

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL

Disciplina: SEMINÁRIOS APLICADOS

**PARÂMETROS DE QUALIDADE DO LEITE CRU BOVINO:
CONTAGEM BACTERIANA TOTAL E CONTAGEM DE CÉLULAS
SOMÁTICAS**

Thamara Venâncio de Almeida
Orientador: Edmar Soares Nicolau

GOIÂNIA
2013

THAMARA VENÂNCIO DE ALMEIDA

**PARÂMETROS DE QUALIDADE DO LEITE CRU BOVINO:
CONTAGEM BACTERIANA TOTAL E CONTAGEM DE CÉLULAS
SOMÁTICAS**

Seminário apresentado ao Curso de Mestrado
em Ciência Animal da Escola de Veterinária e
Zootecnia da Universidade Federal de Goiás

Área de concentração:

Higiene e Tecnologia de Alimentos

Linha de Pesquisa:

Higiene, ciência, tecnologia e inspeção de alimentos

Orientador:

Prof. Dr. Edmar Soares Nicolau

Comitê de Orientação:

Prof. Dr. Cíntia Silva Minafra e Rezende

Prof. Dr. Antonio Nonato de Oliveira

GOIÂNIA

2013

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Contagem Bacteriana Total (CBT)	3
2.2 Contagem de Células Somáticas	8
2.3 Obtenção Higiênica do leite.....	10
2.3.1 Boas práticas de ordenha.....	10
2.3.2 Equipamentos de ordenha	11
2.3.3 Controle e prevenção de mastites.....	14
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	16
REFERÊNCIAS.....	17

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de leite, atrás dos Estados Unidos, Índia e China (FAO, 2013). Dentre os estados brasileiros, os maiores produtores de leite, em ordem decrescente são Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná e Goiás (IBGE, 2013).

A Instrução Normativa nº 62 (IN-62) de 29 de dezembro de 2011 aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite Cru Refrigerado, em que foram estabelecidos os requisitos microbiológicos, físicos e químicos que o leite deve atender. Entre estes requisitos destacam-se a Contagem Bacteriana Total (CBT) e a Contagem de Células Somáticas (CCS) (BRASIL, 2011).

Segundo a IN-62 entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo de ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas saudáveis, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2011).

A qualidade do leite produzido no Brasil merece atenção por parte de toda a cadeia produtiva do leite, pois ainda apresenta problemas como alta CBT, alta 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 maiores não conformidades com o padrão estabelecido pela IN-62 (MESQUITA et al., 2008). Os requisitos estabelecidos pela IN-62 para CBT e CCS são de no máximo 600.000 ufc/ml e 600.000 cs/mL, respectivamente (BRASIL, 2011).

Os laticínios passaram a remunerar os produtores não somente pelo volume, mas também pela qualidade do leite. O leite com baixa CBT, baixa CCS, e altos teores de proteína e gordura é mais bem remunerado. Esta forma de pagamento incentiva os produtores a buscarem a melhoria da qualidade do leite, seja por meio da genética, nutrição ou manejo. Um estudo realizado por NIGHTINGALE et al. (2008) concluiu que políticas de premiação por qualidade podem contribuir para a melhoria da qualidade do leite.

Os principais benefícios de se produzir um leite de qualidade são: atender à exigência legal, maior remuneração aos produtores, menores custos de produção, maior rendimento industrial, segurança alimentar e satisfação do consumidor.

Seja por exigências da legislação ou pela remuneração por critérios de qualidade, o fato é que os produtores de leite têm sido pressionados a melhorarem a qualidade de seu produto. Diante disto objetivou-se com esta revisão abordar as consequências de elevadas CCS e CCB, e as principais medidas para melhorar a qualidade do leite em relação a estes parâmetros.

2. REVISÃO DE LITERATURA

O leite é um alimento de alto valor nutritivo, fonte de proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas e sais minerais. Contém em torno de 87,6% de água, 12,4% de sólidos totais, 4,52% de lactose, 3,61% de gordura e 3,28% de proteína. A caseína é a principal proteína do leite, enquanto a lactose é o açúcar característico e o sólido mais predominante.

Em relação ao aspecto e cor, o leite é um líquido branco, opalescente e homogêneo. Ele possui sabor e odor característicos, e deve ser isento de sabores e odores estranhos (BRASIL, 2011). Os requisitos físico-químicos estabelecidos pela IN-62 para o leite cru refrigerado estão apresentados no Quadro 1.

QUADRO 1 – Requisitos físico-químicos para o leite cru refrigerado

Requisitos	Limites
Matéria gorda (g/100g)	Mínimo de 3,0
Densidade relativa a 15°C (g/ml)	1,028 a 1,034
Acidez em ácido láctico (g/100ml)	0,14 a 0,18
Extrato seco desengordurado (g/100g)	Mínimo de 8,4
Índice crioscópico	- 0,512°C a - 0,531°C
Proteínas (g/100g)	Mínimo de 2,9

Fonte: BRASIL (2011)

2.1 Contagem Bacteriana Total (CBT)

A CBT avalia a qualidade microbiológica do leite. As principais fontes de contaminação bacteriana do leite são superfícies dos equipamentos de ordenha e tanque, superfície externa dos tetos e úbere e patógenos causadores de mastite no interior do úbere (MOLINERI et al., 2012).

