

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

**IMPACTO DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA SOBRE A QUALIDADE DO
LEITE**

Caroline Paixão do Amaral Guimarães
Orientador: Albenones José de Mesquita

GOIÂNIA
2008

CAROLINE PAIXÃO DO AMARAL GUIMARÃES

**IMPACTO DA ASSISTÊNCIA TÉCNICA SOBRE A QUALIDADE DO
LEITE**

Dissertação apresentada como
requisito parcial para obtenção do grau
de Mestre em Medicina Veterinária junto
à Escola de Veterinária da Universidade
Federal de Goiás

Área de Concentração:
Higiene e Tecnologia de Alimentos

Orientador:

Prof. Dr. Albenones José de Mesquita

Comitê de Orientação

Prof. Dr. Edmar Soares Nicolau

Prof. Dr. Moacir Evandro Lages

GOIÂNIA

2008

CAROLINE PAIXÃO DO AMARAL GUIMARÃES

Dissertação defendida e apresentada em: 21 de agosto de 2008, pela seguinte Banca Examinadora:

Prof. Dr. Albenones José de Mesquita – UFG
Presidente da Banca

Dr. Válder Ferreira Félix Bueno/MAPA

Prof. Dr. Antonio Nonato de Oliveira– UFG

Aos meus filhos, João Lucas
e Luciano Filho, motivos da
minha incessante luta.

Aos meus pais, exemplos que
busco para minha vida.

“Comece por fazer o que é necessário,
depois o que é possível e de repente
estará a fazer o impossível.”

São Francisco de Assis

AGRADECIMENTO

A Deus, meu guia, ensinando com as conquistas e com os tropeços. Obrigado meu Mestre, meu Senhor, meu Irmão e meu Amigo.

Aos meus filhos, que compreenderam minha ausência e que esperam de mim um exemplo para suas vidas.

Aos meus pais, que não medem esforços para que eu alcance meus sonhos.

Que, além dos incentivos, me deram o que é mais valioso para a vida de uma pessoa: o valor da humildade, da honestidade e da força de vontade. Que eu não os decepcione.

Aos meus amigos e colegas de trabalho, que me ajudaram nestes dois anos, fazendo, muitas das vezes, o meu trabalho para que eu não prejudicasse meus estudos. Aos meus irmãos pela torcida incondicional.

À turma do mestrado. Amigos que ganhei para toda a vida. Agradecimentos especiais a Camila Silveira de Melo, Suzy Darlen Soares de Almeida, e Eveline Silva Xavier Tundelo, que foram companheiras em todos os momentos desta fase.

À equipe do CPA, local onde me acolheram com carinho Sandra Queiroz Porto de Mesquita, Karyne Coelho, Rosangela Nunes, Cíntia, Giselly Nascimento, Prof. Dr. Edmar Nicolau, Prof. Dr. Moacir Evandro Lage e Prof. Dr. Antonio Nonato.

Ao Prof. Dr. José Carlos Serafim, que dedicou boas horas de discussão, fora de seu expediente, para o engrandecimento deste trabalho.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Albenones José de Mesquita, pela paciência, dedicação e principalmente pelos ensinamentos que acompanham a minha vida profissional. Além da habilidade de ensinar, tem amor pelo que faz e prazer em repassar todo seu conhecimento não somente a seus discípulos, mas também para todos aqueles que o procuram.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 1 |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA | 4 |
| 2.1 Qualidade na Cadeia Produtiva do Leite | 4 |
| 2.1.1 Qualidade de Leite | 4 |
| 2.1.2 Mercado e Legislação para Produção de Leite | 6 |
| 2.1.3 Assistência Técnica na Qualidade de Leite | 10 |
| 2.2 Contagem Bacteriana Total | 12 |
| 2.3 Contagem de Células Somáticas | 19 |
| 3. OBJETIVOS | 23 |
| 3.1 Objetivo Geral | 23 |
| 3.2 Objetivos Específicos | 23 |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS | 24 |
| 4.1 Amostras | 24 |
| 4.2 Análises Laboratoriais | 27 |
| 4.3 Análise Estatística | 28 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO | 29 |
| 5.1 Contagem Bacteriana Total (CBT) | 29 |
| 5.2 Contagem Celular Somática (CCS) | 36 |
| 5.3 Extrato Seco Desengordurado (ESD) | 43 |
| 6. CONCLUSÃO | 48 |
| REFERÊNCIAS | 49 |
| ANEXOS | 57 |

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Produção Brasileira de Leite (Total e SIF), 1997 a 2007* 9
- Figura 2 Mapa do Estado de Goiás, com destaque para os municípios de Bela Vista de Goiás, São Miguel do Passa Quatro, Piracanjuba e Cristianópolis (FERREIRA , 2008) 25
- Figura 3 Distribuição percentual da média geométrica dos resultados de CBT (x 1.000 cels./mL) em amostras de leite colhidas em tanques de refrigeração por expansão direta de uso individual, antes da assistência técnica 29
- Figura 4 Distribuição percentual da média geométrica dos resultados da CBT (x 1.000 cels./mL) em amostras de leite colhidas em tanques de refrigeração por expansão direta de uso individual, após assistência técnica 30
- Figura 5 Médias geométricas de CBT em amostras de leite de tanques, antes da assistência técnica fornecida aos produtores em relação à presença ou ausência da rotina de ordenha (n= 40) 33
- Figura 6 Médias geométricas de CBT em \log_{10} em amostras de leite coletadas em tanque de expansão direta durante nove meses, três antes da assistência técnica e seis com assistência 34

(cont.) LISTA DE FIGURAS

- Figura 7 Avaliação da interferência do período de chuvas nos valores de CBT, em \log_{10} , em amostras de leite de tanque refrigeração por expansão direta 35
- Figura 8 Distribuição percentual da média geométrica dos resultados da CCS ($\times 1.000$ cels./mL) de amostras de leite colhidas em tanques de refrigeração por expansão direta de uso individual, antes de fornecer assistência técnica 36
- Figura 9 Distribuição percentual da média geométrica dos resultados da CCS ($\times 1.000$ cels./mL) em amostras de leite colhidas em tanques de refrigeração por expansão direta de uso individual, durante 6 meses de assistência técnica 37
- Figura 10 Médias de CCS em amostras de leite de tanques de expansão direta, antes do fornecimento da assistência técnica, em relação à presença ou ausência da rotina de ordenha ($n = 40$) 40
- Figura 11 Médias de CCS em \log_{10} de amostras de leite coletadas em tanque de refrigeração por expansão direta durante nove meses consecutivos, três antes e seis durante assistência técnica 42
- Figura 12 Avaliação da interferência do período das chuvas nos valores de CCS (\log_{10}) em amostras de leite de tanque de refrigeração por expansão direta 43

(cont.) LISTA DE FIGURAS

- Figura 13 Variação dos valores de CCS, CBT e ESD (\log_{10}) no decorrer de nove meses de avaliação, três antes e seis durante a assistência técnica privada 44
- Figura 14 Reta de tendência das médias de CBT em relação a ESD, em nove meses de avaliação 46
- Figura 15 Médias encontradas de ESD em nove meses de avaliação em relação à CCS 47

LISTA DE TABELAS

| | | |
|----------|--|----|
| Tabela 1 | Influência do manejo pré-ordenha sobre a CBT do leite | 15 |
| Tabela 2 | Efeito da temperatura sobre o crescimento microbiano | 16 |
| Tabela 3 | Contagem total de bactérias (UFC/cm ²) e em dados transformados (log ₁₀), em 1 cm ² da superfície do teto de vacas ordenhadas manualmente e cujos bezerros eram colocados a mamar para estimular a descida do leite | 18 |

RESUMO

No mundo globalizado, produzir alimentos com a visão única voltada para a quantidade não faz sentido. A qualidade torna-se a etapa mais importante do processo industrial, pois constitui garantia da qualidade de vida. Objetivou-se com o presente estudo verificar o efeito da assistência técnica privada na qualidade do leite. Foram acompanhadas 40 propriedades rurais localizadas nos municípios goianos de Bela Vista de Goiás, São Miguel do Passa Quatro, Piracanjuba e Cristianópolis, no período de secas e águas. Os produtores foram previamente selecionados por sorteio dentre aqueles que apresentavam elevadas contagens de células somáticas (CCS) e bacteriana total (CBT) no leite. O efeito da assistência técnica foi avaliado por meio de análises realizadas no leite antes e após os produtores receberem as visitas dos técnicos. Amostras de leite foram colhidas em tanques de refrigeração por expansão direta e submetidas às análises de CBT e CCS, em equipamentos eletrônicos. Observou-se que os valores de CBT e CCS diminuíram significativamente após os produtores receberem assistência técnica. A intensidade das chuvas não interferiu nos resultados de CCS e CBT. Concomitantemente à redução dos valores de CCS, houve aumento nos valores do extrato seco desengordurado do leite. Verificou-se que a assistência técnica privada proporcionou melhoria da qualidade do leite, independentemente da época do ano.

