍTULO:** “Investigação da Qualidade e Fatores de Risco do Leite Produzido no Cariri Oriental do Estado da Paraíba”.

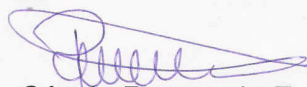
**AUTOR:** Wellington Dias Lopes Junior

**ORIENTADORA:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga

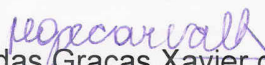
**J U L G A M E N T O**

**CONCEITO: APROVADO**

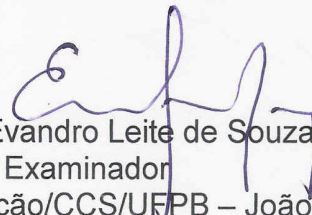
**EXAMINADORES:**



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga  
Presidente  
Departamento de Nutrição/CCS/UFPB/João Pessoa - PB



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria das Graças Xavier de Carvalho  
Examinadora  
Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária/CSTR/UFCG/Patos - PB



Prof. Dr. Evandro Leite de Souza  
Examinador  
Departamento de Nutrição/CCS/UFPB – João Pessoa - PB

Areia, 27 de fevereiro de 2009

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me dado a vida e junto com ela saúde para que eu pudesse seguir em frente.

Aos meus pais, Wellington e Ednilza, e irmãos Wilde e Rayssa, pelo amor, confiança e sentido que dão à entidade família.

À Sheila pelo carinho, amor, apoio e por conseguir superar os mais difíceis momentos que minha ausência causou.

Aos meus avós paternos e padrinhos Severino Ramos e Elvira Lopes (ambos *in memoriam*) pelo incentivo, apoio incondicional e carinho a mim ofertados em todos os momentos.

Aos meus demais familiares paternos e maternos pelo apoio e confiança.

Aos colegas de república por todos os momentos de descontração que propiciaram

Aos amigos, Ebson, Henrique e Daniel pelo companheirismo e pela forma descontraída de convivência.

Todos os colegas da pós-graduação pela amizade construída nesta jornada.

Aos colegas de laboratório Lenice, Camilla, Élcio e Elisabeth pelo auxílio nas análises e momentos de descontração.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba, pela oportunidade concedida.

À minha orientadora, a Professora Dra. Rita de Cássia Ramos do Egypto Queiroga, pela forma sutil e eficiente com a qual soube me orientar.

Ao Prof. Dr. Celso José Bruno de Oliveira pelas orientações e ensinamentos passados desde os primórdios da nossa convivência.

Aos demais professores e outros funcionários do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Pinheiro de Toledo Vianna pelas orientações nas análises estatísticas

À banca examinadora que tanto contribuiu para a melhoria deste trabalho

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal e Ensino Superior (CAPES), pela Bolsa de mestrado.

Ao Banco do Nordeste do Brasil (BNB), por ter financiado o projeto que gerou esta dissertação.

À COAPECAL – Leite Cariri por abrir as portas para a realização deste estudo.

A todos os demais colegas, que por esquecimento tenha deixado de mencionar, meus sinceros agradecimentos.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	vi
LISTA DE QUADROS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
RESUMO .....	ix
ABSTRACT .....	x
1. INTRODUÇÃO .....	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	13
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	19
3.1. <i>Local de execução e amostragem</i> .....	19
3.2. <i>Avaliação epidemiológica</i> .....	19
3.3. <i>Análises microbiológicas</i> .....	20
3.4. <i>Contagem de células somáticas</i> .....	20
3.5. <i>Análises físico-químicas</i> .....	21
3.6. <i>Análise Estatística</i> .....	21
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	23
4.1. <i>Questionário</i> .....	23
4.2. <i>Análises microbiológicas e contagem de células somáticas</i> .....	25
4.3. <i>Análises físico-químicas</i> .....	32
4.4. <i>Identificação de fatores de risco</i> .....	34
5. CONCLUSÕES .....	42
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	43
7. APÊNDICES .....	48



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Distribuição das unidades produtoras de leite bovino cru refrigerado no Cariri Oriental paraibano em função de diferentes valores para contagem padrão em placas (CPP) de microrganismos mesófilos aeróbios.....	25
Tabela 2 -	Médias e variações observadas na contagem de estafilococos totais, Dnase positivos e <i>Staphylococcus aureus</i> .....	28
Tabela 3 -	Distribuição das unidades produtoras de leite bovino cru refrigerado no Cariri Oriental paraibano em função de diferentes valores para contagem de células somáticas ..	29
Tabela 4 -	Composição físico-química de 50 amostras de leite bovino cru refrigerado colhidas em propriedades localizadas no Cariri Oriental paraibano em relação aos valores de referência estabelecidos pela IN 51 para alguns parâmetros .....	32
Tabela 5 -	Possíveis fatores de risco associados à elevada contagem padrão em placas de microrganismos mesófilos aeróbios ( $> 3 \times 10^5$ UFC/mL) em leite bovino cru refrigerado produzido no Cariri Oriental paraibano .....	35
Tabela 6 -	Possíveis fatores de risco associados à contagem de células somáticas superior a $2 \times 10^5$ por mL de leite bovino cru refrigerado produzido no Cariri Oriental paraibano .....	38
Tabela 7 -	Possíveis fatores de risco associados à existência de mastite relatada por pequenos e médios produtores de leite bovino do Cariri Oriental paraibano .....	40

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 -	Contagem padrão em placas de microrganismos mesófilos aeróbios observada em diferentes estudos envolvendo avaliação de leite cru de conjunto .....	15
Quadro 2 -	Contagens de células somáticas observadas em diversos estudos .....	18

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Contagem padrão em placas para mesófilos aeróbios em amostras de leite cru refrigerado colhidas em 50 propriedades localizadas no Cariri Oriental da Paraíba, de acordo com os limites adotados pela IN 51 na Região Nordeste para o período de 2007 a 2010, 2010 a 2012 e a partir de 2012 ..... 27
- Figura 2 - Valores de células somáticas por mL em amostras de leite bovino cru refrigerado colhidas em 50 propriedades localizadas no Cariri Oriental da Paraíba de acordo com os limites adotados pela IN 51 na Região Nordeste para o período de 2007 a 2010, 2010 a 2012 e a partir de 2012 ..... 31

## RESUMO

A presente pesquisa objetivou, através de um estudo transversal, identificar possíveis fatores associados à qualidade do leite produzido por pequenos e médios produtores da microrregião do Cariri Oriental, Estado da Paraíba. Para tanto, foram realizadas no leite, análises microbiológicas, físico-químicas e contagem de células somáticas. Paralelamente, um questionário epidemiológico foi aplicado com o intuito de levantar informações relativas ao perfil socioeconômico dos proprietários e informações do rebanho, manejo nutricional, manejo sanitário, práticas de ordenha, armazenamento do leite e ainda informações sobre a água utilizada no processo de ordenha. A contagem padrão em placas variou de  $3,9 \times 10^3$  a  $8,9 \times 10^6$  UFC/mL, com média de  $2,6 \times 10^5$  UFC/mL; A contagem de coliformes a 35 °C esteve entre 33 e 780.000 NMP/mL, com média de 1.983 NMP/mL; Com relação aos coliformes a 44,5 °C a contagem oscilou de 30 a 56.500 NMP/mL com média de 260 NMP/mL. A contagem de estafilococos totais situou-se entre  $2,1 \times 10^2$  e  $1,7 \times 10^6$  com média de  $1,27 \times 10^4$ , já para os *Staphylococcus aureus* as contagens variaram de 0 a  $2,1 \times 10^5$ , com média de  $1,2 \times 10^3$ . A contagem de células somáticas apresentou-se entre 42.791 e 1.497.602, com média de 247.883 cel/mL. Os valores médios para gordura, proteínas, lactose, cinzas, extrato seco total e extrato seco desengordurado foram de 3,1, 3,49, 5,09, 0,68, 11,74 e 8,54 g/100g, respectivamente. Já para o teor de acidez o valor médio foi de 0,15 g/100g de ácido láctico. Os resultados da análise bivariada apontaram como possíveis fatores de risco para contagem padrão em placas elevada as seguintes variáveis: ausência de lavagem dos tetos ( $OR=5,24$ ), Ausência de assistência técnica ( $OR=5,25$ ), ausência de pós-dipping ( $OR=4,58$ ), ausência do teste da caneca ( $OR=4,40$ ) e a ordenha manual ( $OR=6,29$ ). Relativamente a elevação da contagem de células somáticas, os possíveis fatores de risco foram: não-fornecimento de alimentação após a ordenha ( $OR=18,6$ ), ordenha mecânica ( $OR=\infty$ ), e secagem medicamentosa ( $OR=4,5$ ). O leite produzido nas propriedades estudadas, de forma geral, apresentou-se de boa qualidade, já que apenas 6 e 12% estiveram em desacordo com os parâmetros vigentes (IN 51) para Contagem Padrão em Placas e CCS, respectivamente.

**Palavras-chave:** Segurança alimentar, qualidade do leite, agricultura familiar

## ABSTRACT

A cross-sectional study was carried out in order to identify the possible factors associated to the quality of milk yielded in 50 small and medium-scale milk producers in Oriental Cariri microrregion of Paraíba State, Brazil. Standard plate counts ranged from  $3.9 \times 10^3$  to  $8.9 \times 10^6$  CFU/mL, and the mean was  $2.6 \times 10^5$  CFU/mL; coliform counts at 35° C ranged from 33 to 780.000 MPN/mL, with a mean value of 1,983 MPN/mL. Coliform counts at 44.5 °C ranged from 30 to 56,500 MPN/mL (mean = 260 MPN/mL). Mean staphylococci count was  $1.27 \times 10^4$ , ranging from  $2.1 \times 10^2$  to  $1.7 \times 10^6$ , whereas counts of *Staphylococcus aureus* ranged from 0 to  $2.1 \times 10^5$  (mean =  $1.2 \times 10^3$ ). Somatic cell counts (SCC) ranged from 42,791 to 1,497,602 (mean=247,883 SC/mL). Mean fat, protein, lactose, ashes, total dry extract and de-fat dry extract were 3.1, 3.49, 5.09, 0.68, 11.74 and 8.54 g/100g, respectively. Mean acidity was 0.15 g/100 of lactic acid. Bi-variance analysis indicated the following variables as possible risk factors for the high standard plate counts: teats not cleaned before milking (OR=5.24), absence of technical assistance (OR=5.25), no post-dipping (OR=4.58), absence of strip-cup test (OR=4.40) and manual milking (OR=6.29). Possible risk factors associated to increased CCS were: no feeding after milking (OR=18.6), mechanical milking (OR= $\infty$ ), and drug dry-off (OR=4.5). In conclusion, milk yielded in the studied farms showed good quality traits, since only 6 and 12% of these were not in accordance with legislation (IN 51) for standard plate counting and SCC, respectively.

**Key-words:** Food safety, milk quality, family agriculture

## 1. INTRODUÇÃO

O leite é um alimento altamente nutritivo e com destacada digestibilidade e, portanto, indicado na dieta de pessoas que não apresentam hipersensibilidade a nenhum dos seus constituintes. Por ser fonte de proteínas de alto valor biológico, além de minerais e vitaminas em quantidades desejáveis, é um alimento utilizado no combate à subnutrição.

O Ministério da Saúde preconiza uma ingestão diária de leite aproximadamente de 663 mL, o que representa um consumo em torno de 242 litros/habitante/ano. Considerando-se a população brasileira de 187 milhões de habitantes, isto representaria um volume de leite próximo de 45 bilhões de litros, apenas para o consumo interno, valor bem acima dos 27,5 bilhões de litros produzidos pelo Brasil, segundo estimativa para 2008 (CNA, 2008). Evidencia-se desta forma a necessidade de expansão do volume de leite produzido no país, juntamente com a conscientização da população para o consumo deste alimento.