A saúde da glândula mamária, a higiene de ordenha, o ambiente em que a vaca fica alojada e os procedimentos de limpeza do equipamento de ordenha são fatores que afetam diretamente a contaminação microbiana do leite cru. A temperatura e o período de tempo de armazenagem do leite também são

importantes, pois estes dois fatores estão diretamente ligados com a multiplicação dos microrganismos presentes no leite, afetando, conseqüentemente, a contagem bacteriana total (GUERREIRO et al., 2005).

Altas contagens bacterianas indicam falhas na limpeza dos equipamentos, na higiene da ordenha ou problemas na refrigeração do leite. Resultados de CBT inferiores a 20.000 ufc/ml refletem boas práticas de higiene (RIBEIRO NETO et al., 2012). Os principais microrganismos encontrados no leite podem ser classificados nos seguintes grupos: psicrotróficos, termodúricos e coliformes (BRITO, 2010).

- **Psicrotróficos**

Microrganismos psicrotróficos presentes no leite cru incluem bactérias gram-positivas e gram-negativas, sendo que estas ocorrem mais comumente. Dentre as gram-negativas o gênero *Pseudomonas spp.* é o mais frequente. Psicrotróficos são comumente encontrados em água não tratada, solo e vegetais, e são introduzidos no leite como resultado da contaminação do equipamento de ordenha e do exterior do úbere e tetos a partir destas fontes (MOLINERI et al., 2012).

As bactérias psicrotróficas são capazes de se multiplicar em temperaturas de refrigeração do leite (abaixo de 7°C), sendo os principais agentes de deterioração de leite cru refrigerado. Altas contagens estão associadas a condições higiênicas deficientes, falhas na limpeza dos equipamentos de ordenha, temperatura de refrigeração do leite inadequada ou período longo de estocagem do leite refrigerado (superior a 48 horas) (BRITO, 2010).

ARCURI et al. (2008) analisaram amostras de leite coletadas de tanques individuais e coletivos na região da Zona da Mata de Minas Gerais e Sudeste do Rio de Janeiro e encontraram valores de contagens de bactérias psicrotróficas entre 100 e 10.000.000 ufc/ml. Verificou-se a predominância de bactérias psicrotróficas gram-negativas, entre elas os gêneros *Pseudomonas*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Acinetobacter*, *Burkholderia*, *Chryseomonas*, *Enterobacter*, *Ewingella*, *Klebsiella*, *Hafnia*, *Methylobacterium*, *Moraxella*,

Pantoea, *Serratia*, *Sphingomonas* e *Yersinia*, sendo *Pseudomonas* o gênero mais isolado e *P. fluorescens* a espécie predominante. Dentre as bactérias psicotróficas gram-positivas foram identificados os gêneros *Bacillus*, *Brevibacterium*, *Microbacterium*, *Kurthia* e *Staphylococcus*.

ARCURI et al. (2008) encontraram contagens de bactérias psicotróficas inferiores a 100.000 ufc/ml na maioria dos taques individuais, enquanto que na maioria dos tanques coletivos as contagens foram superiores a este valor. Estes resultados indicam que a mistura de matéria-prima de diversos produtores, como ocorre em tanques coletivos, pode aumentar os riscos de contaminação.

O grupo de bactérias psicotróficas inclui uma diversidade de gêneros bacterianos, e que em sua maioria produz proteases e/ou lipases a temperaturas de refrigeração (Tabela 1). As proteases e lipases hidrolisam, respectivamente, a proteína e a gordura do leite, sendo que muitas destas enzimas não são desnaturadas durante o processo de pasteurização, permanecendo ativas no leite mesmo após o processamento térmico. Altas contagens de bactérias psicotróficas no leite cru podem gerar quantidades significativas de proteases e lipases termoestáveis que provocam alterações de sabor e odor (rançoso e amargo), redução na vida de prateleira dos produtos lácteos, redução no rendimento de queijos por perda de consistência na formação do coágulo e gelatinização de leite UHT (MOLINERI et al., 2012).

TEBALDI et al. (2008) observaram que em todos os grupos de microrganismos isolados de leite cru notaram-se atividades lipolíticas e proteolíticas (Figura 1), em menor escala nos representantes Enterobacteriaceae e em maior escala nos microrganismos Gram-negativos oxidase positivos, os quais, em sua maioria, pertencentes aos gêneros *Pseudomonas*, *Alcaligenes* e *Burkholderia*, que geralmente são psicotróficos.