Palavras-chave: contagem de células somáticas, contagem bacteriana total, qualidade do leite.

ABSTRAT

In a globalization context, producing food only focused on quantity makes no more sense. At the same time, the quality becomes the most important step on food processing chain, since it's essential to guarantee life quality. Then, we purposed this study to verify the effect of private technical assistance on milk quality. The study was carried out during the dry and rain periods of the year, on 40 dairy farms located at the counties of Bela Vista de Goiás, São Miguel do Passa Quatro, Piracanjuba and Cristianópolis, in Goiás State, Brazil. The farms were randomly selected from herds with high results of somatic cell count (SCC) and total bacterial count (TBC). The effect of technical assistance on milk quality was evaluated using the results of milk analyses before and after visits of technicians on the farms. Milk samples were taken from bulk milk tanks and analyzed to somatic cell count (SCC) and total bacterial count (TBC) in electronic devices. We observed a significant decrease on the SCC and TBC after farmers had received technical assistance on milking procedures and mastitis control. The rain period didn't affect the observed results. As the SCC decreased, we observed an increase on SNF values of milk. So, we confirmed that technical assistance leaves to better milk quality, in any time of the year.

Keywords: bacterial count, milk quality, somatic cell.

1. INTRODUÇÃO

Devido a sua composição química, o leite constitui um alimento de grande valor na dieta humana e, pela mesma razão, é um excelente substrato para o crescimento de uma diversidade de microrganismos que o contaminam. Alguns são benéficos, pois participam ativamente das alterações físicas, químicas e sensoriais que conduzem à produção de derivados lácteos. Outros, porém, são patogênicos e podem causar sérios problemas à saúde humana. Em razão disso, a produção de leite e de seus derivados depende dos cuidados higiênicos observados antes, durante e após a ordenha, e também no armazenamento, transporte e processo de beneficiamento.

A qualidade do leite pode ser avaliada, pelo aspecto da higiene, em função da contagem de unidades formadoras de colônias de bactérias (UFC). A presença de colônias de bactérias está intimamente relacionada com a higiene no processo de obtenção do leite e com a correta higienização dos equipamentos e do tanque de refrigeração. Outro aspecto é a infecção intramamária, que também representa um fator de grande importância para a qualidade, pois exerce forte influência sobre a CCS, contagem celular somática.

O Brasil apresenta baixo consumo per capita, mas o seu potencial para a produção de leite é suficiente para tanto suprir uma desejável expansão da demanda interna quanto para expandir-se no comércio internacional, devido à disponibilidade de terras, e aos baixos custos de produção. Nessa esfera, o estado de Goiás exerce papel de relevância, ocupando o terceiro lugar no ranking nacional.

O consumo e a quantidade de leite disponíveis por habitante são variáveis. Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) é recomendada uma média de 600 mL/dia, ou 219 litros/ano, em forma de leite fluido ou de derivado. Tendo como suporte o banco de dados da Embrapa Gado de Leite, MARTINS (2006) citou que no Brasil, no ano de 2004, o consumo foi de 131 litros por habitante ao ano, pouco mais que a metade do recomendado pela OMS. Observa-se que o consumo interno pode crescer muito, bem como a produção de leite. Porém, urge a necessidade de um programa de qualidade, visando conquistar os mercados, interno e externo.

Neste contexto, a pecuária leiteira dependerá cada vez mais de sua capacidade de organização e coordenação, e da busca por tecnologias para toda cadeia que a compõe. De sua parte, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento fez vigorar a Instrução Normativa número 51/2002 (IN 51) em julho de 2005 que propõe uma padronização para leite brasileiro. Em função da obrigatoriedade de realizar análises do leite de todos os produtores cadastrados pelas indústrias nacionais, a cadeia passa a contar com uma ferramenta essencial para produtores, indústrias e técnicos que desenvolvem suas atividades nessa área. Os dados gerados a partir das amostras de leite possibilitam uma assistência técnica direcionada, capaz de fazer chegarem os resultados de qualidade com maior velocidade às propriedades.

O quadro da cadeia do leite no Brasil mostra que a qualidade desse alimento ainda é precária e constitui um problema crônico. Fatores de ordem cultural, econômica, social estão envolvidos.

Visando orientar e auxiliar o produtor de leite na solução de alguns problemas que afetam diretamente a atividade, o governo criou o serviço de assistência técnica oficial, que funciona de forma precária, em que pese a alta qualificação de seus técnicos. São vários os motivos para esse funcionamento inadequado, e vão desde a falta de estrutura – veículos para deslocamento dos técnicos, combustível, capacitação de recursos humanos, computadores, internet, além de outros – até aqueles relacionados aos aspectos culturais, pois, por ser gratuita, a assistência técnica oficial, geralmente, não é valorizada pelo produtor. O setor privado, enxergando uma oportunidade nesse elo frágil da cadeia, busca oferecer ao produtor uma assistência mais estruturada e valorizada, que vem crescendo de forma acentuada. A assistência técnica engloba ações que vão desde a escolha de animais, manejo alimentar, manejo sanitário, controle de custos até a capacitação de mão-de-obra, pontos primordiais para assistir uma propriedade visando alcançar resultados positivos em índices zootécnicos e de rentabilidade.

Considerando o exposto, o presente estudo foi proposto com o objetivo de avaliar o impacto da assistência técnica privada sobre a qualidade do leite em propriedades leiteiras localizadas nos municípios de Bela Vista de Goiás, São Miguel do Passa Quatro, Piracanjuba e Cristianópolis, do estado de Goiás, por

meio de emprego da contagem celular somática (CCS), contagem bacteriana total (CBT) e de análise da composição centesimal do leite.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Qualidade na cadeia produtiva do leite

2.1.1 Qualidade de leite

A *International Standards Organization* (ISO, 2007), que é uma entidade reguladora e fiscalizadora mundialmente reconhecida, define qualidade como a totalidade das características de um produto ou serviço com capacidade de satisfazer às necessidades exigidas.

Essa percepção de qualidade é o resultado da interpretação das características sensoriais, higiênicas e nutricionais. As características sensoriais, percebidas e avaliadas pelo consumidor, compreendem a cor, viscosidade, sabor, consistência, textura e aparência. As características nutricionais dizem respeito à composição do produto, como proteínas, carboidratos, gorduras, vitaminas e sais minerais. As características higiênicas determinam a segurança de consumo do produto, que deve ser isento de toxinas e de resíduos contaminantes (SANTOS & FONSECA, 2001).

Depois de sintetizado pelo úbere, o leite pode ser contaminado por microrganismos localizados em três fontes principais: o interior da glândula mamária, a superfície externa do úbere e dos tetos, e as superfícies dos equipamentos e dos utensílios de ordenha, e do tanque de refrigeração (SANTOS & FONSECA, 2001). Dessa forma, a saúde da glândula mamária, a higiene da ordenha, o ambiente no qual o animal fica alojado e os procedimentos de higienização do equipamento de ordenha são fatores que afetam diretamente a contaminação microbiana do leite e, conseqüentemente, sua qualidade.

São igualmente importantes a temperatura e o período de tempo de armazenamento, uma vez que esses dois fatores estão diretamente ligados à multiplicação dos microrganismos presentes no leite, afetando, conseqüentemente, a contagem bacteriana total (FONSECA, 1998).

Tem-se verificado um aumento crescente na utilização de tanques de expansão para refrigeração e armazenamento do leite nas fazendas. No entanto,

deve-se ter em mente que esses tanques não representam a solução para os problemas de qualidade, pois permitem pequena multiplicação de bactérias presentes no leite após 48 horas de ordenha. Assim, cabe ressaltar que o armazenamento nesses tanques deve estar associado obrigatoriamente às boas práticas de manejo e higiene na ordenha. Essa preocupação deve ser ainda maior se forem adotados programas de coleta de leite nas fazendas a cada 48 horas, ou se o leite é oriundo de tanques coletivos, pois o perigo de proliferação de microrganismos psicotróficos é significativamente maior. Some-se a isso a importância de uma boa manutenção no sistema de frio, que deve estar corretamente dimensionado e em perfeito funcionamento (FONSECA & SANTOS, 1999).