Ao longo dos últimos anos, observa-se um aumento no poder aquisitivo dos brasileiros, refletindo no aumento direto do consumo de leite e derivados lácteos. Por outro lado, cresce também a exigência por parte dos consumidores de alimentos seguros. No entanto as pesquisas revelam que o leite consumido em diversas regiões do país não atende, muitas vezes, a essa exigência (CATÃO & CEBALLOS, 2001; ZOCHE et al., 2002; NERO et al., 2005), acarretando em riscos à saúde do consumidor.

Ciente desta realidade e considerando a necessidade de aperfeiçoamento e modernização da legislação sanitária Federal sobre a produção de leite, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), por intermédio do Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA), publicou em 18 de setembro de 2002, a Instrução Normativa 51 (IN 51) no Diário Oficial da União (BRASIL, 2002). Esta IN regulamenta a produção, identidade e qualidade do leite, desde a sua obtenção, resfriamento e transporte a granel até a unidade de beneficiamento, estabelecendo limites para parâmetros físico-químicos, microbiológicos, células somáticas (CCS) e limites máximos de resíduos de antimicrobianos (LMR).

Diante desta situação os produtores terão que se adaptar aos critérios estabelecidos pela IN 51, caso contrário, poderão ser excluídos do setor leiteiro, seja por fiscalização direta por parte dos órgãos federais, seja por terem seu produto rejeitado ou

depreciado pelos laticínios, devido a incompatibilidade da matéria prima de baixa qualidade destinada a produção de derivados lácteos. Obviamente, os grandes laticínios brasileiros estão atentos ao fato e buscam atender às exigências cada vez mais crescentes do governo e dos consumidores por alimentos definitivamente seguros.

Por outro lado, poucos investimentos têm sido direcionados à melhoria da qualidade do leite na região Nordeste, desta forma esta região poderá ter consideráveis dificuldades de adequação aos padrões de qualidade estabelecidos pela IN 51, já que, nesta região, a atividade é praticada basicamente por pequenos produtores, desprovidos, na maioria das vezes, de recursos e conhecimentos que possam lhes auxiliar no monitoramento da qualidade do leite que produzem, podendo assim ser excluídos da atividade. Nesse sentido, são muito importantes os conhecimentos, sobre a qualidade para a implementação de medidas corretivas e monitoramento da qualidade do leite, propiciando aos produtores mecanismos de permanência e competitividade na atividade.

Devido a uma escassez acentuada de estudos na literatura regional, que abordem aspectos higiênico-sanitários relacionados à produção e qualidade do leite, e apontem medidas específicas para essa região, que venham a auxiliar na melhoria contínua da qualidade do leite, o presente trabalho objetivou, através de um estudo transversal, avaliar parâmetros físico-químicos, microbiológicos e contagem de células somáticas além de identificar possíveis fatores de risco associados à qualidade do leite produzido por pequenos e médios produtores da microrregião do Cariri Oriental do Estado da Paraíba.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

A população mundial cada vez mais preocupa-se com o consumo de alimentos saudáveis e seguros. Isso se deve principalmente pela maior conscientização quanto aos casos de enfermidades transmitidas por alimentos, assunto amplamente abordado pela mídia (NERO et al. 2003). Estima-se que nos Estados Unidos ocorram cerca de 6,5 milhões de casos de infecções e toxinfecções alimentares, ocasionando cerca de 9.000 óbitos por ano (CDC, 1993). No Brasil, apesar dos dados sobre essas enfermidades não representarem totalmente a realidade, devido ao elevado número de casos não diagnosticados, foram registrados 25.281 óbitos entre 1999 e 2004, segundo o SIM - Sistema de Informação sobre Mortalidade (BRASIL, 2005).

A produção de alimentos seguros, que não ofereçam riscos à saúde do consumidor, constitui-se de critério fundamental para a sobrevivência dos produtores de alimentos. A qualidade do leite pode ser avaliada em termos de sua integridade, ou seja, a não adição de substâncias ou remoção de componentes, de sua composição físico-química, contaminação microbiológica, além da avaliação dos níveis de células somáticas.

De acordo com Fagan et al. (2008), a contagem de células somáticas (CCS), os parâmetros físico-químicos e microbiológicos têm constituído a base na avaliação da qualidade do leite pelos órgãos governamentais e pela indústria leiteira.

Atualmente, há uma crescente demanda por produtos lácteos de alta qualidade, conduzindo a uma tendência progressiva de adaptação, por parte da indústria leiteira, a essas exigências. Dessa forma, em vários países, já existe o processo de pagamento diferenciado para produtores que fornecem leite com teores mais elevados de gordura e proteína (REIS et al., 2007). Alguns laticínios nacionais já adotaram sistemas de pagamento por qualidade. No entanto, o pagamento por volume de leite e regularidade de produção é o mecanismo de remuneração mais comum. Em muitos casos não existe tal incentivo e, ainda, alguns laticínios reduzem o preço pago devido à baixa qualidade do leite produzido.

O conhecimento da composição do leite representa uma ferramenta estratégica para o produtor, que pode planejar a produção, utilizando variáveis do manejo nutricional. O conhecimento da qualidade geral da matéria-prima é fundamental também para a indústria processadora, devido à sua importância sobre os derivados lácteos. Para exemplificar a importância do conhecimento da composição do leite para a



indústria, uma diminuição de 0,5% de sólidos totais ou 0,1% em proteínas pode significar uma perda de até 5 toneladas de leite em pó ou 1 tonelada de queijo, respectivamente, para cada milhão de litros de leite processados (SANTOS & FONSECA, 2007).

Quanto ao aspecto microbiológico, além dos microrganismos benéficos presentes no leite, ou seja, aqueles que auxiliam no processo de produção de derivados lácteos, podem existir microrganismos deteriorantes e patogênicos (FRANCO & LANDGRAF, 1996). Os primeiros causam prejuízo direto ao produtor por causar alterações sensoriais, como por exemplo, sabores e aromas indesejáveis, além de modificações físico-químicas que resultam em alterações nos processos tecnológicos, redução no rendimento industrial e na vida de prateleira do leite e seus derivados. Os microrganismos patogênicos não causam, necessariamente, alterações perceptíveis no leite que o torne rejeitável. Por outro lado, apresentam grande impacto em saúde pública em função do elevado número de pessoas que adoecem, ou mesmo podem vir a óbito, em função de infecções adquiridas pelo consumo desse alimento ou seus derivados contaminados.

Em relação à avaliação da qualidade microbiológica do leite, seria impraticável para a maioria dos laboratórios, do ponto de vista operacional e financeiro, realizar análises para identificação dos mais variados microrganismos patogênicos que podem estar presentes no leite. Desta forma, avalia-se nos alimentos a presença de microrganismos indicadores. Estes são grupos ou espécies de microrganismos que, quando presentes em um alimento, podem fornecer informações sobre a ocorrência de contaminação de origem fecal, sobre a provável presença de patógenos ou sobre a deterioração potencial do alimento, além de poderem indicar condições sanitárias inadequadas durante o processamento, produção ou armazenamento (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

Os principais grupos de microrganismos indicadores de qualidade do leite são as bactérias aeróbias mesófilas e/ou anaeróbias facultativas viáveis (comumente denominadas de mesófilos aeróbios) e os coliformes.

Os microrganismos mesófilos aeróbios são aqueles que crescem, quando incubados em temperaturas de 35/37 °C em condições de aerobiose. É importante ressaltar que a maioria das bactérias patogênicas de origem alimentar são mesófilas, desta forma, uma alta contagem de mesófilos aeróbios pode significar que houve condições para o desenvolvimento de patógenos (FRANCO & LANDGRAF, 1996). Os

estudos revelam uma grande variação entre os parâmetros associados à qualidade microbiológica. No Quadro 1 estão listados os níveis de contaminação por mesófilos aeróbios no leite observados em estudos realizados em diversas regiões.

<b>Local</b>	<b>Caracterização do Estudo</b>	<b>Mesófilos (UFC/mL)</b>	<b>Referência</b>
São Paulo	36 fazendas de 14 municípios de São Paulo	$8 \times 10^6$	Souto et al. (2008)
Minas Gerais e Rio de Janeiro	24 rebanhos das regiões Sudeste de Minas Gerais e Norte do Rio de Janeiro	$4 \times 10^5$	Arcuri et al. (2006)
Minas Gerais	90 tanques coletivos localizados na Zona da Mata deste estado	$3,8 \times 10^5$	Pinto et al. (2006)
Pernambuco	13 fazendas, totalizando 301 amostras	$3 \times 10^8$	Lima et al. (2006)
Paraná	2 rebanhos considerando diferentes estações do ano	$7 \times 10^3$	Fagan et al. (2008)
Nova Iorque (EUA)	855 amostras coletadas em tanques de resfriamento	$1 \times 10^4$	Boor et al. (1998)

**Quadro 1** – Contagem padrão em placas de microrganismos mesófilos aeróbios observada em diferentes estudos envolvendo avaliação de leite cru de conjunto.

Os coliformes são divididos em dois sub-grupos: coliformes totais, ou coliformes a 30/35° C, que são microrganismos que fermentam a lactose e produzem gás quando incubados a 30/35 °C e os coliformes termotolerantes, que são aqueles capazes de fermentar a lactose e produzir gás, quando incubados a 44,5/45 °C (FRANCO & LANDGRAF, 1996).

A presença de bactérias patogênicas no leite cru é uma preocupação de saúde pública, sendo um risco potencial para quem o consome diretamente ou na forma de seus derivados, bem como para quem o manuseia. O leite cru contaminado pode ser, ainda, fonte de contaminação cruzada para os produtos lácteos processados, quando considerada a possibilidade da contaminação do ambiente na indústria (ARCURI et al., 2006).

Berry et al. (2006) relataram que, apesar da maioria das bactérias encontradas no leite cru serem não-patogênicas e que são em sua maioria destruídas pelo processo de pasteurização, o monitoramento da carga bacteriana total (CBT) do leite dos tanques de refrigeração é fundamental para desenvolver nos consumidores a confiança em relação à qualidade do leite.

Outro parâmetro utilizado na determinação da qualidade do leite é a contagem de células somáticas (CCS). As células somáticas do leite são células de defesa do organismo, de origem sanguínea, e células de descamação do epitélio do úbere. Contagens elevadas de células somáticas indicam migração das células de defesa para o interior da glândula mamária, decorrente de um processo inflamatório conhecido como mamite ou mastite, causado principalmente por microrganismos patogênicos. Em uma glândula mamária bovina infectada, as células de defesa correspondem a aproximadamente 98% das células encontradas no leite (PHILPOT & NICKERSON, 1991).

A mastite altera a composição do leite, por modificar a permeabilidade dos vasos sanguíneos da glândula e alterar a habilidade de síntese do tecido secretor e, ainda, pela ação direta dos patógenos ou de enzimas sobre os componentes já secretados no interior da glândula. Os principais componentes afetados são gordura, proteína e lactose, embora enzimas e minerais também sejam afetados (SCHÄELLIBAUM, 2000). A extensão do aumento da CCS e as mudanças na composição do leite estão diretamente relacionadas com a superfície do tecido mamário atingido pela reação inflamatória. Portanto há uma relação direta e inversa entre a CCS e a concentração dos componentes do leite (MACHADO et al., 2000).