TABELA 1 - Atividade enzimática de bactérias psicrotróficas gram-negativas e gram-positivas nas temperaturas de 4°C, 7°C, 10°C e 21°C

Gênero ou espécie (número de amostras)	-----Nº de estirpes positivas (produção de halo)-----							
	-----Proteólise-----				-----Lipólise-----			
	4°C	7°C	10°C	21°C	4°C	7°C	10°C	21°C
Bactérias Gram-negativas (250)								
<i>Pseudomonas fluorescens</i> (94)	62	70	83	90	94	94	94	94
<i>Pseudomonas putida</i> (3)	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Pseudomonas</i> spp. (11)	2	4	5	3	8	10	9	9
<i>Acinetobacter</i> spp. (39)	0	4	4	1	37	37	29	37
<i>Aeromonas hydrophila</i> (20)	1	10	14	14	10	11	10	11
<i>Aeromonas caviae</i> (1)	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Aeromonas sobria</i> (1)	0	0	1	1	0	0	1	1
<i>Aeromonas</i> spp. (5)	0	1	5	5	2	3	3	3
<i>Pantoea</i> spp. (17)	0	0	1	1	0	1	4	4
<i>Burkhol. Cepacia</i> (12)	0	0	0	0	12	12	9	12
<i>Klebsiella oxytoca</i> (10)	0	3	3	3	0	1	1	1
<i>Klebsiella</i> sp.(1)	0	1	1	1	1	1	1	1
<i>Ewingella americana</i> (7)	0	0	1	1	0	0	0	0
<i>Hafnia Alvei</i> (7)	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Moraxella</i> spp. (4)	0	0	0	0	4	4	2	4
<i>Chryseomonas luteola</i> (3)	2	2	1	2	2	2	2	1
<i>Serratia</i> spp. (3)	0	0	2	1	0	0	2	1
<i>Yersinia</i> spp. (2)	0	2	2	2	0	2	2	2
<i>Enterobacter</i> sp. (1)	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Methylobacterium</i> sp. (1)	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Alcaligenes faecalis</i> (1)	0	0	0	0	1	1	1	1
<i>Pasteurella</i> sp. (1)	0	0	0	1	1	1	1	1
<i>Sphingomonas Paucimobilis</i> (1)	0	0	0	0	0	0	1	1
Não identificado (5)	0	0	1	2	4	5	5	5
Bactérias Gram-positivas (58)								
<i>Kurria</i> spp. (7)	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bacillus coagulans</i> (1)	0	1	1	1	0	0	0	0
<i>Bacillus lentus</i> (2)	0	2	2	2	0	0	0	0
<i>Bacillus</i> sp (1)	0	0	1	0	0	0	1	1
<i>Brevibacterium</i> (1)	0	1	1	1	0	0	0	0
<i>Cellum/Microbacterium</i> (6)	0	6	6	6	0	0	0	0
<i>Staphylococcus</i> spp. (3)	0	0	0	0	0	0	0	0
Não identificados (37)	0	19	29	27	5	6	13	21
Total (308)	71	130	168	168	186	196	196	216

Fonte: ARCURI et al. (2008)

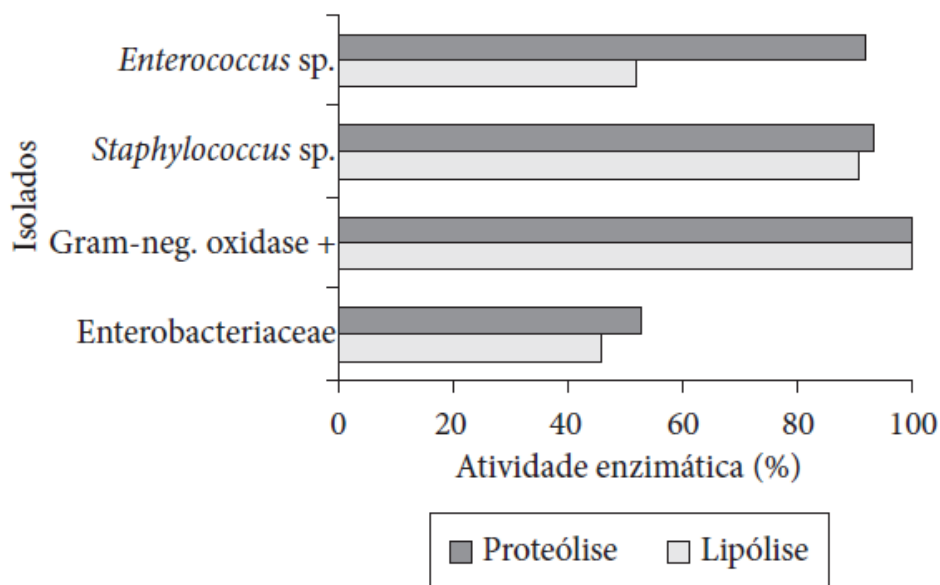


FIGURA 1 - Percentagem de atividades proteolítica e lipolítica de microrganismos isolados de leite cru refrigerado
Fonte: TEBALDI et al. (2008)

▪ Termodúricos

As bactérias termodúricas são capazes de sobreviver à temperatura de pasteurização (63°C por 30 minutos ou 72 a 75°C por 15 a 20 segundos). Elas podem se multiplicar em biofilmes nos equipamentos de ordenha. Altas contagens estão associadas 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.