Para o estabelecimento de um programa eficiente de qualidade torna-se essencial o treinamento de todos os envolvidos no processo produtivo, sobretudo os ordenhadores, enfocando os princípios de higiene, fisiologia da lactação, funcionamento e manutenção do equipamento de ordenha (SANTOS et. al., 2002).

A competitividade e a sobrevivência dos laticínios brasileiros e, conseqüentemente, da cadeia de produção do leite, estão condicionadas à garantia e melhoria da qualidade de seus produtos e aos custos de produção. De acordo com o estudo de SCALO & TOLEDO (2006), há deficiências no sistema de gestão da qualidade da maior parte dos laticínios, com implicações e prejuízos para a qualidade do produto final, além de perdas no processo de produção. Segundo os autores, as deficiências não se limitam ao segmento industrial. Elas estão presentes em toda a cadeia de produção do leite, o que requer a elaboração de um plano de melhoria no sistema de informações.

Gerenciar a qualidade nesse tipo de cadeia significa proporcionar ao consumidor segurança de obtenção de produtos de qualidade, e contribuir para a satisfação de suas exigências, bem como proporcionar, a todos os agentes da cadeia, benefícios, como redução de perdas e de custos. Para as indústrias, que visam ter um produto final em conformidade com o padrão desejado, é essencial que a matéria prima seja de boa qualidade (SCALO & TOLEDO, 2006)

A gestão da qualidade pode ser entendida como a abordagem adotada

e o conjunto de práticas utilizadas pela empresa para obter, de forma eficiente e eficaz, a qualidade pretendida para o produto (SCALO & TOLEDO, 2006). Exemplos de abordagem de gestão da qualidade são os sistemas de garantia da qualidade e os modelos de gestão da qualidade total. Quanto ao conjunto de práticas de gestão da qualidade, especificamente para cadeias agroalimentares, podem ser citadas como exemplos as boas práticas de fabricação e higiene, a análise dos perigos e pontos críticos de controle e os sistemas de identificação e rastreabilidade, que podem ser aplicados nas propriedades rurais (SCALO & TOLEDO, 2006).

Diante da necessidade de se adequar aos novos padrões de gestão da qualidade em todas as etapas da cadeia de produção do leite, a fim de proporcionar produtos seguros e de melhor qualidade ao consumidor, além da eficiência econômica pela redução de perdas e armazenamento, a implantação de boas práticas de fabricação (BPF) é uma ferramenta essencial para o campo, pois, permite implantar e manter o controle de qualidade em produção de leite (SCALO & TOLEDO, 2006).

No que concerne ao leite cru, fatores relacionados à obtenção, ao armazenamento e ao transporte do produto recém-ordenhado interferem diretamente na qualidade microbiológica, e influenciam, conseqüentemente, em seus derivados e interferem por exemplo, no prazo de validade dos produtos manipulados (HARDING, 1995).

De acordo com MESQUITA & BUENO (2005), a carga bacteriana do leite, além dos itens citados anteriormente, recebe influência da saúde da vaca e do transporte do leite. Os autores dão bastante ênfase no armazenamento e na refrigeração, que podem justificar alta CBT em tanques coletivos, se comparados com individuais, e nos diferentes procedimentos de ordenha.

2.1.2 Mercado e legislação para a produção de leite

Em 2006, pela primeira vez na história, o Brasil terminou o ano com *superavit* no comércio internacional de lácteos. Foram exportados mais do que os valores importados, concretizando uma expectativa criada pela redução gradativa

do *deficit* da balança comercial de lácteos no decorrer dos anos e aumentando a certeza de que o País tem potencial para ser o maior produtor de leite do mundo e torna-se uma plataforma exportadora (MARTINS, 2006).

O comportamento da produção tem, logicamente, grande influência no futuro do Brasil como exportador ou importador de lácteos. De acordo com os dados do IBGE, de 1980 a 2003, a produção brasileira cresceu 2,9% ao ano, ao passo que, de 1993 a 2003, essa taxa aumentou para 3,4% ao ano. Em 2005, fruto de uma conjuntura favorável, os dados do IBGE apontam um crescimento de 13% na produção inspecionada (BRASIL, 2007).

De acordo com a EMBRAPA (2007), o leite é um dos segmentos mais importantes do agronegócio brasileiro. A atividade é praticada em todo o território nacional por mais de um milhão de produtores, presentes em aproximadamente 40% das propriedades rurais. O Valor Bruto da Produção Agropecuária (VBP) brasileira é de aproximadamente R\$ 186 bilhões. Desse total, R\$ 71 bilhões são de produtos pecuários, entre eles o leite, em posição de destaque, com o valor de R\$ 12 bilhões, ou 17% do VBP da pecuária, superado apenas pelo valor da produção das carnes bovina e de frango. O leite e seus derivados representam a principal fonte de cálcio e fósforo na dieta da população, e também se caracteriza, por ser grande geradora de emprego e renda.

A produção nacional tende a crescer mais do que o consumo, o que significa a possibilidade de um volume excedente para exportação. Segundo a Organização das Cooperativas do Brasil (OCB) a produção superará, com o passar dos anos, o consumo interno, provocando um superávit de quase cinco bilhões de litros de leite no mercado externo, colocando o País entre os cinco maiores exportadores de leite do mundo (ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS DO BRASIL, 2007).

A inserção dos produtos lácteos brasileiros no mercado internacional depende de ações prioritárias. O mercado de lácteos, um dos mais protegidos do mundo, requer ação integrada do governo brasileiro e do setor privado para vencer as barreiras tarifárias e não-tarifárias impostas. O segundo condicionante, a qualidade dos produtos lácteos, constitui questão de alta importância e é determinante para que o País possa avançar, não somente no mercado interno, mas também é imprescindível para pretensões ao mercado externo. Essa

realidade tem levado as indústrias a introduzirem sistemas de pagamento diferenciado por volume de produção, qualidade da matéria-prima, regularidade da entrega e, mais recentemente, pela quantidade de sólidos totais. O sistema de pagamento segue o princípio de promover a melhoria da qualidade do leite e de derivados, garantir a saúde do consumidor e aumentar a competitividade dos produtos lácteos em novos mercados. Nesse sentido, o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNQL), criado com o amparo legal na Instrução Normativa n 51/2002, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, estabelece critérios para a produção, identidade e qualidade do leite (MARTINS, 2006).

A produção, como se pode ver na Figura 1, vem crescendo ao longo dos anos. Daí a importância de acelerar o programa de qualidade. O leite deve chegar à indústria de beneficiamento/processamento com a mesma qualidade que saiu da propriedade produtora. Indústrias não podem melhorar a qualidade do leite cru e, mesmo que realizem sua pasteurização adequadamente, as enzimas termostáveis dos microrganismos continuam presentes nos produtos lácteos e podem degradar seus componentes representados pelas proteínas, lactose e gorduras. Desse modo, todos os esforços devem ser feitos para assegurar alta qualidade do leite que sai da propriedade, visando permitir aos processadores/beneficiadores elaborar produtos de alta qualidade e com maior durabilidade (EMBRAPA, 2007).

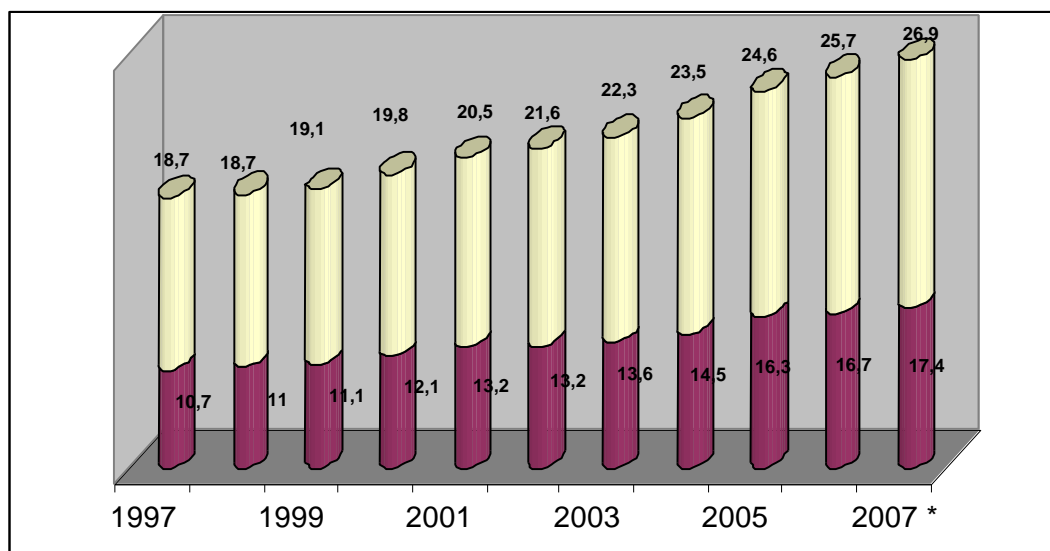


FIGURA 1 – Produção Brasileira de Leite (Total e SIF), 1997 a 2007*

2007* - Estimativa da Embrapa Gado de Leite

Fonte IBGE / pesquisa trimestral do leite

Elaboração: Embrapa Gado de leite / R. Zoccal

A cadeia produtiva do leite atravessa um período de intensas transformações em sua estrutura, cuja principal tendência é a diferenciação do pagamento ao produtor em função da qualidade, com o conseqüente aumento nas exigências por parte das indústrias, e uma maior preocupação dos consumidores em relação à segurança alimentar (PRATA, 1998). Nesse novo cenário, os produtores precisam adequar-se de forma a manter a atividade de produção de leite como uma operação rentável e eficaz.