A influência da concentração de células somáticas sobre os constituintes do leite é bastante discutida e, ainda assim, são comuns informações conflitantes. Santos & Fonseca (2007) concluíram que a proteína total do leite não varia em função do número de células somáticas, pois, apesar de ocorrer diminuição na porcentagem de caseína, há aumento das proteínas do soro. A lactose diminui cerca de 10% e ocorre uma

diminuição do teor de gordura do leite. Bueno et al. (2005) observaram reduções nos teores de proteína, lactose e sólidos totais com o aumento da CCS. Entretanto, estes autores não observaram variações nos teores de gordura. Machado et al. (2000) observaram uma associação entre o aumento da CCS com maior porcentagem de gordura e menor de proteína e lactose.

O limite máximo permitido para CCS nos Estados Unidos é de 750.000 cels./mL, no Canadá o limite é de 500.000 cels./mL e para os países da União Européia, a Austrália e a Nova Zelândia, a partir de 1992, foi fixado o limite máximo de 400.000 cels./mL (SANTOS & FONSECA, 2007). Entretanto, estudos estão sendo realizados para diminuir os limites nos EUA e Canadá para 400.000 cels./mL e para 300.000 cels./mL na Nova Zelândia (LARRY SMITH & HOGAN, 1998).

No Brasil, a partir de 2002, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), através do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL) e por meio da IN 51 estabeleceu limites para contagem de células somáticas no leite bovino, respeitando-se diferenças e particularidades regionais. No nordeste, o limite estabelecido inicialmente é de 1 milhão de células somáticas por mL de leite, valor este válido até julho de 2010. A partir desta data, o limite será 750.000 células/mL e permanecerá assim até julho de 2012, quando será adotado como limite 400.000 células/mL. Os vários estudos realizados no Brasil, e até mesmo em outros países, apontam uma elevada variação entre as contagens de células somáticas, como pode ser observado no Quadro 2.

<b>Local</b>	<b>Caracterização do Estudo</b>	<b>CCS (células/mL)</b>	<b>Referência</b>
Paraná	Duas propriedades, considerando duas estações do ano e diferentes fases de lactação	935.000	Fagan et al.(2008)
Região Sul e Sudeste	32.590 amostras de leite conjunto em Santa Catarina, Paraná e São Paulo	486.812	Paula et al.(2004)
Pernambuco	301 amostras, oriundas de 13 propriedades	402.126	Lima et al. (2006)
São Paulo e Sul de Minas Gerais.	4785 amostras de leite em tanques de resfriamento	505.000	Machado et al. (2000)
Canadá	Leite de conjunto de 100 propriedades	187.000	Riekerink et al, (2007)
Estados Unidos (EUA)	419 amostras de leite cru de conjunto em 21 estados norte-americanos	295.000	Van Kessel et al. (2004)

**Quadro 2** - Contagens de células somáticas observadas em diversos estudos

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. *Local de execução e amostragem*

Foram selecionadas, aleatoriamente, 50 propriedades leiteiras, fornecedoras de uma cooperativa de laticínios localizada na microrregião do Cariri Oriental da Paraíba. As propriedades estão localizadas nos municípios de Caturité e Boqueirão, municípios localizados na mesma microrregião da cooperativa. A escolha desta região deveu-se a aptidão que possui para a bovinocultura leiteira, sendo esta a principal atividade responsável pelo desenvolvimento socioeconômico da região.

O município de Caturité possui uma área de 118,2 km<sup>2</sup> e está situado a latitude - 7,38°, longitude - 36,06° e altitude de 405 metros. Este município caracteriza-se por apresentar clima semi-árido, com temperaturas máximas de 37 °C e mínimas de 16 °C e precipitação pluviométrica média de 500 mm/anual (AESAs, 2007). O município de Boqueirão possui uma área de 424,65 Km<sup>2</sup> e está situado a latitude -7,75°, longitude - 36,31° e altitude de 520 metros. Este município caracteriza-se por apresentar clima semi-árido, com temperaturas máximas de 40 e mínimas de 19 °C e precipitação pluviométrica média de 400 mm/anual (AESAs, 2007).

Foi coletada de cada propriedade uma amostra (500 mL) em duplicata do leite de conjunto (latões ou tanques refrigerados), utilizando-se materiais previamente esterilizados e procedimentos assépticos de colheita. As amostras foram mantidas sob refrigeração e levadas ao laboratório para realização das análises, as quais iniciaram-se, no máximo, seis horas após a colheita.

#### 3.2. *Questionário*

Para colheita de informações, foi produzido um questionário próprio (Anexo 1), no qual foram abordados aspectos relacionados ao perfil dos proprietários, à caracterização das instalações e do rebanho, assim como características relacionadas ao manejo nutricional, sanitário e aos procedimentos de ordenha e, ainda, informações sobre a origem da água utilizada. Os questionários foram aplicados por meio de perguntas diretas e inspeção visual.

### 3.3. *Análises microbiológicas*

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Análises de Produtos de Origem Animal (LAPOA) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB).

A enumeração de mesófilos aeróbios foi realizada por meio da contagem padrão em placas e a determinação de coliformes (30/35 °C e 45 °C) através da técnica de tubos múltiplos, de acordo com AOAC (1998). Para enumeração de mesófilos aeróbios, realizaram-se, a partir de diluições seriadas (1:10), semeaduras em profundidade em ágar PCA (Oxoid, Inglaterra). As placas foram incubadas a 35 °C por 48 horas. Para a determinação de coliformes, alíquotas (1 mL) de cada uma das diluições foram inoculadas em série de três tubos com caldo lauril sulfato triptose (LST) (Acumedia, Estados Unidos), contendo tubos de Durham invertidos. Após incubação (35 °C/48h), o número mais provável de coliformes a 35 °C por mL de leite (NMP/mL) foi confirmado transferindo-se alíquotas (10 µL) dos tubos apresentando resultados sugestivos em LST para tubos contendo caldo bile verde brilhante (BVB) (Acumedia, Estados Unidos), os quais foram incubados a 35 °C por 48 horas. A contagem de coliformes termotolerantes (45 °C) foi determinada utilizando-se caldo EC (Acumedia, Estados Unidos), incubado em banho-maria a  $44,5 \pm 0,1$  °C por 24 a 48 horas.

Para a contagem de estafilococos seguiu-se a metodologia da APHA, (1992) com algumas modificações. Após preparação das diluições seriadas 100 µL foram semeados, em duplicatas, na superfície de placas de Petri contendo ágar Baird Parker (Acumedia, Estados Unidos), suplementado com telurito de potássio e gema de ovo previamente esterilizado, e depois foram incubadas a 35 °C por 24 a 48 horas. As colônias características, negras, brilhantes, com ou sem halo, foram submetidas à verificação microscópica em esfregaços corados pelo método de Gram, assim como o teste da catalase. Posteriormente, as colônias sugestivas para estafilococos foram analisadas segundo coagulase através do *kit Staphytest* (Probac do Brasil, São Paulo-SP) e atividade de termonuclease em ágar DNase (Acumedia, Estados Unidos)

### 3.4. *Contagem de células somáticas*

A contagem de células somáticas (CCS) foi realizada utilizando-se a técnica de microscopia direta de acordo com a metodologia descrita por Prescott & Breed (1910). Um volume de 10 µL (em duplicata) foi distribuída em uma área de 1 cm<sup>2</sup> em lâmina de vidro previamente limpa e desengordurada. Após a secagem, o esfregaço foi fixado em

metanol por 15 minutos; as lâminas foram secas e então coradas com a coloração de Rosenfeld (azul de metileno, eosina e metanol). Para o procedimento de coloração as lâminas contendo o esfregaço foram mantidas por um período de 4 minutos no corante Rosenfeld, a seguir as lâminas passaram 8 minutos em um composto contendo o corante citado e água na proporção de 1:2. Os esfregaços foram lavados em água destilada e submetidos à secagem em temperatura ambiente.

A contagem foi realizada em microscópio óptico (E-200, Nikon) utilizando-se aumento de 1.000 X. Procedeu-se a contagem de 60 campos em cada um dos esfregaços. Após a contagem foi feita a média de células por campo e o número de células foi determinado com o auxílio da seguinte equação:  $N=FM \times X \times 100$ , onde:

“N” é o número total de células somáticas em cada esfregaço;

“FM” o fator microscópico;

“x” a média de células por campo e 100 o fator de conversão de  $\mu\text{L}$  para mL.

### **3.5. Análises físico-químicas**

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba.

Para o extrato seco total procedeu-se a secagem até obtenção de peso constante, método AOAC, 925.23 (1998). Utilizou-se o Lactobutirômetro de Gerber (IAL, 2005) para a determinação da gordura. Por diferença entre o extrato seco total e o conteúdo de gordura, determinou-se o extrato seco desengordurado. O teor de lactose (g/100g) foi determinado segundo o método de redução de Fehling (IAL, 2005). Para proteína utilizou-se o método Micro-Kjedhl, com o fator 6,38 multiplicado pela porcentagem de nitrogênio (AOAC, 1998). A acidez foi determinada mediante titulação, sendo utilizada a acidez em ácido láctico (IAL, 2005). O teor de cinzas foi determinado incinerando-se o leite em temperatura de 550-570 °C (IAL, 2005).

### **3.6. Análise dos dados**

Os dados foram analisados utilizando-se estatística descritiva convencional, através da qual foram determinados médias, valores mínimos e máximos e desvios padrão. Foram avaliados coeficientes de correlação entre variáveis físico-químicas, microbiológicas e contagem de células somáticas. A investigação de possíveis fatores de risco associados à qualidade do leite foi realizada através de medida de associação entre variáveis explicativas e variáveis resposta através de análise bivariada, realizada a



partir de tabelas de contingência. Foi adotado o teste Exato de Fisher ao nível de significância de 90%. Para tanto, variáveis contínuas foram categorizadas utilizando medidas de tendência central obtidas na estatística descritiva. Adicionalmente, foram adotados os limites estabelecidos pela IN 51 para algumas variáveis abordadas por essa legislação, tais como contagem padrão em placas para mesófilos aeróbios, contagem de células somáticas, gordura, proteína, acidez e estrato seco desengordurado.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. Questionário

#### *Perfil dos proprietários*

Dentre as propriedades estudadas (n=50), 74% dos proprietários estavam na atividade a mais de 10 anos. Apenas 32% do total de proprietários detinham ensino médio completo e, desses, somente 6 (12%) possuíam ensino superior completo. Com relação à renda mensal oriunda da atividade leiteira, 40 (80%) dos proprietários declararam renda menor que 5 salários mínimos; 8 (16%) declararam renda entre 5 e 10 salários e apenas 2 (4%) renda igual ou superior a 10 salários mínimos.

#### *Caracterização das propriedades quanto às instalações*

Das 50 propriedades, apenas 21 (42%) tinham sala de ordenha e, dessas, somente 6 apresentavam bom estado de conservação. Por outro lado, apenas 3 (6%) propriedades apresentaram estrutura física adequada ao processo de higienização e limpeza. A análise subjetiva no momento da aplicação do questionário apontou que 33 (66%) das propriedades apresentaram deficiências no processo de limpeza do local de ordenha.

#### *Caracterização dos rebanhos*

Em média, os rebanhos estudados apresentaram aproximadamente 11 animais em lactação, com uma média de produção diária de 115 litros de leite. A avaliação subjetiva da composição racial indicou a predominância de animais holandesados em 28 (56%) propriedades, animais mestiços holandês-zebu em 20 (40%) propriedades e vacas preponderantemente azebuadas em apenas 2 (4%) propriedades.

#### *Características do manejo alimentar*

A maioria das propriedades 36 (72%) tinha como sistema de produção o manejo semi-intensivo. O sistema a pasto ou extensivo era utilizado por 12 (24%) propriedades e apenas 2 (4%) tinham sistema intensivo de produção. Dez (20%) das propriedades tinham como rotina em seu manejo realizar o arraçamento imediatamente após o término da ordenha.