A maioria das bactérias termodúricas não é capaz de crescer sob as condições de refrigeração na qual o leite é armazenado (igual ou inferior a 4°C). No entanto, algumas bactérias além de serem termodúricas são também psicotróficas, sendo elas causadores da gelatinização do leite longa vida (BRITO, 2010).

Alguns exemplos de microrganismos termodúricos são: *Micrococcus* spp., *Lactobacillus* spp., *Bacillus* spp., *Clostridium* spp. e algumas espécies de estreptococos. A contagem deles deve ser inferior a 200 ufc/ml (LANGONI, 2013).

- **Coliformes**

Os coliformes, *Escherichia coli* e *Klebsiella* spp., por exemplo, são encontrados nos dejetos dos animais, no solo e em água contaminada. Altas contagens de coliformes (acima de 50 ufc/ml) sugerem contaminação fecal de úberes e tetos sujos, deficiência na higiene da ordenha, falhas na limpeza dos equipamentos ou utilização de água contaminada na limpeza dos equipamentos (BRITO, 2010).

2.2 Contagem de Células Somáticas

A CCS reflete o estado de saúde da glândula mamária. Quando há infecção bacteriana ou processo inflamatório afetando o tecido mamário o número de CCS aumenta drasticamente no leite. Este aumento da CCS resulta de uma migração de glóbulos brancos do sangue para a glândula mamária com a função de protegê-la do desafio bacteriano (DONG et al., 2012).

Alta CCS no leite reduz a qualidade e o rendimento dos produtos lácteos, assim como a vida de prateleira. O aumento na CCS do leite está relacionado com alterações nos componentes do leite, como redução dos teores de lactose, gordura, caseína, cálcio e fósforo, aumento da albumina sérica e ácidos graxos livres de cadeia curta, e incremento da atividade proteolítica e lipolítica no leite (GARGOURI et al., 2013).

Leite com alta CCS possui atividade enzimática elevada, resultando em maior proteólise e lipólise, que são processos importantes de deterioração do leite cru durante o armazenamento. A lipólise é espontânea, quando causada por enzimas naturais no leite (lipases), ou induzida, quando causada por enzimas lipolíticas originadas de células somáticas ou bactérias (GARGOURI et al., 2013).

COELHO (2007) observou que a CCS influenciou o teor de proteína e umidade do queijo mussarela, sendo que no queijo oriundo de leite com CCS superior a 750 CS/ml, houve um aumento da umidade, diminuição da proteína (Figura 2) e menor rendimento (Tabela 2) quando comparado aos demais tratamentos. Essas alterações provavelmente devem-se à redução da síntese de

caseína e à maior atividade proteolítica do leite. No leite mastítico ocorre um aumento das enzimas antimicrobianas, catepsina e plasmina, interferindo na coagulação do leite e na perda de componentes para o soro.