Em julho de 2005, a Instrução Normativa n.51 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento inovou e inseriu novos parâmetros de qualidade, como a contagem bacteriana total (CBT), a contagem celular somática (CCS), a ausência de resíduos de antibióticos, além do estabelecimento de valores mínimos de composição. A adaptação dos produtores a essa nova norma está sendo feita de forma gradual, para atingir os níveis finais requeridos em um prazo total de sete anos (SANTOS, 2007).

Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), Artigo 475, “entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas saudáveis, bem alimentadas e descansadas” (BRASIL, 1997). Do ponto de vista biológico, o leite pode ser considerado um dos alimentos mais

completos por apresentar, entre outras características, alto teor de proteínas e sais minerais (BORGES et al., 1989).

Padrões para leite destinado a mercados internacionais são estabelecidos por uma série de regulamentações especiais que têm como foco a saúde pública e a higiene. São normas rígidas no que se refere à adição de água, resíduos de antibióticos e de outros adulterantes, tais como produtos de limpeza e desinfecção. Os Estados Unidos da América adotam os padrões recomendados pelo “United States Public Health Service” de 100.000 UFC/mL para CBT e 750 mil células somáticas por mL. A União Européia segue orientações do *Codex* (Codex Alimentarius Commission) que preconiza 100.000 UFC/mL para CBT e 400 mil células somáticas por mL. O limite legal no Canadá para CCS é de 500 mil células somáticas por mL e na Nova Zelândia 400 mil células somáticas por mL (PHILPOT & NICKERSON, 2002).

A garantia da qualidade do leite e de seus derivados não depende somente de regulamentos e leis, mas do compromisso assumido por produtores e indústrias que buscam responder ao aumento das exigências do mercado, principalmente quanto à segurança da saúde do consumidor. Essas exigências baseiam-se em critérios aceitos internacionalmente, como o baixo número de microrganismos, o controle sobre o número de microrganismos patogênicos, a baixa CCS, a ausência de resíduos químicos e a manutenção das propriedades sensoriais: sabor, odor, cor e viscosidade. Para atender a esses requisitos, vêm ocorrendo adaptações estruturais em todos os países onde a produção de leite é expressiva (GUERREIRO et al., 2005; MAGALHAES et al., 2006; SANTOS, 2007).

2.1.3 Assistência técnica na qualidade de leite

Segundo GOMES (2001), a cadeia produtiva do leite, em abrangência nacional, vem desempenhando um relevante papel no suprimento de alimentos e na geração de empregos e de renda para a população. De acordo com a EMBRAPA (2007), o Brasil é o sexto maior produtor de leite do mundo e responde por 66% do volume total de leite produzido nos países que

compõem o Mercosul. Sua produção cresce a uma taxa anual de 4%, superior a de todos os países que ocupam os primeiros lugares.

No contexto mundial, o Brasil aparece como um dos países mais competitivos em termos de custos de produção de leite, uma vez que, na grande maioria, os sistemas de produção são baseados em pastagens e têm mão-de-obra relativamente barata. Existe também a possibilidade de crescimento em produtividade, tanto pela genética como, principalmente, pela alimentação, sem levar em consideração os 90 milhões de hectares que existem de fronteira para expansão horizontal. Nessa disputa com concorrentes potenciais pelo mercado internacional de lácteos, o Brasil leva algumas vantagens, mesmo considerando os pesados subsídios praticados por diversos países (FONSECA & SANTOS, 2007).

Na visão de MESQUITA & BUENO (2005), para mudar o quadro em uma propriedade, são necessários até seis meses para reduzir CCS do rebanho, e poucos dias para reduzir a CBT. Entretanto, esses autores afirmam que a simples realização de análises laboratoriais não conduz à melhoria da qualidade de leite. Eles alertam para a importância da busca da assistência técnica qualificada e da adoção, pelas empresas captadoras de leite, de programas de pagamento por qualidade, visando não contribuir para um quadro de exclusão de produtores do mercado formal e crescimento do informal.

Segundo DÜRR, 2005, para se investir em um programa de qualidade do leite, os resultados devem ser devidamente acompanhados e quantificados. Se a meta for atingir parâmetros cada vez melhores, é fundamental que se tenham três interpretações: a estratégica, acompanhando as tendências; a industrial, estimando seu rendimento em função da qualidade; e a técnica, acompanhando cada propriedade com a finalidade de diagnosticar os problemas e repassar orientações específicas para a resolução de cada um.

Ações isoladas, como a compra de tanques e a aquisição de tecnologias, de acordo com NERO et al. (2005), não são suficientes para a produção de leite de boa qualidade microbiológica, pois é de grande importância o desenvolvimento de programas regionais de assistência a produtores leiteiros. Portanto, a interação entre produtores, indústria, centros de pesquisa e órgãos

fiscalizadores é fundamental para a obtenção de um leite de qualidade, capaz de concorrer no mercado internacional.

Segundo SOUZA (2005), o produtor de leite do estado de Goiás é pouco assistido tecnicamente pelos órgãos governamentais, devido à escassez de recursos. Para o autor, são necessários maiores investimentos no setor.

2.2 Contagem Bacteriana Total

O leite, por ser considerado completo em nutrientes facilmente assimiláveis, constitui um bom alimento para o homem e também um excelente meio de cultura para a maioria dos microrganismos encontrados na natureza (SILVEIRA et al., 2007).

Segundo PHILPOT, 1998, o objetivo principal dos programas de qualidade de leite é assegurar a preservação da qualidade nutricional, do sabor e da aparência originais do produto, e a ausência de microrganismos nocivos ou adulterantes. Os consumidores exigem cada vez mais que os alimentos, incluindo produtos lácteos, sejam seguros, nutritivos e frescos para o consumo. Isto, porque a quantidade de microrganismos influencia na vida de prateleira e mesmo no tipo de produto para o qual o leite pode ser utilizado.

É importante conhecer e controlar os níveis de contaminantes do leite por microrganismos, porque a sua dosagem pode ser usada no julgamento de sua qualidade intrínseca, bem como das condições higiênico-sanitárias de sua produção e da saúde do rebanho. Considerando o potencial de se multiplicarem, as bactérias podem causar alterações químicas, tais como a degradação de gorduras, de proteínas ou de carboidratos, e tornar o produto impróprio para o consumo ou industrialização (COUSIN & BRAMLEY, 1981).

A população microbiana total do leite cru varia conforme a contaminação inicial e as condições de armazenamento (BRAMLEY, 1992). O interior da glândula mamária, o exterior do úbere, os tetos, e a superfície dos equipamentos e utensílios de ordenha constituem as principais fontes de contaminação (MURPHY & BOOR, 1998). A qualidade microbiológica do leite é um termo muito amplo e genérico. Os principais microrganismos envolvidos na

contaminação são bactérias, vírus, bolores e leveduras. Em relação às bactérias, o leite pode proporcionar o desenvolvimento de dois grandes grupos: os mesófilos e os psicotróficos. Segundo o International Commission Microbiological Specification for Foods – ICMSF – mesófilos são os microrganismos capazes de se multiplicar em temperaturas ótimas na faixa de 30° a 45°C, e os psicotróficos, próximas de 25°C a 30°C. Algumas espécies desses grupos podem ser termodúricos, resistindo à pasteurização (FONSECA & SANTOS, 2006).

Após o uso intensivo da refrigeração, há uma tendência de “seleção” das bactérias psicotróficas, pois o frio lhes facilita o crescimento (SILVEIRA et al., 2007). Os microrganismos psicotróficos são termolábeis; porém, algumas de suas enzimas são resistentes ao tratamento térmico (BRANDÃO, 2000), e são responsáveis por alterações que reduzem a qualidade dos produtos lácteos (CUNHA & BRANDÃO, 2000), como cheiro e sabor desagradáveis, e coagulação do produto, encurtando-lhe a vida útil (ADAMS et al., 1975). Além disso, são responsáveis pelo desenvolvimento de “*off flavor*” de leite pasteurizado, pela perda de rendimento e aparecimento de defeitos em queijos (CUNHA & BRANDÃO, 2000).