#### *Manejo sanitário e práticas de ordenha*

Todos os proprietários afirmaram realizar vacinação contra a febre aftosa. Vacinas contra raiva, brucelose e clostridioses eram aplicadas em 49 (98%), 5 (10%) e 13 (26%) das propriedades, respectivamente. Em todos os rebanhos eram realizados

exames rotineiros para diagnóstico de brucelose e tuberculose. Programas de controle de endo e ectoparasitos eram realizados em 37 (74%) propriedades, segundo informações dos produtores.

A mastite clínica era monitorada através do teste da caneca, em 10 (20%) dos rebanhos; já a mastite subclínica era monitorada, através da contagem de células somáticas ou do *California Mastitis Test* (CMT), em apenas, 4 (8%) e 2 (4%) dos rebanhos, respectivamente.

Com relação à mastite, 28 (56%) produtores afirmaram já terem tido o problema. Procedimentos de secagem dos animais não eram realizados em 18 (36%) propriedades e 39 (78%) não utilizavam nenhum medicamento na secagem. A linha de ordenha era realizada em 50% dos rebanhos.

O manejo da cria mais adotado na região foi o de bezerro ao pé, observado em 72% das propriedades. A ordenha manual foi o sistema de ordenha mais comum, estando presente em 33 (66%) delas. Procedimentos como lavagem dos tetos, *pré-dipping* e *pós-dipping*, eram realizados em 42, 32 e 28%, respectivamente, das propriedades. No ato de enxugar os tetos, panos comuns a todas as vacas eram utilizados em 8% dos rebanhos; 34% utilizavam toalhas de papel descartáveis e 58% não utilizavam nenhuma das opções, pois não faziam lavagem dos tetos.

Através de análise visual subjetiva das vestimentas e higienização pessoal, observou-se que os ordenhadores não estavam adequadamente asseados em 4 (8%) propriedades. Em apenas duas propriedades, a ordenha era realizada por mulheres.

Quanto ao armazenamento do leite, 10 (20%) propriedades tinham tanques de refrigeração próprios. Nas demais propriedades (80%), ocorria o transporte do leite para tanques coletivos ou diretamente para a plataforma de recepção do laticínio. O tempo médio decorrido desde a obtenção do leite até seu resfriamento era de 1 hora e 40 minutos variando desde proprietários que resfriavam em aproximadamente 5 minutos até outros que passavam cerca 3 horas para realizar o resfriamento.

#### *Informações sobre a água*

Águas de superfície (açudes, barragens, lagoas ou rios) eram a fonte de abastecimento em 30% das propriedades; 46% eram abastecidas por poços artesianos e 24% pelo sistema público de distribuição. Quando questionados sobre o tratamento da água, apenas 16% dos produtores afirmaram realizar algum procedimento de tratamento.

#### 4.2. *Análises microbiológicas e contagem de células somáticas*

A contagem padrão em placas para microrganismos mesófilos aeróbios variou de  $3,9 \times 10^3$  a  $8,9 \times 10^6$  UFC/mL, com média de  $2,6 \times 10^5$  UFC/mL. Na Tabela 1, verifica-se o número de propriedades dentro dos intervalos de contagem padrão em placas baseados nos limites estabelecidos pela IN 51.

**Tabela 1** – Distribuição das unidades produtoras de leite bovino cru refrigerado no Cariri Oriental paraibano em função de diferentes valores para contagem padrão em placas (CPP) de microrganismos mesófilos aeróbios

<b>Contagem Padrão em Placas*</b> <b>(UFC/mL) x 1000</b>	<b>Amostras**</b>	<b>(%)</b>
< 300	27	54,0
301 a 750	14	28,0
751 a 1.000	03	6,0
> 1.000	06	12,0

\* Os limites  $1,0 \times 10^6$ ,  $7,5 \times 10^5$  e  $3,0 \times 10^5$  UFC/mL referem-se aos valores de referência estabelecidos pela Instrução Normativa 51 (BRASIL, 2002) para os anos de 2007 a 2010, 2010 a 2012 e a partir de 2012, na Região Nordeste, respectivamente.

\*\* Número de amostras = Número de propriedades.

Os dados observados na Tabela 1 revelam que 44 (88%) amostras apresentaram CPP de microrganismos mesófilos aeróbios iguais ou inferiores ao limite máximo recomendado pela Instrução Normativa N° 51 (IN 51) do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), que é de  $1,0 \times 10^6$  UFC/mL, para leite cru refrigerado, válido para a Região Nordeste até julho de 2010.

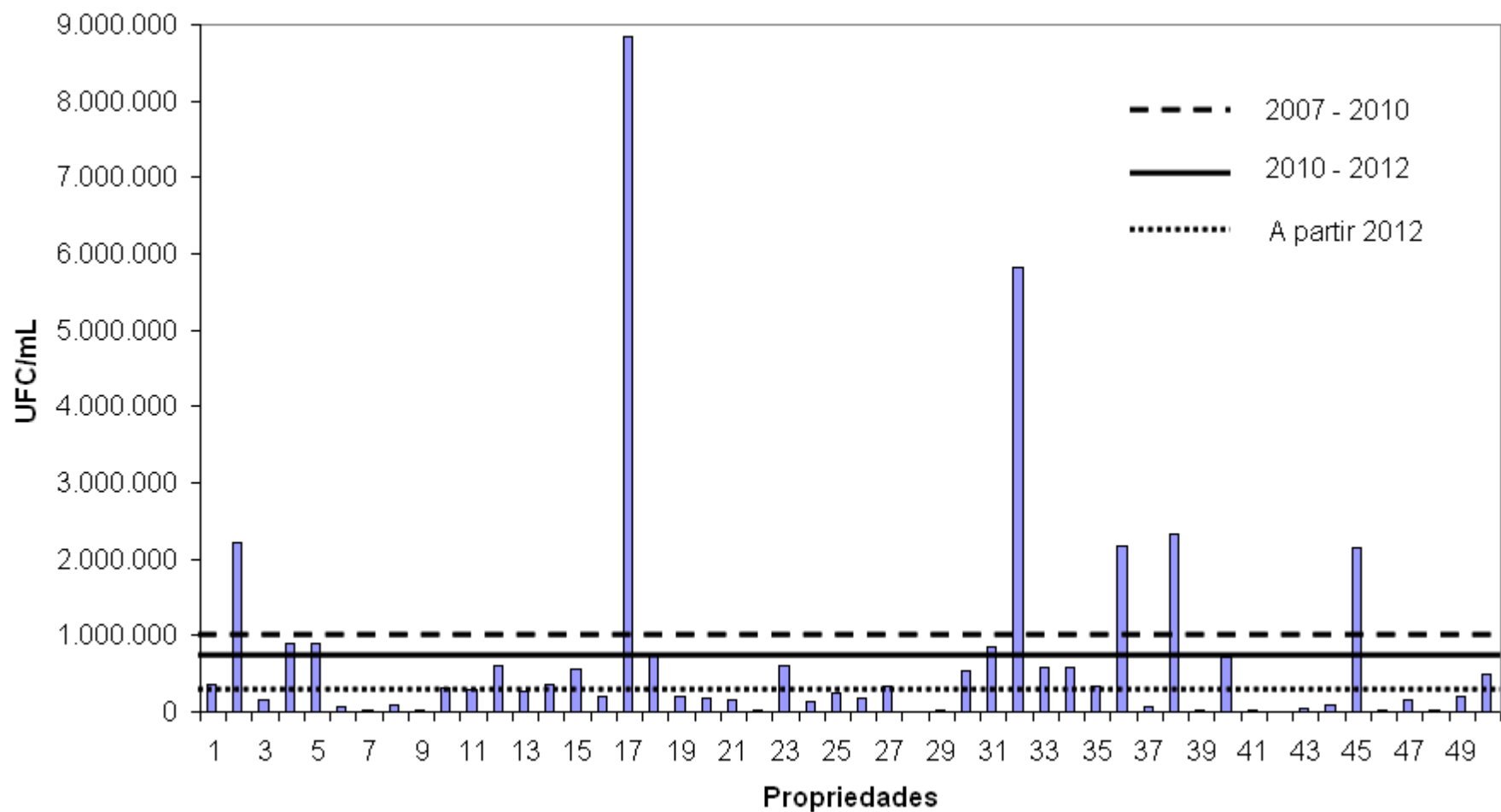
A porcentagem de propriedades em desacordo com os limites estabelecidos pela IN 51 neste estudo (12,0%) é bastante inferior àquelas observadas em investigações realizadas no Sul (82%) e Centro-Oeste (75%) do país (BUENO et al. 2002, VIANA et al. 2002, NERO et al., 2005). Valor similar ao do presente estudo foi observado por Arcuri et al. (2006) na região de Minas Gerais e Rio de Janeiro, que detectaram apenas 17% de propriedades em desacordo com limite da IN 51 para CPP.

Contudo, o valor de  $1,0 \times 10^6$  UFC/mL, estabelecido pela IN 51, representa apenas o início de uma gradativa redução do limite permitido, que será de  $3,0 \times 10^5$  a partir de julho de 2012. Desta forma, 46% das propriedades estudadas estariam em

desacordo com o limite a ser adotado em um futuro bem próximo (Figura 1). Portanto, deve ser considerado um planejamento continuado de redução da carga microbiana em função das exigências cada vez maiores.

As condições climáticas da Região Nordeste, comuns aos países de clima tropical, são favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos mesófilos, principalmente quando há manuseio e condições inadequadas de transporte e armazenamento do leite. Conseqüentemente, o leite pode apresentar carga microbiana elevada na plataforma de recepção dos laticínios, comprometendo a qualidade da matéria prima e gerando menor rendimento na produção de derivados. A obtenção higiênica do leite possibilita diminuir a contaminação e o crescimento da população de bactérias presentes. Quando a carga microbiana inicial do leite é elevada, os processos de beneficiamento e industrialização, geralmente, não são eficientes para a destruição dos microrganismos deteriorantes, e até mesmo dos microrganismos patogênicos (FENIMAN, 2003).

A contagem de coliformes a 35 °C variou de 33 a 780.000 NMP/mL, com média de 1.983 NMP/mL. Com relação aos coliformes a 44,5 °C a contagem variou de 30 a 56.500 NMP/mL, com média de 260 NMP/mL. Apesar da legislação brasileira não estabelecer parâmetros para a avaliação de coliformes em leite cru, os valores médios obtidos nesta pesquisa para coliformes a 35 °C podem ser considerados elevados, já que, de acordo com Murphy (1997), o número de coliformes acima de  $1,0 \times 10^3$  NMP/mL é indicativo de deficiências de higiene na produção de leite. Contagem média de coliformes a 35 e a 44,5 °C acima de  $1,0 \times 10^3$  NMP/mL foi verificada em 29 (58%) e 18 (36%) propriedades, respectivamente.



**Figura 1** – Contagem padrão em placas para mesófilos aeróbios em amostras de leite cru refrigerado colhidas em 50 propriedades localizadas no Cariri Oriental da Paraíba, de acordo com os limites adotados pela IN 51 na Região Nordeste para o período de 2007 a 2010, 2010 a 2012 e a partir de 2012.

Observou-se correlação positiva entre a contagem padrão em placas com coliformes a 35 °C ( $r=0,78$ ) e com coliformes a 44,5 °C ( $r=0,85$ ), resultados que se assemelham aos obtidos por Arcuri et al. (2006), que observaram correlação positiva ( $r=0,61$ ), entre mesófilos e coliformes a 35 °C. Desta forma, a contagem padrão em placas para mesófilos aeróbios pode ser utilizada como um bom indicativo das condições de obtenção, armazenamento e transporte do leite cru. Evidentemente, a importância da determinação de coliformes a 35 °C e, principalmente, coliformes a 45 °C, como indicador de contaminação por microrganismos fecais em alimentos prontos para consumo é indiscutível. Porém, a alta correlação encontrada indica que a utilização da contagem padrão em placas constitui-se em alternativa menos onerosa e laboriosa na avaliação microbiológica do leite cru.