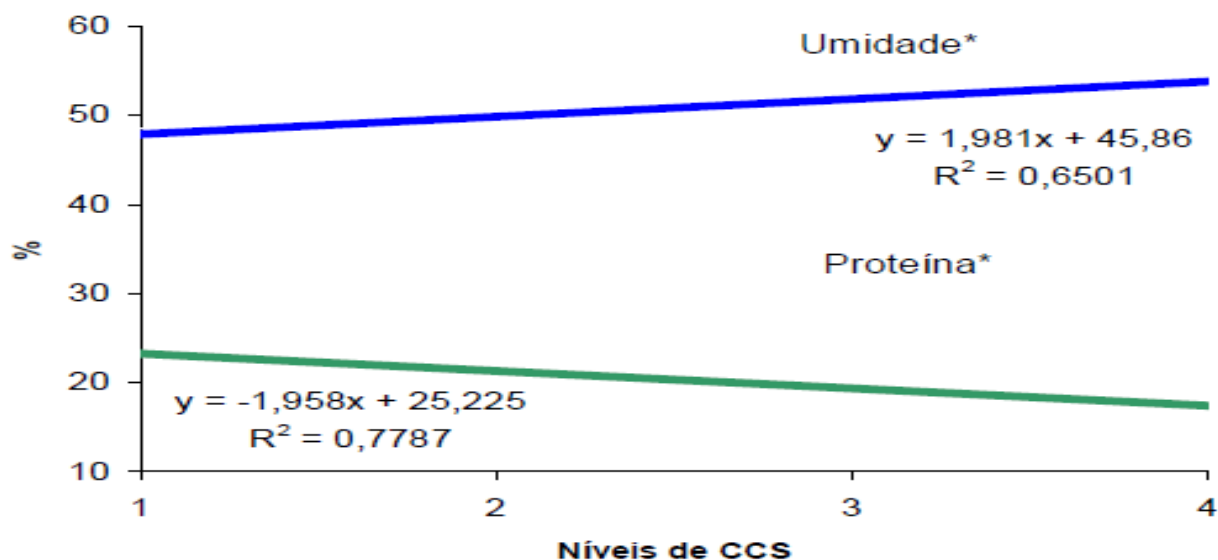


FIGURA 2 - Efeito dos níveis de células somáticas Nível 1: leite com CCS baixa (≤ 200.000 céls./mL); Nível 2: leite com CCS média (>200.000 céls./mL ≤ 400.000 céls./mL); Nível 3: leite com CCS intermediária (>400.000 céls./mL ≤ 750.000 céls./mL); Nível 4: leite com CCS alta (>750.000 céls./mL); sobre a umidade e a proteína do queijo mussarela

Fonte: COELHO (2007)

TABELA 2 - Rendimentos de queijos elaborados com leite contendo diferentes níveis contagem de células somáticas

Parâmetros avaliados	Contagem de Células Somáticas			
	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Nível 4
Rendimento ¹	9,6 ± 1,28 ^a	9,8 ± 1,52 ^a	10,3 ± 1,87 ^a	11,7 ± 1,16 ^b
Rendimento ajustado ²	8,9 ± 1,09 ^a	9,1 ± 1,17 ^a	9,6 ± 1,52 ^a	13,8 ± 2,77 ^b

¹litros de leite/kg de queijo; ²litros de leite/kg de extrato seco de queijo; valores com mesma letra na linha não diferiram significativamente entre si ($p \leq 0,05$); Nível 1: leite com CCS baixa (≤ 200.000 céls./mL); Nível 2: leite com CCS média (>200.000 céls./mL ≤ 400.000 céls./mL); Nível 3: leite com CCS intermediária (>400.000 céls./mL ≤ 750.000 céls./mL); Nível 4: leite com CCS alta (>750.000 céls./mL).

Fonte: COELHO (2007)

2.3 Obtenção Higiênica do leite

BOZO et al. (2013) realizaram um trabalho com o objetivo de adequar a qualidade do leite cru refrigerado de cinco propriedades leiteiras no estado do Paraná. A média de CBT era de $1,36 \times 10^6$ UFC/mL e de CCS de $1,87 \times 10^6$ CS/mL. Após a implantação de boas práticas de ordenha e adoção de recomendações quanto ao tratamento de mastites e à manutenção e higienização dos equipamentos de ordenha houve uma redução média de 93,4% na CBT e 74,3% na CCS. Estas reduções ainda resultaram em um aumento na renda mensal de até R\$ 828,00.

A seguir serão apresentadas as boas práticas de ordenha e as medidas de prevenção e tratamento de mastites, que influenciam diretamente na qualidade do leite.

2.3.1 Boas práticas de ordenha

O estado de limpeza que os animais chegam para serem ordenhados influencia na qualidade do leite obtido. ZUCALI et al. (2011) utilizando um sistema de escala de quatro pontos para avaliação da limpeza das vacas, avaliando úbere, flancos e pernas, observaram que o efeito da limpeza da vaca foi significativo na contagem bacteriana do leite.

A higiene pessoal dos ordenhadores é outro fator importante. MOLINERI et al. (2012) observaram que fazendas onde os ordenhadores não lavavam as mãos durante o período de ordenha foram 7,81 vezes mais propensas a terem maior contagem de psicotróficos.

As vacas devem ser conduzidas à sala de ordenha de forma calma. A descida do leite é desencadeada pela ação hormonal da ocitocina, liberada a partir de estímulos sonoros, visuais, olfativos e de tato (mãos do ordenhador). Por outro lado, estímulos estressantes podem desencadear a liberação de adrenalina, que prejudica a descida do leite (MANUAL, 2005).

A rotina básica do manejo pré e pós-ordenha consiste nas seguintes etapas: teste da caneca telada, *pré-dipping*, secagem dos testos e *pós-dipping*.

- Teste da caneca telada: O ordenhador retira, manualmente, três jatos de leite de cada teto, direcionando-os para uma caneca telada a fim de verificar a ocorrência de mastite clínica. Neste caso ocorre a presença de grumos no leite.
- *Pré-dipping*: Imersão de cada teto em solução antisséptica apropriada, deixando agir por 30 segundos antes da secagem.
- Secagem dos tetos: A secagem deve ser feita com papel toalha descartável, um para cada teto.
- *Pós-dipping*: Imersão de cada teto em solução antisséptica apropriada logo após o término da ordenha (MANUAL, 2005).