Assim, a carga bacteriana do leite é um importante indicativo de qualidade e reflete a saúde da vaca, as condições de ordenha, armazenamento e transporte, bem como a produtividade da fazenda. Além disso, interfere na percepção de qualidade do leite e seus derivados pelo consumidor, e é de grande importância econômica para a cadeia agroindustrial (FONSECA & SANTOS, 2006).

A contagem de microrganismos aeróbios e/ou facultativos mesófilos viáveis consiste no método mais empregado para avaliar a contaminação bacteriana do leite. Esse é o método de referência em vários países (RUEGG & REINEMANN, 2002).

Há poucos anos foram introduzidos no mercado mundial equipamentos eletrônicos que realizam a contagem bacteriana total do leite. A metodologia eletrônica, comparada à convencional, apresenta vantagens principalmente em relação à rapidez, repetibilidade e praticidade, e vem sendo adotada oficialmente em vários países (RUEGG & REINEMANN, 2002), inclusive no Brasil.

Mesmo sob refrigeração, o leite pode ser facilmente deteriorado, servindo para a proliferação de grande número de bactérias. Devido ao amplo uso da refrigeração do leite na fazenda, a atividade lipolítica de origem microbiana ocorre principalmente devido às bactérias psicotróficas, que são predominantes no leite refrigerado (CASTBERG, 1992). Normalmente, se as condições higiênicas de produção e armazenamento do leite forem satisfatórias, as lipases bacterianas não apresentam impacto importante sobre a lipólise do leite antes da pasteurização. No entanto, devido à característica dessas enzimas de suportarem à pasteurização, a sua atividade lipolítica passa a ser importante, principalmente quando a contagem de psicotróficos ultrapassa 10^6 a 10^7 UFC/mL (DOWNEY, 1980), interferindo no produto acabado. As leveduras possuem também a capacidade de degradar proteínas e lipídeos e são capazes de se reproduzir em temperaturas entre 10°C e 25°C . A capacidade lítica de suas enzimas é semelhante a das enzimas bacterianas e pode influenciar nas características físico-químicas do leite e seus derivados, principalmente daqueles produtos que têm tempo prolongado de vida de prateleira ou maturação.

MESQUITA et al. (2002) verificaram que o leite refrigerado na propriedade, em tanques de expansão de uso comunitário, apresentava CBT maior do que o refrigerado em tanques de uso individual. Isso representa um grave problema, já que essa prática é comum. A temperatura de refrigeração exerce grande influência na contagem bacteriana (MARSHALL, 1991). BUENO et al. (2003) verificaram que a CBT do leite refrigerado e conservado acima de 7°C era significativamente maior do que a do leite refrigerado e conservado em temperaturas inferiores a 7°C .

A carga bacteriana inicial pode ser definida como a concentração de microrganismos existentes no leite armazenado no tanque de expansão imediatamente após o término da ordenha, e depende basicamente de quatro fatores. O primeiro diz respeito à carga bacteriana do leite no interior da própria glândula mamária, ou seja, da saúde do rebanho em termos de mastite. O segundo fator está relacionado com a higiene de ordenha, e, mais especificamente, com a limpeza e desinfecção da superfície dos tetos. As condições de limpeza dos utensílios e equipamentos de ordenha também são fundamentais e, se houver falhas, podem gerar altas contagens microbianas. O

terceiro fator relaciona-se à qualidade da água utilizada, tanto na lavagem dos tetos quanto na lavagem e desinfecção do sistema de ordenha. O quarto fator diz respeito ao controle e à qualidade do armazenamento do leite (FONSECA & SANTOS, 2002).

Existem vários métodos para avaliação da carga microbiana do leite. O mais tradicionalmente empregado é a Contagem Padrão em Placas (CPP) ou a Contagem Global, que, como o próprio nome sugere, é a contagem do número de unidades formadoras de colônias presentes em uma dada amostra previamente incubada a 32°C durante 48 horas. Raramente uma alta CPP decorre de problemas de mastite na propriedade, salvo algumas exceções, como em casos de alta frequência de mastite causada por *Streptococcus agalactiae*, ou mesmo em surtos de *Streptococcus uberis* ou *Escherichia coli*. O leite de uma vaca sadia, coletado de forma asséptica, contém menos de 10.000 UFC/mL (FONSECA & SANTOS, 2006).

A ordenha de animais com tetos sujos e úmidos está diretamente associada a uma alta CBT, e a presença de fezes ou barro nos tetos pode levar a alta contagem de coliformes ou mesmo de bactérias psicrófilas. Portanto, um correto manejo de ordenha, com ênfase na preparação prévia dos tetos (limpeza, *pré-dipping* e secagem completa dos tetos), associado a um programa de controle de mastite, são fundamentais para a obtenção de um leite de alta qualidade, como mostra a Tabela 1 (GALTON et al. 1988). Nota-se que a adoção do *pré-dipping* aliado à secagem manual dos tetos com papel toalha reduz em 54% a carga bacteriana do leite.

TABELA 1: Influência do manejo pré-ordenha sobre a CBT do leite

| Lavagem com água | Pré-dipping | Secagem manual | % de redução bacteriana |
|------------------|-------------|----------------|-------------------------|
| X | | | 4 |
| X | X | | 10 |
| | X | X | 54 |
| | X | | 34 |

Fonte: GALTON et al. (1988).

Outra possível fonte de bactérias é a superfície do sistema de obtenção e transporte e armazenamento do leite, o que inclui insufladores, copos coletores,

mangueiras, tubulações, válvulas, medidores de leite, bombas, resfriadores, tanques de resfriamento, entre outros. Portanto, deve-se estar sempre atento ao programa de limpeza e sanitização, além da correta manutenção do equipamento (SANTOS, 2007).

Fontes ambientais de contaminação do leite incluem a água utilizada na limpeza do equipamento e em outras tarefas. É importante que a água usada para esses fins seja potável, com baixa contaminação por coliformes e outros gêneros bacterianos como *Pseudomonas* e *Bacillus* (COUSIN & BRAMLEY, 1981). O leite pode contaminar-se quando entra em contato com a superfície do equipamento e dos utensílios de ordenha, assim como a do próprio tanque de refrigeração, em condições de limpeza e sanitização inadequadas, pois os microrganismos proliferam nos resíduos de leite presentes em recipientes, borrachas, junções e qualquer outro local onde ocorra acúmulo de resíduos de leite (SANTOS, 2007).

A água, em virtude de sua intensa utilização nas atividades de ordenha, pode constituir expressiva fonte de bactérias contaminantes e, assim, causar elevação da contagem bacteriana (FONSECA et al., 1999).

No tocante à taxa de multiplicação bacteriana, a análise dos dados contidos na Tabela 2 revela que essa taxa está intimamente relacionada com a temperatura de armazenamento do leite. Recomenda-se no máximo 4°C, dentro de 2 horas após o término da ordenha, e menor que 10°C, durante a adição de leite da ordenha consecutiva, sendo importante o correto dimensionamento do tanque (SANTOS, 2007). A Instrução Normativa n.51 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento prevê que o leite ao sair da propriedade rural deve apresentar uma temperatura máxima de 7,0°C, que deve ser atingida em até 3 horas após a ordenha (BRASIL, 2002).

TABELA 2 – Efeito da temperatura sobre o crescimento microbiano

| Contagem Bacteriana Inicial | Temperatura de armazenamento | CBT 3 hs | CBT 9 hs | CBT 24 hs |
|-----------------------------|------------------------------|----------|------------|-------------|
| 9.000 col/ml | 4°C | 9.000 | 9.000 | 10.000 |
| 9.000 col/ml | 15°C | 10.000 | 46.000 | 5.000.000 |
| 9.000 col/ml | 25°C | 18.000 | 1.000.000 | 57.000.000 |
| 9.000 col/ml | 35°C | 30.000 | 35.000.000 | 800.000.000 |

Fonte: Johnson & Reed (1996) citado por SANTOS, 2007.

A limpeza do equipamento é tão importante quanto o manejo e a higiene da ordenha, e é fundamental para a qualidade do leite. Em relação à instalação e manutenção do equipamento, devem ser obedecidas as normas internacionais, com ênfase ao dimensionamento da bomba de vácuo, ao nível de vácuo, pulsação e à troca de teteiras (SANTOS, 2007).