Na Tabela 2 são apresentados valores médios, assim como a variação observada na contagem de *Staphylococcus spp.* e *Staphylococcus aureus*.

**Tabela 2** - Médias e variações observadas na contagem de estafilococos totais, Dnase positivos e *Staphylococcus aureus*.

<b>Estafilococos</b>	<b>Valores médios (UFC/mL)</b>	<b>Variação (UFC/mL)</b>
<i>Staphylococcus spp.</i>	$1,27 \times 10^4$	$2,1 \times 10^2$ a $1,7 \times 10^6$
<i>Staphylococcus aureus</i>	$1,2 \times 10^3$	0 a $2,1 \times 10^5$

De acordo com Souto et al. (2008), os estafilococos estão entre as principais bactérias causadoras da mastite, a qual de acordo com Barbano et al. (2006) está associada principalmente a elevações na contagem de células somáticas. Desta forma, seria esperada uma correlação positiva elevada entre a enumeração de estafilococos e a contagem de células somáticas, fato que não foi observado no presente estudo, no qual se obteve correlações baixas entre a contagem de estafilococos e de células somáticas ( $r = - 0,11$  para *Staphylococcus spp.*;  $r = - 0,05$  para os *Staphylococcus aureus*). Por outro lado, esse achado é plausível considerando a diversidade de agentes associados à mastite não contemplados no presente estudo, além de possíveis limitações associadas ao delineamento transversal utilizado.

Das 50 amostras analisadas, 33 (66%) estavam contaminadas por *Staphylococcus aureus*. Apesar de se tratar de leite cru, a presença desta bactéria não pode ser negligenciada, pois há risco de produção de enterotoxinas resistentes à pasteurização caso o leite não seja mantido à temperatura de refrigeração inferior a 7,2°C. A concentração de enterotoxina capaz de causar sintomas de intoxicação pode ocorrer quando o número de *S. aureus* excede 10<sup>5</sup> UFC/mL (FDA, 1992). Contagens superiores a 10<sup>5</sup> foram observadas em 5 (10%) das propriedades estudadas, evidenciando a necessidade de medidas de intervenção para controle desse agente nessas propriedades.

A contagem de células somáticas (CCS) variou de 42.791 a 1.497.602 com média de 247.883 cels./mL. Na Tabela 3, verifica-se a distribuição das unidades produtoras de leite bovino em função dos intervalos estabelecidos pela IN 51 para contagem de células somáticas para Região Nordeste nos períodos de 2007 a 2010, 2010 a 2012 e a partir de 2012. Os valores revelam que apenas 3 (6%) propriedades apresentaram CCS superior ao limite máximo estabelecido pela IN 51, para a Região até julho de 2010, que é de milhão de cels./mL. Considerando o limite a ser adotado pela referida legislação a partir do ano de 2010, de 750.000 céls./mL, 47 (94%) propriedades estariam dentro do limite. Em função do limite que será adotado a partir de 2012 (400.000 cels./mL), um número relativamente alto de propriedades 41 (82%), apresentariam contagens de células somáticas condizentes com a legislação (Figura 2).

**Tabela 3** - Distribuição das unidades produtoras de leite bovino cru refrigerado no Cariri Oriental paraibano em função de diferentes valores para contagem de células somáticas.

CCS/mL x 1.000	Amostras**	(%)
≤ 400	41	82
401 a 750	6	12
751 a 1.000	0	0
> 1.000	3	6

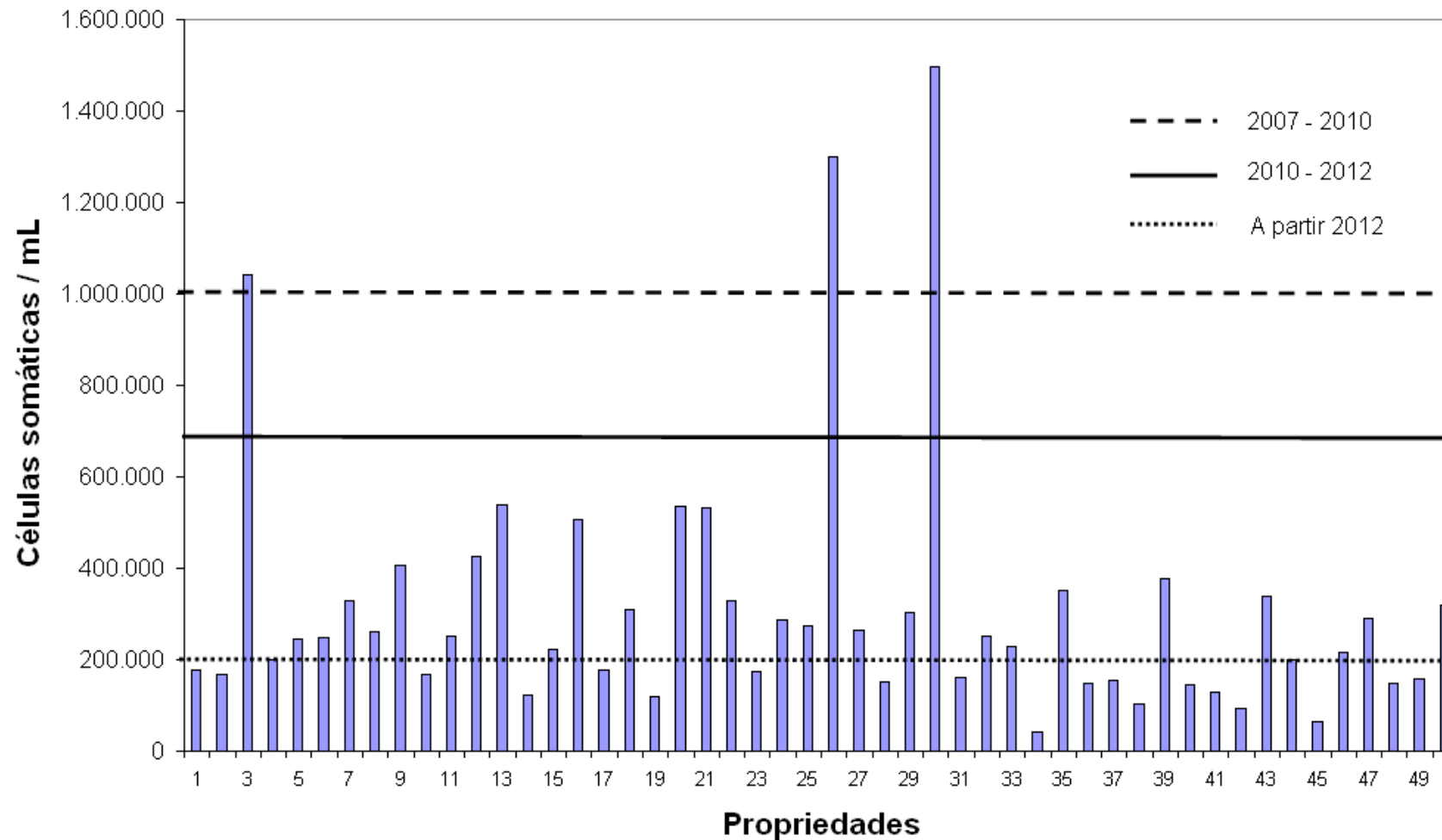
\* Os limites de 1,0 x 10<sup>6</sup>, 7,5 x 10<sup>5</sup> e 4,0 x 10<sup>5</sup> cels./mL referem-se aos valores de referência estabelecidos pela Instrução Normativa 51 (BRASIL, 2002) para os anos de 2007 a 2010, 2010 a 2012 e a partir de 2012, na Região Nordeste, respectivamente.

\*\* Número de amostras = Número de propriedades.



Informações do *NATIONAL MASTITIS COUNCIL*, (1996) revelam que quando a CCS do tanque de resfriamento atinge 500.000, 1.000.000 e 1.500.000 cels./mL, ocorrem perdas de produção de 6, 18 e 29% respectivamente. Portanto, apesar da grande maioria das propriedades estudadas estarem dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira, os valores de células somáticas/mL observados no presente estudo indicam que haja perdas econômicas substanciais. Nesse sentido, é importante que os produtores sejam orientados e se conscientizem no sentido de que, do ponto de vista econômico, não basta apenas atender aos limites estabelecidos pela legislação, mas haver um contínuo esforço em busca de reduzir as contagens de células no leite. Adicionalmente, a CCS em leite de conjunto pode ser empregada como um indicador das características higiênicas do leite (SANTOS, 2002).

Há necessidade de avaliação individual dos animais para controle da mastite subclínica nas propriedades apresentando elevada CCS para leite conjunto. Santos & Fonseca (2007) citam que elevações na CCS do leite acima de 200.000 cels./mL indicam a ocorrência de mastite, a qual reduz a quantidade de leite produzido pelo animal e causa alteração na composição do leite.



**Figura 2** – Valores de células somáticas por mL em amostras de leite bovino cru refrigerado colhidas em 50 propriedades localizadas no Cariri Oriental da Paraíba de acordo com os limites adotados pela IN 51 na Região Nordeste para o período de 2007 a 2010, 2010 a 2012 e a partir de 2012.

### 4.3. Análises físico-químicas

Na Tabela 4 podem ser observados os valores médios e desvios padrão referentes à composição do leite nas propriedades estudadas, assim como os limites estabelecidos pela IN 51 e o número e porcentagem de propriedades estudadas que tiveram seu leite dentro dos padrões estabelecidos pela referida normativa.

**Tabela 4** – Composição físico-química de 50 amostras de leite bovino cru refrigerado colhidas em propriedades localizadas no Cariri Oriental paraibano em relação aos valores de referência estabelecidos pela IN 51 para alguns parâmetros.

<b>Constituintes (g /100 g)</b>	<b>Variação (média)</b>	<b>Valores de referência</b>	<b>Número (%) de propriedades dentro dos valores de referência</b>
Gordura	1,80 – 4,70 (3,10)	$\geq 3,0$	29 (58%)
Proteínas	2,81 – 5,34 (3,49)	$\geq 2,9$	48 (96%)
Lactose	4,48 – 5,8 (5,09)	NE****	----
Cinzas	0,58 – 0,74 (0,68)	NE****	----
EST*	9,53 – 12,81 (11,74)	NE****	----
ESD**	7,60 – 10,02 (8,54)	$\geq 8,4$	34 (70%)
Acidez***	0,10 – 0,21 (0,15)	0,14 a 0,18	38 (76%)

\* Extrato seco total

\*\* Extrato seco desengordurado

\*\*\* Acidez expressa em gramas (g) de ácido láctico/ 100 g de amostra

\*\*\*\* Constituinte não especificado na IN 51

O elevado número de propriedades cujo leite não atingiu o teor mínimo de gordura especificado na legislação (42%) merece consideração. O teor de gordura do leite é susceptível a oscilações devido a vários fatores como genética, turno de ordenha, período de lactação, composição das dietas e sazonalidade (GONZÁLES et al., 2001). Como um dos componentes do leite que mais sofre variação, os valores de gordura encontrados em diversos trabalhos são, da mesma forma, bastante amplos. Ribas et al.