FAGUNDES et al. (2006) encontraram menor contagem de *Pseudomonas* spp. na superfície de tetos em propriedades com manejo higiênico adequado em relação às propriedades com manejo higiênico inadequado. Eles concluíram que os procedimentos de higienização pré-ordenha, como o *pré-dipping* e a secagem com papel toalha colaboraram para a menor contaminação dos tetos.

ZUCALI et al. (2011) observaram que operações de rotina na ordenha, como realização de *pré-dipping* e *pós-dipping* afetaram fortemente as contagens bacterianas do leite, de forma que as propriedades que realizavam estas operações apresentaram menor contaminação dos tetos e menores contagens de bactérias psicotróficas, termodúricas, coliformes e células somáticas do que as propriedades que não realizavam estas operações.

ELMOSLEMANY et al. (2010) também observaram que as rotinas antes da ordenha são importantes na redução da contagem bacteriana do leite, especialmente o *pré-dipping* e a secagem dos tetos.

2.3.2 Equipamentos de ordenha

A higienização dos equipamentos de ordenha de forma adequada, atentando para os tipos de detergentes, concentração dos detergentes, a frequência de limpeza, temperatura da água, entre outros fatores, é determinante

na qualidade microbiológica do leite. MOLINERI et al. (2012) observaram que a limpeza periódica dos tanques de expansão (três vezes por semana ou diariamente) foi associada com menor contagem de bactérias psicotróficas que a frequência de limpeza semanal.

A qualidade microbiológica da água utilizada é outro fator importante a ser considerado, visto que a água entra em contato com a superfície de equipamentos e utensílios inerentes à ordenha e estes por sua vez entram em contato com o leite. Água oriunda de açudes e/ou lagoas tem grande chance de contaminação, o ideal é que se utilize água tratada. (FAGUNDES et al., 2006).

BAVA et al. (2011) descreveram as características dos procedimentos de limpeza de equipamentos de ordenha e suas relações com a contagem de bactérias do leite do tanque e com as condições higiênicas dos componentes da ordenhadeira. Os resultados mostraram que fazendas classificadas com alta ou baixa contagem bacteriana total no leite diferiram significativamente tanto em relação à contaminação bacteriana das teteiras como em relação à temperatura da água durante o ciclo de limpeza do equipamento de ordenha. A temperatura da água durante o ciclo de limpeza e a concentração de detergente contribuiu 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 influenciou significativamente a contagem de bactérias psicotróficas no leite e a contagem de coliformes nas teteiras.

GUERREIRO et al. (2005) avaliaram o efeito da adoção de práticas de higiene e limpeza de utensílios e equipamentos, dos ordenhadores e do ambiente de ordenha na contagem de bactérias psicotróficas do leite de quatro propriedades no município de Catanduva, São Paulo. Após a adoção das práticas de higiene e limpeza, ocorreram diminuições significativas na contagem de bactérias psicotróficas no leite das quatro propriedades avaliadas, como exemplificado nas Figuras 3 e 4.

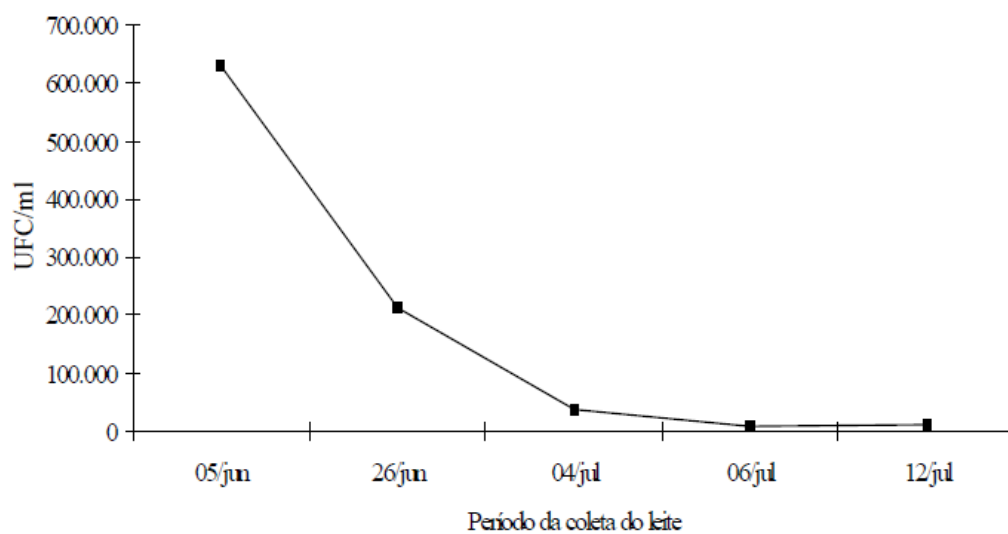


FIGURA 3 – Contagem total de bactérias psicrotróficas do leite obtido em propriedade com ordenha mecanizada.