Os critérios indicativos da alta qualidade higiênica do leite cru incluem baixo número de microrganismos saprófitas e ausência ou número muito reduzido de microrganismos patogênicos (HARMON, 1998). SLAGHUIS (1996) também aponta as mesmas três fontes de contaminação microbiana do leite cru que MURPHI & BOOR (1998). Porém acrescenta que diferenças na contaminação dos tetos podem ser encontradas em vacas mantidas confinadas ou a pasto, o que demonstra que o ambiente é importante fonte de contaminação (SLAGHUIS, 1996).

Pesquisas revelam que o uso de água corrente na lavagem, associada à secagem com papel toalha, reduzem o número de bactérias na pele dos tetos, mas a redução é significativamente maior, aproximadamente 90% (SLAGHUIS 1996), com o uso de qualquer um dos métodos que empregam a antissepsia. A contagem de coliformes apresenta reduzido número de UFC mesmo em situações em que os tetos são considerados muito sujos e não lavados, (MCKINNON et al., 1983).

A higienização dos tetos antes da ordenha contribui para melhorar a qualidade do leite e para prevenir e controlar as infecções da glândula mamária (PANKEY, 1989). Os cuidados higiênicos atualmente recomendados para o período da ordenha baseiam-se em estudos e procedimentos que contemplam o manejo do gado e os equipamentos da ordenha mecanizada (HILLERTON, 2000). No mundo a maioria das vacas leiteiras é ainda ordenhada manualmente (HOMAN & WATTIAUX, 1995), embora a ordenhadeira mecânica esteja em uso e em contínuo aperfeiçoamento por mais de cem anos.

No Brasil, além de a ordenha manual ser adotada em grande número de rebanhos, emprega-se, com freqüência, a mamada do bezerro para estimular a descida do leite (BENEDETTI & PEDROSA, 1996; SAMARA, PRATA & DUTRA, 1996), prática comum em outros países em desenvolvimento. Há indicações para que os mesmos princípios de higiene e de rotina de ordenha recomendados para

a ordenha mecânica devem ser aplicados nos sistemas de ordenha manual (HOMAN & WATTIAUX, 1995; BROWN et al., 1998). No entanto, de acordo com BRITO et. al (2006), a prática de se colocar o bezerro para mamar, como parte da preparação do úbere e estímulo à descida do leite, pode contribuir para a contaminação dos tetos e dificultar os procedimentos higiênicos da ordenha, como se pode ver na Tabela 3.

De acordo com os autores, quando comparadas as três situações envolvendo a mamada do bezerro, a lavagem com água seguida de secagem e, por fim, o uso de desinfetante, verifica-se que a redução dos microrganismos apresenta-se mais acentuada com o uso dos desinfetantes, BRITO et al. (2006).

TABELA 3 – Contagem total de bactérias (UFC/cm²) e em dados transformados (log₁₀), em 1 cm² da superfície do teto de vacas ordenhadas manualmente e cujos bezerros eram colocados a mamar para estimular a descida do leite.

| | Antes da mamada | Após a mamada | Após a antissepsia |
|---------------------|-----------------|---------------|--------------------|
| UFC/cm ² | 4.300 | 56.200 | 2.500 |
| Log ₁₀ | 3.2 | 4.3 | 2,0 |

Fonte: BRITO et al., 2006

Comparado a outros países, em termos de padrões para CBT, o Brasil precisa avançar muito, pois, enquanto na Austrália, nos Estados Unidos e na União Européia, o padrão para esse parâmetro do leite cru equivale a 100.000 UFC/mL (HILLERTON, 2000), a Instrução Normativa n.51 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento prevê 1.000.000 UFC/mL até 01/07/2008, 750.000 UFC/mL a partir dessa data, e 100.000 UFC/mL para tanques individuais e 300.000 UFC/mL para coletivos até 01/07/2011 nas regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste (BRASIL, 2002).

2.3 Contagem de Células Somáticas

A glândula mamária é responsável pela captação de nutrientes disponíveis na circulação sanguínea, oriundos da absorção via trato gastrintestinal ou de reservas corporais, para a produção do leite por meio de células epiteliais. A infecção da glândula mamária, conhecida como mastite, faz com que as células epiteliais do tecido secretor sejam substituídas por tecido conjuntivo, ocasionando a queda na produção de leite. Essa reação ocorre porque as células somáticas, leucócitos, para alcançarem o interior dos alvéolos e combaterem as bactérias, passam entre duas células secretoras de leite e acabam destruindo-as (FONSECA & SANTOS, 2007).

As células somáticas são leucócitos, células de descamação do epitélio secretor e células de defesa que migram do sangue para os alvéolos quando há uma infecção. Alta CCS é um indicador de presença de mastite subclínica no rebanho, ou seja, redução na produção de leite (MACHADO et. al, 2000).

A mastite subclínica é definida como uma inflamação na glândula mamária sem apresentação de sintomas ou alteração visual do leite. Vários levantamentos realizados desde 1970 apontam alta frequência dessa doença nos rebanhos brasileiros, com índices variando de 11,9% a 58,8% de vacas infectadas (FILHO et al., 1985; BALDASSI et al,1991), sendo que todos os rebanhos leiteiros apresentam mastite subclínica em maior ou menor grau.

O leite com alta CCS apresenta alterações em sua composição. Pode-se destacar a redução nos teores de caseína, gordura e cálcio, e o aumento nos teores de sódio, cloro e imunoglobulinas. Outra consequência é o menor rendimento na produção de derivados e a diminuição na vida de prateleira desses produtos. Interfere também na produção, reduzindo, por exemplo, em 29% em rebanhos com CCS de 1.500.000 cels./mL (PHILPOT & NICKERSON,1991) .

A contagem de células somáticas do leite de uma vaca permite avaliar o grau de infecção da sua glândula mamária, a quantificação periódica da CCS do leite do tanque possibilita determinar a frequência média de mastite no rebanho. A correlação entre a CCS média no tanque e a ocorrência de mastite é alta, e varia de 0,50 a 0,96 (EMANUELSON & FUNKE, 1991), constituindo assim uma excelente ferramenta para o controle sanitário do rebanho. Assim, a manutenção

de baixa CCS é um indicativo de boa saúde da glândula mamária (SCHUKKEN et al., 1990). Nos EUA e na Europa, a CCS dos tanques é extensivamente usada para monitorar a mastite e a qualidade do leite, e constitui a ferramenta mais importante no controle de qualidade (RENEAU & PACKARD, 1991), sendo utilizada como critério determinante no preço ou rejeição do leite.

De acordo com SCHUKKEN et al., (1992) existem números significativos de estudos de epidemiologia da mastite subclínica realizados em rebanhos. Porém, a mastite bovina continua sendo um grande problema para a indústria leiteira (TEIXEIRA et al. 2003). A elevada ocorrência e as perdas econômicas (COSTA et al., 2000), tornam essa enfermidade a mais dispendiosa nas propriedades leiteiras (ANDRADE, 1997). Um dos maiores avanços na atividade leiteira, de acordo com TYLER et al. (1992), está na consciência adquirida pelos produtores de trabalhar com a prevenção e não apenas com a cura, mudando a visão e evoluindo o controle da saúde animal.

Os limites legais de células somáticas foram estabelecidos em outros países de maneira progressiva, como está sendo feito também no Brasil. SCHUKKEN et al. (1992) e DEKKERS et al. (1996) informam que no Canadá o programa de redução começou com um limite de 800 mil células somáticas por mL, até chegar ao limite atual de 500 mil células somáticas por mL. Nos EUA, segundo SPOMER (1998), o limite legal foi reduzido de 1.500.000 células somáticas por mL para 1.000.000 células somáticas por mL e finalmente para 750 mil células somáticas por mL, com estudos em andamento para chegar a limite de 400 mil células somáticas por mL (SMITH & HOGAN, 1998). No Brasil a Instrução Normativa n.51 do Ministério Agricultura Pecuária e Abastecimento estabeleceu a contagem máxima de 1.000.000 células somáticas por mL até 01/07/2008. A partir dessa data, 750 mil células somáticas por mL e 400.mil células somáticas por mL em 01/07/2011.

De acordo com o último levantamento realizado em amostras analisadas pelo Laboratório de Qualidade do Leite, do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás (LQL) credenciado junto ao Ministério Agricultura Pecuária e Abastecimento, a média de CCS, em 2006, apresentava resultados satisfatórios em relação à Instrução Normativa n.51, revelando que os produtores não têm dificuldades para atender o

limite de 1.000.000 células somáticas por mL de leite. Porém, é de 200 mil células somáticas por mL o valor de CCS que as amostras de tanques devem apresentar para que o leite seja considerado oriundo de vacas saudáveis. Isso mostra que existe grande espaço para a assistência técnica atuar no controle de mastite dos rebanhos brasileiros, com boa relação custo-benefício para os produtores (MESQUITA, et al. 2006).