(2004) e Sgarbieri et al. (2004) encontraram percentagens de gordura consideravelmente superiores às encontradas no presente estudo, 3,69 e 3,8%, respectivamente. O conteúdo de gordura observado neste estudo é similar àquele citado por Torres et al. (2000), que observaram o mesmo percentual de gordura (3,1%) em leite pasteurizado tipo C. De qualquer forma, o teor de gordura médio (3,1 g/100g) indica que o leite atende ao teor mínimo de gordura. No entanto, isso não minimiza a necessidade de investigações sobre os principais fatores que determinam níveis baixos de teor de gordura, em virtude da importância econômica desse componente para a cadeia produtiva.

O teor médio de proteínas observado entre as propriedades estudadas (3,5%) está dentro, bem como acima do exigido pela IN 51, que preconiza um mínimo de 2,9%. Diferentemente do que foi observado para o conteúdo de gordura, um percentual relativamente pequeno de propriedades (4%) apresentaram-se fora do padrão estabelecido pela legislação. O percentual de proteínas encontrado no presente estudo é levemente superior ao encontrado por Ribas et al. (2004) e Sgarbieri et al. (2004), ou seja 3,3%.

O conteúdo de lactose (5,09%) mostrou-se superior ao valor de 4,5% encontrado por Ribas et al. (2004). A lactose é um dos nutrientes mais estáveis da composição química do leite, estando diretamente relacionada com a regulação da pressão osmótica, de forma que maior produção de lactose determina maior produção de leite com mesmo teor de lactose (GONZÁLES et al., 2001).

Os resultados deste estudo, sobre teor de cinzas corroboram aqueles obtidos por Queiroga et al. (2009), que obtiveram percentual de 0,66%. O leite pode contribuir com a ingestão de alguns minerais, como o cálcio, que atua na estrutura óssea (CASHAMAN, 2006). Porém, de acordo com Lucas et al. (2007) e Bonfoh et al. (2005), a composição mineral do leite pode ser influenciada pelas condições do rebanho e pela dieta fornecida aos animais.

O extrato seco total (EST) de uma amostra de leite expressa a concentração de proteínas, lipídios, carboidratos e minerais. Na avaliação do extrato seco total, o percentual encontrado (11,7%) foi superior ao encontrado por Queiroga et al. (2009) (11,3%). O EST é um indicador importante devido à exigência de padrões mínimos no leite e pela influência no rendimento dos produtos lácteos, o que fundamenta sua adoção como parâmetro de pagamento por qualidade do leite em alguns sistemas de produção (PEREIRA et al., 2005).

O valor obtido para o extrato seco desengordurado (8,5%) está de acordo com o que determina a IN 51 (8,4%). Entretanto, apesar da média obtida entre o leite de todas as propriedades estarem dentro do que estabelece a legislação, existe um percentual relativamente elevado de propriedades (30%) que não atendem à legislação. Esse fato decorre possivelmente do número de propriedades que tiveram o teor de proteínas abaixo do especificado, somado às propriedades que apresentaram teores de lactose aquém dos valores normais para espécie bovina.

A acidez é normalmente utilizada como indicador do estado de conservação do leite em função da relação entre disponibilidade de lactose e produção de ácido láctico por ação microbiana, que acarreta um aumento na acidez e diminuição no teor de lactose (QUEIROGA et al., 2009). O valor médio observado para o teor de acidez no presente estudo (0,15 g de ácido/ 100 g de amostra) está dentro da faixa estabelecida pela IN 51 (0,14 a 0,18). Entretanto, assim como para os parâmetros gordura e extrato seco desengordurado, um considerável percentual de propriedades (24%) teve seu leite fora dos padrões exigidos. Nesse contexto, devem ser considerados a carga microbiana inicial do leite, o que está intimamente associada a questões de higiene, e o tempo que o produto leva até ser depositado nos tanques de resfriamento. Curiosamente, o presente estudo apresentou baixos coeficientes de correlação entre a contagem de microrganismos mesofílicos e acidez ( $r= 0,27$ ) e tempo de transporte e acidez ( $r= 0,19$ ). Vale ressaltar que o tempo máximo registrado no presente estudo até o resfriamento do leite foi de 3 horas. Essa variabilidade baixa possivelmente não explicaria as diferenças de acidez entre as amostras. Isso leva a inferir que a carga microbiana seja a principal causa dos valores baixos de acidez para algumas amostras.

Uma abordagem interessante refere-se ao elevado número de propriedades ( $n=41$ , 82%) que não atenderam a pelo menos um dos critérios estabelecidos pela IN 51 avaliados no presente estudo (mesófilos, CCS, gordura, proteína, acidez e ESD). Evidenciando, desta forma, a necessidade de um maior conhecimento sobre os fatores associados à qualidade do leite produzido nesses sistemas, o que auxiliaria na implementação de medidas corretivas.

#### **4.4. Identificação de fatores de risco**

Os resultados da análise bivariada para possíveis fatores associados à qualidade do leite, em seus diferentes parâmetros, revelaram associações significativas entre algumas variáveis explicativas e as seguintes variáveis resposta: contagem padrão em

placas, contagem de células somáticas, mastite clínica reportada pelo proprietário e baixo teor de lactose. Para todas as outras variáveis pesquisadas, não foi detectada associação significativa ao nível de 10% de significância.

A Tabela 5 mostra as variáveis significativamente associadas à carga microbiana maior que  $3,0 \times 10^5$  UFC/mL de leite cru através da contagem padrão em placas.

**Tabela 5** - Possíveis fatores de risco associados à elevada contagem padrão em placas de microrganismos mesófilos aeróbios ( $> 3 \times 10^5$  UFC/mL) em leite bovino cru refrigerado produzido no Cariri Oriental paraibano

<b>Possível fator de risco</b>	<b>Probabilidade (p)*</b>	<b>Odds-Ratio (intervalo de confiança)</b>
Ausência de lavagem dos tetos	0,01	5,24 (1,5 - 17,0)
Ausência de assistência técnica	0,04	5,25 (1,1 - 24,1)
Ausência de <i>pós-dipping</i>	0,05	4,58 (1,1 - 17,8)
Ausência do teste da caneca	0,08	4,4 (0,9 - 20,5)
Ordenha manual	0,10	6,29 (0,8 – 42,4)

\* Probabilidade calculada pelo Teste Exato de Fisher.

Os resultados indicam forte associação com fatores reconhecidamente importantes no processo de obtenção de leite com qualidade microbiológica adequada. A variável apresentando maior intensidade de associação ao leite com carga microbiana maior que  $3 \times 10^5$  UFC/mL foi a ausência de lavagem dos tetos. Evidentemente, sabe-se que ordenha realizada em tetos sujos pode acarretar em maior contaminação do leite, o que fundamentaria uma relação causal consistente entre a ausência de lavagem e a elevação da carga microbiana. Portanto, as propriedades que não fazem lavagem dos tetos apresentaram probabilidade de ocorrência de contagem elevada de microrganismos mesófilos, aproximadamente, 5,25 vezes maior em relação às propriedades que não realizam essa prática. No entanto, é importante salientar que o presente estudo não

avaliou a eficácia do método de lavagem, pois ao contrário do que parece óbvio, procedimentos inadequados de limpeza podem levar à contaminação maior do leite. Adicionalmente, a qualidade da água também não foi avaliada em laboratório. Por outro lado, o fato da ausência de assistência técnica também ter apresentado forte associação com carga microbiana elevada, sugere que os procedimentos de lavagem, um dos temas centrais de orientação sobre boas práticas de ordenha, por parte dos técnicos, sejam realmente importantes na diminuição da carga microbiana.

A ausência do procedimento de *pós-dipping* foi fortemente associada ( $p = 0,05$ ) com contagem padrão em placa elevada. A importância do *pós-dipping* no sistema de produção de leite é amplamente conhecida (SOUZA et al., 2005). Dessa forma, a plausibilidade científica dessa associação, além de sua elevada intensidade, sugere uma relação causal. Nesse sentido, propriedades que não executam o *pós-dipping* apresentaram probabilidade ao redor de 4,5 maior de terem carga microbiana elevada.

Relativamente ao uso da caneca telada, sua importância no diagnóstico da mastite clínica é bem conhecida. Evidentemente, pode ser sugerido que o uso da caneca telada auxilia indiretamente no controle da mastite, o que traz impacto positivo na qualidade microbiana do leite. Por outro lado, o simples fato do teste da caneca telada desprezar os primeiros jatos de leite, que são justamente aqueles com maior carga microbiana (SANTOS & FONSECA, 2007), pode estar associado diretamente à diminuição direta de bactérias no leite.

Outro fator que mostrou-se associado à contagem padrão em placas foi a ordenha manual. Essa associação já foi detectada em outras investigações, o que fundamenta ainda mais a importância da lavagem adequada dos tetos na redução da carga microbiana. De acordo com os resultados do presente estudo, propriedades que usam a ordenha mecânica apresentam cerca de 6 vezes menos chances de produzir leite com contagem padrão em placas elevada.

Nenhuma associação significativa foi identificada entre as demais variáveis explicativas contidas no questionário relativamente à contagem de mesófilos. Os possíveis fatores de risco identificados no presente estudo (Tabela 5) associados à carga microbiana elevada podem ser testados experimentalmente e servir de base para implementação de medidas corretivas visando melhoria da qualidade do leite. Isso porque todos os fatores identificados apresentam fundamentação científica, são de fácil execução e pouco onerosos.

Relativamente aos possíveis fatores de risco associados à contagem de células somáticas, a Tabela 6 apresenta, em ordem decrescente de intensidade, os fatores significativamente associados à contagem de células somáticas superior a 200.000 céls./mL. Esse valor foi utilizado em função de representar o limite fisiológico entre animais sadios e portadores de mastite sub-clínica (PHILPOT & NICKERSON, 2002).

Os resultados observados na Tabela 6 revelam existir forte associação ( $p=0,000$ ) entre o não fornecimento de alimento às vacas imediatamente após a ordenha e CCS superior a 200.000 céls./mL, associação confirmada em estudo realizado por Souza et al. (2005), onde os mesmos observaram que produtores que forneciam alimento no momento da ordenha, e não após, tinham risco duas vezes maior de elevação da contagem de células somáticas. Sabe-se que, após a ordenha, os esfíncteres dos tetos permanecem abertos, permitindo maior contaminação pela microbiota ambiental e do próprio úbere (SOUZA et al., 2005). A alimentação pós-ordenha tem sido recomendada para o controle da mastite, uma vez que evita o decúbito dos animais nos momentos posteriores à ordenha, o que facilitaria a contaminação. Considerando a intensidade de associação e a fundamentação científica, é possível afirmar que, nesse estudo, propriedades que não utilizam a prática de fornecer alimento após a ordenha possuem chances 18 vezes maiores de apresentarem leite com CCS superior a  $2 \times 10^5$  cels/mL.

O desmame precoce também apresentou-se associado à elevação da contagem de células somáticas ( $p=0,02$ ). Evidenciando o fato de que a presença do bezerro ao pé pode representar um fator protetor para a elevação da CCS. Combellas et al. (2003) afirmaram que o contato com a vaca após a ordenha permite ao bezerros remover o leite residual do úbere, reduzindo, desta forma, a quantidade de microrganismos e evitando assim a ocorrência de processos inflamatórios na glândula mamária.



**Tabela 6** - Possíveis fatores de risco associados à contagem de células somáticas superior a  $2 \times 10^5$  por mL de leite bovino cru refrigerado produzido no Cariri Oriental paraibano

Possível fator de risco	Probabilidade (p)*	Odds-ratio (intervalo de confiança)
Ausência de alimentação após a ordenha	0,000	18,62 (4,38 – 77,54)
Assistência técnica	0,002	$\infty$ (2,80 - $\infty$ )
<i>Pós-dipping</i>	0,002	16,63 (2,45 – 107,14)
Linha de ordenha	0,009	6,00(1,74 – 20,60)
Sala de ordenha	0,018	5,23 (1,46 – 18,50)
Desmame precoce	0, 026	6,00 (1,28 – 27,05)
Teste da caneca telada	0,030	$\infty$ (2,42 - $\infty$ )
Ordenha mecânica	0,030	$\infty$ (1,47 - $\infty$ )
<i>Pré-dipping</i>	0,032	4,96 (1,26 – 19,04)
Lavagem dos tetos	0,079	3,43 (1,02 – 11,43)
Utilização de medicamento à secagem	0,091	4,50 (0,95 – 20,50)

\* Probabilidade calculada pelo Teste Exato de Fisher.