Fonte: GUERREIRO et al. (2005)

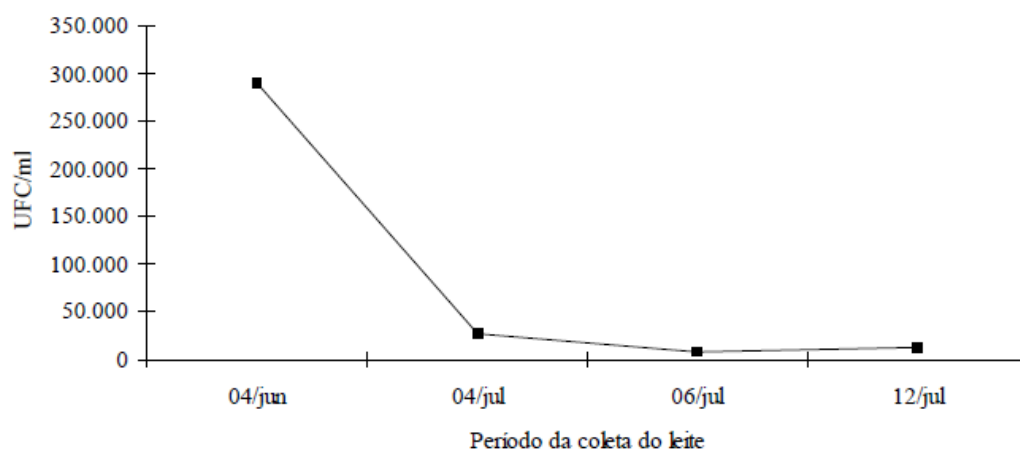


FIGURA 4 – Contagem total de bactérias psicrotróficas do leite obtido em propriedade com ordenha manual.

Fonte: GUERREIRO et al. (2005)

2.3.3 Controle e prevenção de mastites

A mastite é a mais comum e onerosa doença infecciosa que afeta os rebanhos leiteiros. As perdas econômicas da mastite estão associadas à redução da produção de leite e aumento da CCS. Vacas com CCS superiores a 200.000 cs/ml são consideradas com mastite subclínica (KEEFE, 2012).

Os patógenos causadores de mastite são classificados como contagiosos ou ambientais, de acordo com o modo de transmissão. No caso de patógenos contagiosos, a transmissão ocorre pela via contagiosa, de uma vaca infectada para uma vaca sadia, por meio de teteiras, mãos de ordenhadores ou toalhas utilizadas em mais de uma vaca. Exemplos de patógenos contagiosos: *Staphylococcus aureus*, outros Estafilococos coagulase-positiva, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae* e *Mycoplasma* spp., sendo que o *Staphylococcus aureus* é o principal patógeno causador de mastite subclínica em rebanhos leiteiros. Em relação aos patógenos ambientais, o meio ambiente é a principal fonte de contaminação. Exemplos de patógenos ambientais: *Streptococcus uberis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Enterococcus faecium* e *Klebsiella* spp. (RYSANEK et al., 2009).

Para o controle e prevenção da mastite devem ser observados os seguintes aspectos: adequado funcionamento do equipamento de ordenha; boas práticas de ordenha (pré e pós-*dipping*); tratamento imediato de todos os casos de mastite clínica (identificados pelo teste da caneca); tratamento de todos os animais na secagem (antibiótico para vaca seca); segregação ou descarte de animais com mastite crônica; estabelecimento da chamada linha de ordenha, em que os animais saudáveis (baixa CCS) são ordenhados primeiramente; e fornecimento de alimentação aos animais após a ordenha, com o objetivo de mantê-los em pé até que o esfíncter do teto se feche (MANUAL, 2005).

A condição e higiene dos tetos também são importantes para a prevenção de mastites. MANZI et al. (2012) concluíram em seus trabalhos que animais com formação de anel rugoso na extremidade dos tetos (hiperqueratose) e com úberes muito sujos têm maior predisposição a uma infecção intramamária.

A vacinação é uma ferramenta adicional para o controle de mastites, ela busca prevenir a ocorrência de novas infecções intramamárias, reduzir a

gravidade e frequência de sintomas clínicos e auxiliar na eliminação de infecções crônicas. Em relação ao potencial de aumento da capacidade de resposta imune da glândula mamária por meio da vacinação destacam-se coliformes e *Staphylococcus aureus*. A vacinação contra coliformes só é economicamente viável quando a incidência de mastite clínica causada por coliformes é maior que 1% no rebanho ou quando há elevada ocorrência de casos agudos de mastite, com risco de morte (SANTOS & TOMAZI, 2012).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É preciso e possível melhorar a qualidade do leite e produtos lácteos produzidos no Brasil, no entanto esta melhoria depende do envolvimento de todos que fazem parte da cadeia produtiva do leite, sejam eles produtores, ordenhadores, transportadores, indústrias, técnicos ou consumidores. Cada um deve se conscientizar do seu papel para que isto aconteça.