Conforme FAGUNDES et al. (2006) os bons procedimentos de ordenha diminuem os índices de mastite do rebanho. Fatores como cuidados na aquisição de animais, correta rotina de ordenha, higiene ambiental auxiliam no controle de novas infecções (BUENO et al., 2006; FONSECA & SANTOS, 2006; MARTINS et al., 2007).

O tratamento de todos os quartos de todas as vacas no momento da secagem é um dos componentes mais importantes de um programa completo de controle de mastite, porque elimina infecções existentes, oferece alta taxa de cura de mastite subclínica e previne novas infecções. Esse tratamento possui maior taxa de cura, comparado ao tratamento durante a lactação, pois permitem o uso de maiores concentrações de antibióticos com maior período de ação (FONSECA & SANTOS, 2006).

Vários fatores podem interferir na cura bacteriológica quando se utiliza a terapia com antimicrobianos, seja devido ao estágio da ocorrência da infecção, seja devido à presença de bactérias em abscessos, além da incapacidade de defesa das células (DINIZ et al., 1998). A diminuição da duração das infecções intramamárias constitui importante objetivo dos programas de controle de mastite, o que pode ser alcançado com a realização do antibiograma durante a lactação (ALMEIDA et al., 2005).

Atenção especial também deve ser dada aos animais de primeira cria, pois grande parte do desenvolvimento do tecido secretor de leite de novilhas acontece na primeira prenhez, e este tecido deve ser protegido da ação de patógenos, tendo em vista a máxima produção. Estudos têm mostrado que novilhas tratadas no pré-parto com antibióticos intramamários para vaca seca apresentam menor índice de mastite ao parto e maior produção de leite durante a primeira lactação (FONSECA & SANTOS, 2006; COSTA et al., 2000). A terapia por meio da infusão de medicamentos, recomendada para vaca seca, deve ser

administrada, segundo NICKERSON (2002), de 8 a 12 semanas antes do parto, para evitar o risco de resíduos de antibióticos no leite após o parto.

O selante de tetos é uma possibilidade promissora como medida auxiliar à terapia da vaca seca, na prevenção de novas infecções intramamárias no período seco e na lactação seguinte, como relatam CARNEIRO FILHA et al. (2006).

Além dessas medidas, deve ser dada atenção especial à dieta dos animais, tanto em lactação como no período seco. Deficiências de vitaminas e minerais podem aumentar a suscetibilidade a infecções e, em especial, à mastite. As vitaminas A e E, o selênio, o cobre e o beta-caroteno influenciam positivamente a resistência às mastites. (ALVES, 2002).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Este estudo tem por objetivo geral verificar, por meio do emprego das ferramentas CCS e CBT, o efeito impactante da assistência técnica privada na qualidade do leite.

3.2 Objetivos Específicos

Subsidiariamente, pretende-se também implantar assistência técnica em quarenta propriedades produtoras de leite no estado de Goiás e monitorar, por meio das ferramentas CCS, CBT e composição do leite, a qualidade da produção dessas propriedades.

Avaliar a influência da rotina de ordenha nos valores de CBT e CCS, antes e durante a assistência técnica.

Avaliar o efeito do controle de qualidade do leite cru e da assistência técnica na obtenção e manutenção da qualidade do leite.

Verificar a interferência da CBT e CCS nos valores do extrato seco desengordurado (ESD).

Avaliar os efeitos das estações – seca ou chuvas – sobre a CCS, CBT e composição do leite.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Amostras

No presente experimento, foram acompanhadas quarenta propriedades rurais localizadas nos municípios goianos de Bela Vista de Goiás, São Miguel do Passa Quatro, Piracanjuba e Cristianópolis, especificamente com vistas à qualidade de leite. As propriedades foram selecionadas por sorteio, entre as que apresentavam elevadas contagens de células somáticas (CCS) e bacteriana total (CBT), simultaneamente, no ano de 2007, do universo de fornecedores a uma empresa de captação de leite sob inspeção federal do Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento.

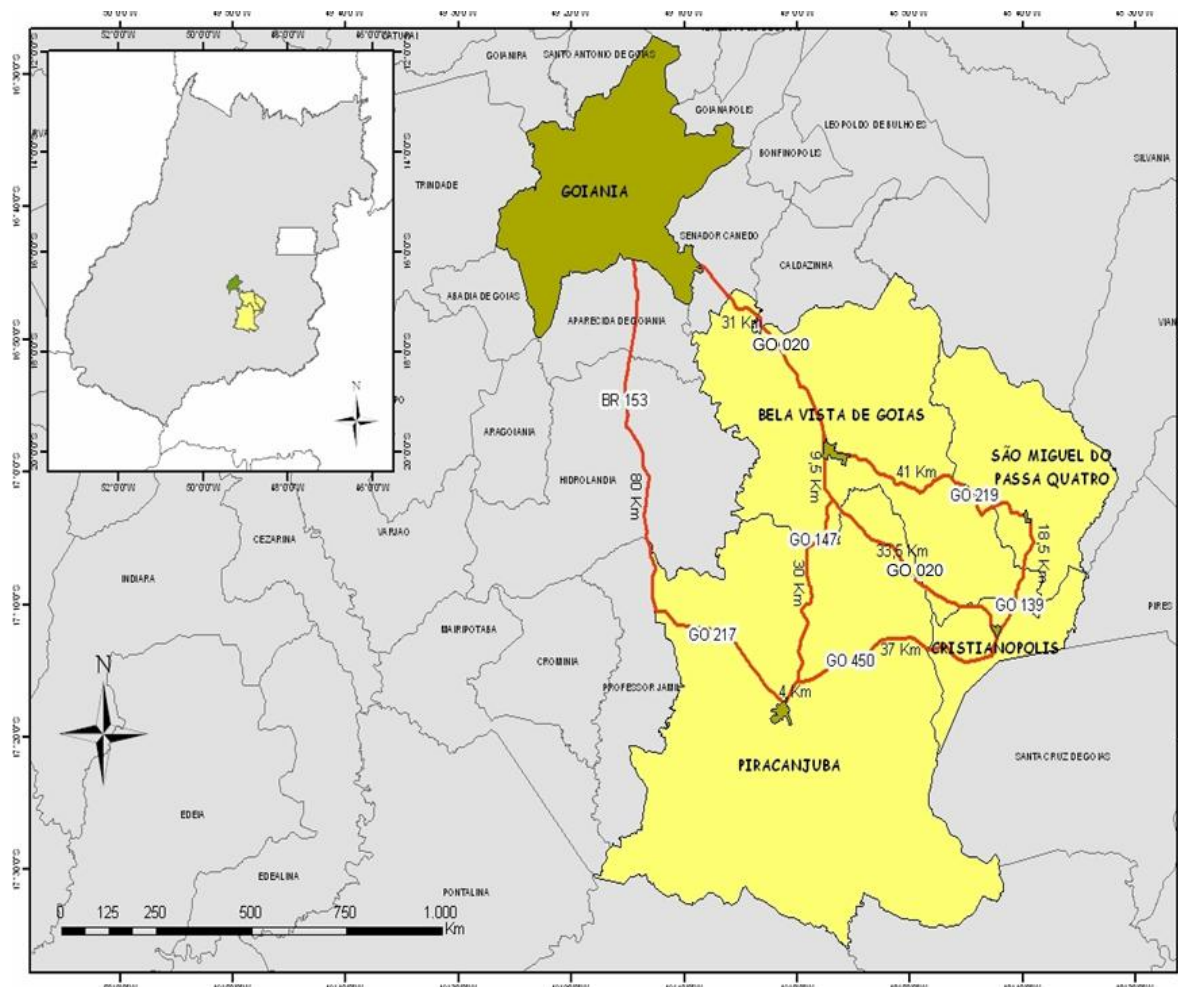


FIGURA 2 – Mapa do Estado de Goiás, com destaque para os municípios de Bela Vista de Goiás, São Miguel do Passa Quatro, Piracanjuba e Cristianópolis (FERREIRA , 2008)

As amostras de leite foram coletadas uma vez ao mês, durante seis meses. Paralelamente, foi aplicado um questionário conforme modelo constante do Anexo 1 – cujos dados não são apresentados no presente estudo –, abordando os manejos produtivo, sanitário e higiênico, e contemplando as seguintes informações: alimentação utilizada, qualificação da mão-de-obra, condições das instalações de ordenha, uso correto da ordenhadeira mecânica, boas práticas de ordenha, produtos utilizados, avaliação de tetos quanto à limpeza, presença ou não de linha de ordenha, controle e anotação de casos clínicos e subclínicos de mastite, higiene do tanque de expansão e do ordenhador.