Relativamente à ordenha mecânica, este é tido em diversos trabalhos como um fator de risco para a elevação da contagem de células somáticas, devido à sua relação com a mastite. Fato que foi confirmado no presente estudo, onde observou-se uma associação relativamente forte ( $p=0,03$ ) desta variável com a contagem de células

somáticas. Em um estudo realizado no agreste do estado de Pernambuco, Lima et al. (2006) observaram maiores contagens de células somáticas ( $p < 0,05$ ) em rebanhos ordenhados mecanicamente, resultado corroborado pelos resultados obtidos nesse estudo. Diversos fatores relacionados ao equipamento de ordenha podem ter relação com a elevação da contagem de células somáticas. Existência de rachaduras ou fissuras nas partes de borracha do equipamento, deficiência na limpeza dos pulsadores, a não substituição periódica dos componentes de borracha e teteiras do equipamento e a falta de treinamento dos ordenhadores quanto à utilização e manutenção do equipamento de ordenha podem ser tidos como fatores de risco para a elevação da CCS (SOUZA et al. 2005; COENTRÃO et. al. 2008). Essas informações permitem inferir que a ordenha mecanizada apresentou-se, de fato, como fator de risco para CCS elevada, sendo que propriedades com ordenha mecânica apresentaram cerca de 3,5 vezes mais probabilidade de apresentarem CCS elevada, quando comparadas às propriedades com ordenha manual. Considerando a tecnificação dos sistemas de produção de leite, e a utilização cada vez mais freqüente da ordenha mecânica, é fundamental que os produtores estejam conscientes com a utilização e a manutenção dos equipamentos.

Curiosamente, a utilização de medicamentos no momento de secagem apresentou-se associado ( $p=0,091$ ) com contagem de células somáticas elevada. Fato que poderia ser considerado conflitante, já que de acordo com Santos & Fonseca, (2007), a utilização de antibiótico à secagem auxilia tanto na prevenção de casos novos como na eliminação de casos de mastite subclínica adquiridos durante a lactação. No entanto, a infusão incorreta de medicamentos no úbere pode, ao invés de reduzir, aumentar os casos de mastite (COENTRÃO et al. 2008). Neste estudo, a inserção total da cânula utilizada na aplicação do antibiótico foi identificada como fator de risco, pois pode dilatar o esfíncter, levando à maior penetração de bactérias, além de contribuir para que as bactérias presentes no canal do teto sejam introduzidas na cisterna do teto. Adicionalmente, a resistência antimicrobiana por alguns agentes causadores da mastite tornam difícil inferir conclusões com base em estudos sem informações sobre os agentes envolvidos nos casos de mastite e seus perfis de resistência antimicrobiana, juntamente com o histórico de utilização dos medicamentos.

Algumas associações intrigantes com CCS elevada surgiram, como por exemplo, propriedades com assistência técnica ( $p=0,002$ ), realização de *pós-dipping* ( $p=0,002$ ), aplicação do teste da caneca telada ( $p=0,030$ ), realização da linha de ordenha ( $p=0,009$ ), presença de sala de ordenha ( $p=0,018$ ), lavagem dos tetos ( $p=0,079$ ) e *pré-dipping*

( $p=0,032$ ). Caso fosse comprovada uma relação causal entre tais associações, muitas hipóteses que sustentam as técnicas de manejo de ordenha amplamente utilizadas para controle de mastite poderiam ser refutadas. No entanto, considerando a baixa plausibilidade científica e as limitações do estudo transversal em inferir associações de causa e efeito, esses resultados devem ser analisados com cautela. É muito possível que essas associações sejam decorrentes de variáveis confundidoras e, portanto, não representem causa. De fato, vários estudos indicam associação dessa natureza, pelo simples fato dessas variáveis (assistência técnica, lavagem dos tetos, *pré e pós-dipping*, linha de ordenha, sala de ordenha e teste da caneca telada) serem técnicas implantadas em propriedades para o próprio controle da mastite.

**Tabela 7** - Possíveis fatores de risco associados à existência de mastite relatada por pequenos e médios produtores de leite bovino do Cariri Oriental paraibano

Possível fator de risco	Probabilidade (p)*	Odds-Ratio (intervalo de confiança)
Uso de toalhas de papel	0,001	11,5 (2,4 – 52,1)
<i>Pós-dipping</i>	0,001	18,2 (2,7 – 117,7)
Teste da caneca telada	0,001	$\infty$ (2,9 - $\infty$ )
Assistência técnica	0,008	11,7(1,7– 75,9)
Ordenha mecânica	0,014	$\infty$ (1,8 - $\infty$ )
Desmame precoce	0, 016	7,5 (1,6 – 33,9)
<i>Pré-dipping</i>	0,017	5,5 (1,4 – 21,2)
Sala de ordenha	0,086	3,1(0,9 – 9,9)
<i>Lavagem dos tetos</i>	0,086	3,1 (0,9 – 9,9)

\* Probabilidade calculada pelo Teste Exato de Fisher.

A indisponibilidade do fator temporal entre possíveis associações de causa e efeito é justamente a principal limitação do estudo transversal na identificação de fatores de risco. Levando-se em conta as informações de base científica, nenhuma relação causal entre essas variáveis com elevada CCS pode ser sugerida, mesmo apresentando associação significativa. Consistentemente, essas variáveis associadas à CCS elevada também estiveram associadas à presença de mastite reportada pelos produtores (Tabela 7). De acordo com Barbano et al. (2006), a principal alteração decorrente da presença de mastite é a elevação da contagem de células somáticas. Desta forma, o aparecimento dessas variáveis em comum para elevação da CCS e presença de casos de mastite, apenas indica que essas práticas estão associadas ao problema da mastite, e podem não representar a causa do problema.

Em relação às variáveis físico-químicas, apenas a associação entre ausência de assistência técnica e baixo teor de lactose foi identificada ( $p=0,00$ ). A princípio, pode-se inferir que, em propriedades que não contam com assistência técnica, as condições de ordenha e armazenamento inadequado do leite, promovendo crescimento microbiano, podem ter ocasionado reduções nos teores de lactose. Ocorreu, justamente, forte associação entre assistência técnica e contagem de mesófilos acima de  $2,0 \times 10^5$  UFC/mL. Por outro lado, não foi identificada associação forte entre teor reduzido de lactose e contagem de mesófilos acima de  $2,0 \times 10^5$  UFC/mL ( $p=0,2$ ), tornando-se, desta forma, difícil de inferir algo sobre a associação entre ausência de assistência técnica e reduzido teor de lactose.

## 5. CONCLUSÕES

O leite produzido na região do Cariri Oriental do Estado da Paraíba, de forma geral, apresentou-se de boa qualidade, já que apenas 6 e 12% das propriedades registraram valores em desacordo com parâmetros vigentes (IN 51) para CPP de microrganismos mesófilos aeróbios e CCS, respectivamente. No entanto, ao considerar os limites que serão adotados a partir de 2012, 54% das propriedades apresentariam leite com CPP de microrganismos mesófilos aeróbios com valores superiores à legislação, e, 82% estariam acima dos padrões futuros para CCS.

Foram identificados alguns fatores que podem vir a melhorar a qualidade do leite produzido, dentre eles, assistência técnica, *pós-dipping*, teste da caneca e a ordenha mecânica, de forma que, estas ações podem ser mais intensamente exploradas nos programas de assistência técnica.

Na grande parte das propriedades registrou-se leite com composição físico-química em discordância dos padrões da IN 51. Diante disto, recomenda-se a adequação de técnicas aplicadas visando a obtenção de produtos de qualidade, como também, a ampliação de estudos desta natureza, tanto em número de propriedades, quanto em municípios estudados, como forma de contribuir para a elucidação de questões desta natureza.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba [2008]. **Monitoramento das precipitações pluviométricas do Estado da Paraíba**. Disponível em: < <http://www2.aesa.pb.gov.br/meteoro/pcdlmrs.shtml> > Acesso em: 22/12/2008.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Committee on microbiological methods for foods. Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. Washington: American Public Health Association, 1992, 701p.
- AOAC. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis**, 16 ed., 4 rev, p.3-120. 1998.
- ARCURI, E.F.; BRITO, M.A.V.P.; BRITO, J.R.F. et al. Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.3, p.440-446, 2006.
- BARBANO, D.M.; MA, Y.; SANTOS, M.V. Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life. **Journal of Dairy Science**. v.89, n.5, p.15-19, 2006.
- BERRY, D.P.; O'BRIEN, B.; O'CALLAGHAN, E.J. et al. Temporal Trends in Bulk Tank Somatic Cell Count and Total Bacterial Count in Irish Dairy Herds During the Past Decade. **Journal of Dairy Science**. v. 89, n.11,p.4083–4093, 2006.
- BONFOH, B.; ZINSSTAG, J.; FARAH, Z. et al. Raw milk composition of Malian Zebu cows (*Bos indicus*) raised under traditional system. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 18, n. 10, p. 29-38, 2005.
- BOOR, K.J.; BROWN, D.P.; MURPHY, S.C et al. Microbiological and Chemical Quality of Raw Milk in New York State. **Journal of Dairy Science**, v.81, n.6, p.1743–1748, 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa Nº 51 de 18 de setembro de 2002. **Regulamento Técnico 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 de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 de set. de 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil, 1999 – 2004**. Ano 5; n. 06; 28/12/2005.
- BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; NICOLAU, E.S. et al. Parameters of microbiological quality of raw milk and water in dairy farms in Goiás state - Brazil. In: II Congresso

- Panamericano de Qualidade do Leite e Controle de Mastite, **Anais...** Ribeirão Preto, SP, 24 a 27 de novembro de 2005.
- CATÃO, R.M.R.; CEBALLOS, B.S.O. *Listeria* spp., coliformes totais e fecais e *E. Coli* no leite cru e pasteurizado de uma indústria de laticínios, no Estado da Paraíba (Brasil). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v.21, n.7, p.281-287, 2001.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL. Outbreak of *Salmonella enteritidis* gastroenteritis - California, 1993.p. 793- 797, 1993.
- CNA. 2008, Confederação Nacional da Agricultura. **Indicadores Rurais**. a.11, n.85, abril/2008.
- COENTRÃO, C.N.; SOUZA, G.N.; BRITO, J.R.F. et al. Fatores de risco para mastite subclínica em vacas leiteiras. **Arquivos Brasileiros de Medicina veterinária e Zootecnia**, v.60, n.2, p.283-288, 2008.
- COMBELLAS, J.; TESORERO, M.; GABALDO´N, L. Effect of calf stimulation during milking on milk yield and fat content of *Bos indicus* x *Bos taurus* cows. **Livestock Production Science**, v.79, n.6, p. 227-232, 2003.
- FAGAN, E.P.; TAMARINI, R.; FAGNANI, R. et al. Avaliação de padrões físico-químicos e microbiológicos do leite em diferentes fases de lactação nas estações do ano em granjas leiteiras no Estado do Paraná – Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v.29, n.3, p.651-660, 2008.
- FENIMAN, C.M.; PASINI, G.; MUCELIN, C.A. Avaliação Microbiológica do Leite Pasteurizado Tipo “C”, Comercializado no município de Medianeira, PR. **Higiene Alimentar**, v.17, n.10, p.77-86, 2003.
- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins. **Center for Food Safety and Applied Nutrition**. Rockville, Maryland, p. 12-16, 1992.
- FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996, 182p.
- GONZÁLEZ F.H.D.; DURR J.W.; FONTANELLI R., editores. **Uso de leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre, 2001, 72p.
- IAL - Instituto Adolfo Lutz. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo (SP): **O Instituto**, 2005.
- LARRY SMITH, K.; HOGAN, J.S. Milk quality - A worldwide perspective. In: NATIONAL MASTITIS COUNCIL ANNUAL MEETING, 37., 1998, St. Louis, **Proceedings...** Madison: National Mastitis Council, p.3-9, 1998.