Como foi visto nesta revisão, as boas práticas de ordenha e as medidas de prevenção e tratamento de mastites são simples de serem implantadas, portanto, mesmo pequenas propriedades leiteiras, com baixa tecnificação, podem adotá-las. E além de simples, estas medidas são muito eficazes, melhorando significativamente a qualidade do leite produzido.

Um leite de melhor qualidade permitirá maiores rendimentos industriais e incremento na vida de prateleira dos produtos processados. Além disso, resultará em maior segurança alimentar, atendimento às legislações e maior lucratividade para produtores e indústrias.

REFERÊNCIAS

- 1 ARCURI, E. F.; SILVA, P. D. L.; BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; LANGE, C. C.; MAGALHÃES, M. M. A. Contagem, isolamento e caracterização de bactérias psicrotóxicas contaminantes de leite cru refrigerado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2250-2255, 2008.
- 2 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.
- 3 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.
- 4 BRASIL. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Aprova o Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Cru Refrigerado, o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leite Pasteurizado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 30 dez. 2011. Seção 1, p.1-24.
- 5 BRITO, M. A. V. P. Identificando fontes e causas de alta contagem bacteriana total do leite do tanque. **Panorama do Leite on line**, n. 40, 2010. Disponível em: <<http://www.cileite.com.br/panorama/especial40.html>>. Acessado em: 23 ago. 2013.
- 6 COELHO, K. O. **Efeito dos níveis de células somáticas no leite sobre o rendimento e a qualidade do queijo mussarela**. 2007. 69 f. Tese

(Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

- 7 DONG , F.; HENNESSY, D. A.; JENSEN, H. H. Factors determining milk quality and implications for production structure under somatic cell count standard modification. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 95, p. 6421-6435, 2012.
- 8 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.
- 9 FAGUNDES, C. M.; FISCHER, V.; SILVA, W. P.; CARBONERA, N.; ARAÚJO, M. R. Presença de *Pseudomonas* spp em função de diferentes etapas da ordenha com distintos manejos higiênicos e no leite refrigerado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 568-572, 2006.
- 10 FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Food and Agricultural commodities production*. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>>. Acessado em: 23 ago. 2013.
- 11 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.
- 12 Guerreiro, P. K.; Machado, M. R. F.; Braga, G. C.; Gasparino, E.; Franzener, A. S. M. Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 216-222, 2005.

- 13 IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Estados*. Disponível em:< ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Producao_da_Pecuaria_Municipal/2011/tabelas_pdf/tab06.pdf>. Acessado em: 23 ago. 2013.
- 14 KEEFE, G. Update on Control of *Staphylococcus aureus* and *Streptococcus agalactiae* for Management of Mastitis. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 28, p. 203-216, 2012.
- 15 LANGONI, H. Qualidade do leite: utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 5, p. 620-626, 2013.
- 16 **Manual de Segurança e Qualidade para a Produção Leiteira. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica**, 2005. 60 p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/854803/1/MANUALSEGURANCAQUALIDADEParaaproducaoleiteira.pdf>>. Acessado em: 23 ago. 2013.
- 17 MANZI, M. P.; NÓBREGA, D. B.; FACCIOLI, P. Y.; TRONCARELLI, M. Z.; MENOZZI, B. D.; LANGONI, H. Relationship between teat-end condition, udder cleanliness and bovine subclinical mastitis. **Research in Veterinary Science**, v. 93, p. 430-434, 2012.
- 18 MESQUITA, A. J.; NEVES, R. B. S.; BUENO, V. F. F.; OLIVEIRA, A. N. A qualidade do leite na Região Centro Oeste e Norte do Brasil avaliada no Laboratório de Qualidade do leite – Goiânia – Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. **Anais...** Recife: CCS Gráfica e Editora, 2008, v. 1, p. 11-23.
- 19 MOLINERI, A. I.; 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.

- 20 NIGHTINGALE, C.; DHUYVETTER, K.; MITCHELL, R.; SCHUKKEN, Y. Influence of Variable Milk Quality Premiums on Observed Milk Quality. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 91, n. 3, p. 1236-1244, mar. 2008.
- 21 RIBEIRO NETO, A. C.; BARBOSA, S. B. P.; JATOBÁ, R. B.; SILVA, A. M.; SILVA, C. X.; SILVA, M. J. A.; SANTORO, K. R. Qualidade do leite cru refrigerado sob inspeção federal na região Nordeste. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 5, p. 1343-1351, 2012.
- 22 RYSANEK, D.; ZOUHAROVA, M.; BABAK, V. Monitoring major mastitis pathogens at the population level based on examination of bulk tank milk samples. **Journal of Dairy Research**, v. 76, p. 117-123, 2009.
- 23 SANTOS, M. V. & TOMAZI, T. Vacinas e vacinações: uso de vacinas como ferramenta para controle da mastite bovina. **Leite integral**, Belo Horizonte, n. 38, p. 20-27, 2012.
- 24 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.
- 25 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.