- LIMA, M.C.G.; SENA, M.J.; MOTA, R.A. et al. 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**, v.73, n.1, p.89-95, 2006.
- LUCAS, A.; ROCK, E.; AGABRIEL, C. et al. Relationships between animal species (cow versus goat) and some nutritional constituents in raw milk farmhouse cheeses. **Small Ruminant Research**, v.74, n.6, p.243-248, 2007.
- MACHADO, P.F.; PEREIRA, A.R.; SARRIES, G.A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. **Revista brasileira de zootecnia**, v.29, n.4, p.1883-1886, 2000.
- MURPHY, S. Raw milk bacteria tests: standard plate count, preliminary incubation counts, lab pasteurized count, and coliform count. What do they mean for your farm? In: NATIONAL MASTITIS COUNCIL REGIONAL MEETING, Syracuse. **Proceedings...** Syracuse, p.34-42., 1997.
- NATIONAL MASTITIS COUNCIL. **Current concepts of bovine mastitis**. Madison, 4.ed., 1996, 64p.
- NERO, L.A.; MATTOS, S.R.; BELOTI, V. et al. Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela instrução normativa 51. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.5, p.191-195, 2005.
- NERO, L.A.; MAZIERO, D.; BEZERRA, M.M.S. Hábitos alimentares do consumidor de leite cru de Campo Mourão – PR. **Semina: Ciências Agrárias**, v.24, n.1, p.21-26, 2003.
- PAULA, M.C.; RIBAS, N.P.; MONARDES, H.G. et al. Contagem de Células Somáticas em Amostras de Leite. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.5, p.1303-1308, 2004.
- PEREIRA, R.A.G.; QUEIROGA, R.C.R.E.; VIANNA, R.P.T. et al. Qualidade química e física do leite de cabra distribuído no Programa Social “Pacto Novo Cariri” no Estado da Paraíba. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v.64, n.7, p.205-211, 2005.
- PHILPOT N.W.; NICKERSON, S.C. **Mastitis: counter attack**. Naperville: Babson Bros, 1991.150p.
- PHILPOT, N.W.; NICKERSON, S.C. **Vencendo a luta contra a mastite**. Piracicaba : Westfalia, 2002. 192p.
- 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**, v.26, n.3, p.645-651, 2006.



- PRESCOTT, S.C.; BREED, R.S. The determination of number of body cells in milk by direct method. **Journal of Infection Disease**, n.7, p.632, 1910.
- QUEIROGA, R.C.R.E.; CAMBUIM, R.B.; OLIVEIRA, M.E.G. et al. Aspectos de qualidade do leite distribuído pelo programa leite da Paraíba. **Revista de Nutrição**, (No prelo), 2009.
- REIS, G.L.; ALVES.A.A.; LANA, A.M.Q. et al. 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.
- RIBAS, N. P.; HARTMANN, W.; MONARDES, H. G.; ANDRADE, U. V. C. Sólidos Totais do Leite em Amostras de Tanque nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.2343-2350, 2004.
- RIEKERINK, R.G.M.O.; BARKEMA, H.W.; STRYHN, H. The Effect of season on somatic cell count and the incidence of clinical mastitis. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.4, p.1704-1715, 2007.
- SANTOS, M.V. Efeito da mastite sobre a qualidade do leite e derivados lácteos. 2º CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, Ribeirão Preto, **Anais...**, p.179-188, 2002.
- SANTOS, M.V; FONSECA, L.F.L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Barueri: Manole, 2007, 314p.
- SCHÄELLIBAUM, M. Efeitos de altas contagens de células somáticas sobre a produção e qualidade de queijos. In: Simpósio Internacional sobre Qualidade do Leite, 2, 2000, Curitiba. **Anais...** Curitiba: CIETEP/FIEP, 2000. p.21-26.
- SGARBIERI, V.C. Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro do leite. **Revista de Nutrição**, v.17, n.4, p.397-409, 2004.
- SOUTO, L.M.; MINAGAWA, C.Y.; TELLES, E.O. et al. Relationship between occurrence of mastitis pathogens in dairy cattle herds and raw-milk indicators of hygienic-sanitary quality. **Journal of Dairy Research**, v.75, n.7, p.121-127, 2008.
- SOUZA, G.N.; BRITO, J.F.R.; MOREIRA, E.C. et al. Fatores de risco associados à alta contagem de células somáticas do leite do tanque em rebanhos leiteiros da Zona da Mata de Minas Gerais. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.10, p.251-260, 2005.
- TORRES, E.A.F.S.; CAMPOS, N.C.; DUARTE, M et al. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.20, n.2, p.145-150, 2000.

- VAN KESSEL, J.S.; KARNS, J.S.; GORSKI, L. et al. Prevalence of Salmonellae, *Listeria monocytogenes*, and Fecal Coliforms in Bulk Tank Milk on US Dairies. **Journal of Dairy Science**, v.87, n.9, p.2822–2830, 2004.
- VIANA, L. R.; HENZEL, A.; SPRICIGO, D. A. et al. Qualidade do leite in natura recebido pela usina escola de laticínios da UFSM. **XXIX Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária**, Gramado, RS, 10 a 14 de outubro de 2002.
- ZOCHE, F.; BERSOT, L.S.; BARCELLOS, V.C. et al. Microbiological and physicalchemistry quality of pasteurized milks produced in the west region, Paraná. **Archives of Veterinary Science**, v.7, n.2, p.59-67, 2002.

## 7. APÊNDICES

## Apêndice 1- Questionário epidemiológico aplicado nas propriedades

### Identificação da propriedade

Número: \_\_\_\_\_ DATA: \_\_ / \_\_ / \_\_\_\_\_

Nome do proprietário: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_

Nome da propriedade: \_\_\_\_\_

Localização: \_\_\_\_\_ Telefone: ( ) \_\_\_\_\_ Fax: ( ) \_\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_

Município: \_\_\_\_\_ Estado: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_

### Perfil do proprietário

Tempo na atividade: \_\_\_\_\_ anos.

Nível de escolaridade: \_\_\_\_\_.

Tem formação em agropecuária ( ) sim ( ) não. Se sim qual?

\_\_\_\_\_.

Desempenha outras atividades? Sim ( ) Não ( )

Se sim qual ou quais atividades?

\_\_\_\_\_.

Renda mensal oriunda da atividade leiteira: ( ) até 5 salários ( ) entre 5 e 10 salários ( ) mais de 10 salários

Onde reside? ( ) na fazenda ( ) na cidade ( ) em ambas

### Instalações

Tem sala de ordenha ( ) sim ( ) não

Se sim, qual o tipo de piso \_\_\_\_\_

Qual o tipo de revestimento das paredes \_\_\_\_\_

Estado de conservação das instalações: ótimo ( ) médio ( ) regular ( )

As instalações, principalmente a sala de ordenha, são adequadas para o processo de higienização? ( ) sim ( ) não

Se não são adequadas, o que falta?

---

### **Características do rebanho**

Número total de vacas na atividade leiteira: \_\_\_\_\_ cabeças.

Composição racial dessas vacas

( ) Holandesa ( ) 7/8 Holandês ( ) 3/4 Holandês

( ) 1/2 Holandês ( ) Girolando ( ) Azebuada

Vacas em lactação \_\_\_\_\_ Cabeças

Produção total \_\_\_\_\_ Litros

Média de produção ( L/vaca/dia): \_\_\_\_\_.

Desempenha outra atividade animal na propriedade ( ) sim ( ) não

Se sim, Qual? \_\_\_\_\_.

Tem algum tipo de assistência técnica na atividade leiteira? ( ) sim ( ) não

### **Manejo nutricional**

Sistema de produção: ( ) Intensivo ( ) Semi-intensivo ( ) Extensivo

Fornece concentrado: ( ) sim ( ) não

Fornece alimentação aos animais logo após a ordenha? ( ) sim ( ) não

### **Manejo sanitário**

Quais as vacinas que aplica?

---

---

Realiza exames de:

Brucelose: ( ) sim ( ) não

Tuberculose: ( ) sim ( ) não

CCS: ( ) sim ( ) não

CMT: ( ) sim ( ) não

Faz vermifugações? ( ) sim ( ) não. Se sim, com que frequência?

\_\_\_\_\_.

Tem problemas com ectoparasitos? ( ) sim ( ) não. Se sim, qual o tratamento?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

Tem problemas com mastite? ( ) sim ( ) não. Se sim, qual o tratamento? \_\_\_\_\_.

Descarta as vacas com mastite crônica? ( ) sim ( ) não ( ) nunca teve casos

Realiza algum procedimento de secagem das vacas? ( ) Sim ( ) Não.

Tempo do período seco \_\_\_\_\_ dias

Utiliza algum medicamento na secagem das vacas? ( ) Sim ( ) Não.

Se sim, qual?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

### **Manejo da cria**

Bezerro ao pé ( ) ( ) Desmame precoce

Se for bezerro ao pé explicar o manejo de mamada.

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_.

### **Procedimentos de ordenha**

Tipo de ordenha ( ) manual ( ) mecânica.

Local da ordenha: ( ) sala de ordenha ( ) curral

Limpeza da sala de ordenha: ótima ( ) média ( ) deficiente ( )

Lavagem das tetas: sim ( ) não ( )

Uso de caneca telada: sim ( ) não ( )

Uso de pré-dipping: sim ( ) não ( ). Qual? \_\_\_\_\_.

Uso de pós-dipping: sim ( ) não ( ). Qual? \_\_\_\_\_.

Utiliza toalhas: ( ) de pano ( ) de papel ( ) não utiliza nada

Uso do coador e baldes higiênicos: sim ( ) não ( )

Limpeza dos utensílios ótima ( ) média ( ) deficiente ( )

Limpeza do estábulo: ótima ( ) média ( ) deficiente ( )

Asseio do ordenhador: ótimo ( ) médio ( ) deficiente ( )

Número de ordenhas/dia: ( ) uma ( ) duas ( ) três

Horário das ordenhas: \_\_\_\_\_.

Realiza linha de ordenha: ( ) sim ( ) não

Nº de pessoas envolvidas na ordenha: \_\_\_\_\_.

Sexo dos/das responsáveis pela ordenha: ( ) masculino ( ) feminino

### **Armazenamento do leite**

Armazenamento do leite: ( ) latão ( ) tanque particular ( ) tanque coletivo

Tempo médio decorrente desde a obtenção até o resfriamento \_\_\_\_\_.

Coleta do leite na propriedade: ( ) latão ( ) caminhão isotérmico.

### **Informações sobre a água utilizada no processo de ordenha**

Origem da água utilizada: ( ) Açude/ barragem/ lagoa/Rio ( ) Poço artesiano ( ) Sistema público de distribuição.

Tem caixa d'água ( ) Sim ( ) Não. Se sim com qual frequência esta é lavada.\_\_\_\_\_.

Realiza algum procedimento de tratamento da água ( ) Sim ( ) Não.



# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)