Com base no levantamento realizado por meio do emprego do questionário, foram detectadas as não conformidades, e as atividades da

assistência técnica foram direcionadas para as medidas corretivas nos pontos que poderiam influenciar os resultados da Contagem de Células Somáticas e da Contagem Bacteriana Total.

Em relação ao manejo higiênico, foi implantada a rotina de limpeza e sanitização em todas as propriedades, incluindo a sala de espera, a sala de ordenha, a ordenhadeira, os utensílios diversos, a sala do tanque e o tanque de expansão, as mãos e as roupas dos ordenhadores e de seus auxiliares. Além disso, foram abordados os temas: funcionamento do tanque de expansão e seu manuseio, e conscientização dos ordenhadores e auxiliares sobre a importância de seu papel na produção e obtenção higiênica do leite.

A rotina de ordenha contemplou o teste da caneca telada, o pré-dipping, a secagem com papel toalha, o pós-dipping, a identificação dos animais, o uso correto de antibiótico, e o manejo correto da secagem dos animais. Durante as visitas, foram avaliadas as atividades realizadas pelos ordenhadores e auxiliares, e programadas novas metas para o mês seguinte.

A coleta das amostras foi realizada pelos transportadores da empresa, em conformidade com o Manual de Colheita da Rede Brasileira dos Laboratórios de Qualidade do Leite – RBQL (MAPA-2006), antes e depois de implantada a assistência técnica focada exclusivamente na qualidade de leite.

O leite foi homogeneizado por agitação durante cinco minutos. Para colheita das amostras, foram utilizados copos coletores em aço inoxidável após a ambientação do utensílio, mergulhando-o no leite por dez vezes. Em seguida, transferiram-se 40 mL de leite para os frascos de coleta, e procedeu-se à agitação, com a finalidade dissolver e homogeneizar o conservante. Uma vez colhidas, as amostras foram acondicionadas em caixas térmicas contendo gelo reciclável e transportadas ao LQL do Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, onde foram processadas.

Com vistas à diferenciação correta das estações de seca e águas, obtiveram-se os dados meteorológicos em um sistema de monitoramento agrometeorológico, disponibilizado pelo governo pelo site: www.agritempo.gov.br.

4.2 Análises laboratoriais

Para a realização da CBT, as amostras foram colhidas em frascos esterilizados, com capacidade de 40 mL, contendo o conservante bacteriostático Azidiol. O envio ao laboratório realizou-se sob condição de refrigeração. A CBT foi efetuada por meio do emprego do equipamento Bactoscan FC[®] (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark), cujo princípio de análise baseia-se na citometria de fluxo. Após ser automaticamente pipetada para o interior do equipamento, uma alíquota da amostra foi incubada a 50°C por 8 minutos. Durante esse procedimento, ocorre a mistura dos reagentes, promovendo a coloração do DNA bacteriano pelo brometo de etídio e a lise enzimática das células somáticas e dos outros componentes do leite. Transcorrido o tempo de incubação, o equipamento transfere uma alíquota da amostra para a célula de fluxo, onde um raio laser incide sobre o DNA das bactérias coradas, proporcionando a emissão de pulsos luminosos. Esses pulsos são detectados por um sensor óptico e contados. O resultado obtido é transformado em número de bactérias/mL. Empregou-se um fator de conversão a fim de obter o resultado em UFC/mL.

As amostras destinadas à determinação da CCS e composição centesimal foram inicialmente aquecidas em banho-maria à temperatura de 40°C por 15 minutos. Para a análise da CCS, utilizou-se o equipamento Fossomatic 500 Basic[®] (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark), cujo princípio analítico baseia-se na citometria de fluxo. Após ser automaticamente pipetada para dentro do equipamento, uma alíquota da amostra foi misturada aos reagentes. As membranas das células somáticas se rompem, permitindo a coloração do DNA pelo brometo de etídio. O equipamento possui uma lâmpada halógena que emite raios de luz azul que, ao incidirem sobre o DNA corado, provocam a emissão de pulsos de luz vermelha. Esses pulsos são ampliados e contados por um fotomultiplicador, aplica-se um fator de correção e, então, o equipamento expressa o resultado em células/mL.

Os teores de componentes foram determinados utilizando-se o Milkoscan 4000[®] (Foss Electric A/S. Hillerod, Denmark), cujo princípio analítico baseia-se na absorção diferencial de ondas infravermelhas pelos componentes do leite. Após ser automaticamente pipetada para o interior do equipamento, uma

alíquota da amostra é exposta a uma radiação infravermelha que possibilita a determinação da concentração de cada componente. A alíquota passa por um sistema óptico que mede a energia absorvida em comprimentos de onda específicos dentro da região infravermelha. Moléculas de gordura, proteína, lactose, e demais componentes dos sólidos totais absorvem a luz infravermelha por diferenças estruturais específicas desses componentes, que vibram em comprimentos de onda característicos. O processo para quantificar o componente requer a medida e o uso de dois comprimentos de onda: referência e leitura. Para cada componente, as amostras são irradiadas no comprimento de onda de referência e no comprimento de onda de leitura. O equipamento emite um feixe de luz de radiação infravermelha, que é colhido por um detector. Os sinais de pulso são detectados e, por meio de uma placa do equipamento, ocorre a conversão da concentração do componente específico para percentuais. Assim, o resultado final é automaticamente calculado, por meio da comparação entre as medidas de referência e as medidas da amostra (BUENO et al., 2005).

4.3 Análise Estatística

Visando conferir maior homogeneidade aos dados, os valores de CCS e CBT foram transformados em logaritmos de base 10 (Log_{10}).

Para os valores de CCS, CBT e ESD antes e depois da assistência técnica, após verificada a homogeneidade, aplicou-se a análise de variância segundo SAMPAIO, 1998. Além disso, fez-se a análise de correlação entre os três parâmetros. A possível influência da presença ou não de rotina nos valores de CBT e CCS, antes do início da assistência técnica, foi avaliada por meio do emprego da análise de variância e teste “t não pareado”.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Contagem Bacteriana Total (CBT)

A distribuição percentual da média geométrica dos resultados de CBT, por produtor, antes da assistência técnica, pode ser vista na Figura 3. Note-se que 34% estão acima do limite estabelecido na Instrução Normativa n.51, ou seja, passam de 1.000.000 UFC/mL, e nenhuma média apresentou valores abaixo de 50 mil UFC/mL.

Durante os seis meses de assistência técnica, os valores para as médias geométricas relativa a CBT, como ilustra a Figura 4, encontram-se, em sua totalidade dentro do limite estabelecido pela Instrução Normativa n.51. Ressalte-se que não somente o limite exigido até julho 2008 foi alcançado, mas também a estabilidade para o triênio seguinte, ou seja, até julho de 2011, quando o padrão será de 100.000 UFC/mL para tanques individuais. Esses resultados dão respaldo à afirmação de que a CBT é o parâmetro que mais facilmente pode ser modificado em um curto espaço de tempo, quando há assistência técnica específica e de qualidade.

No estado de Goiás, BUENO et al. (2003) estudaram a qualidade do leite armazenado em tanques de expansão de uso individual e comunitário e observaram que a ocorrência de resultados acima de 1.000.000 UFC/mL era de 22,47% para as amostras colhidas em tanques individuais, percentual inferior ao encontrado no presente estudo, de 34% para as amostras colhidas em tanques individuais antes da assistência técnica.

Já em 2006, também em Goiás, MESQUITA et al. (2006) verificaram que 29% das amostras analisadas no LQL apresentaram valores acima de 750 mil UFC/mL, superiores, portanto, ao limite preconizado na normativa a partir de julho de 2008. Os autores concluem que estabelecimentos de laticínios, órgãos de fiscalização e regulamentação, universidades, empresas de pesquisas, entidades públicas, órgãos de classes, enfim, todos os envolvidos na cadeia láctea terão de implantar e ou implementar programas de capacitação específica para a qualidade de leite, visando o atendimento à Normativa 51. Avaliando dados do

mesmo ano obtidos no Espírito Santo, em Minas Gerais e no Rio de Janeiro depara-se com uma média geométrica de 800 mil UFC/mL. Esses dados permitem afirmar que atualmente apenas 7,9% dos produtores atendem aos parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa n.51/2002, do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento a partir de julho de 2011 (SOUZA. et al., 2006).

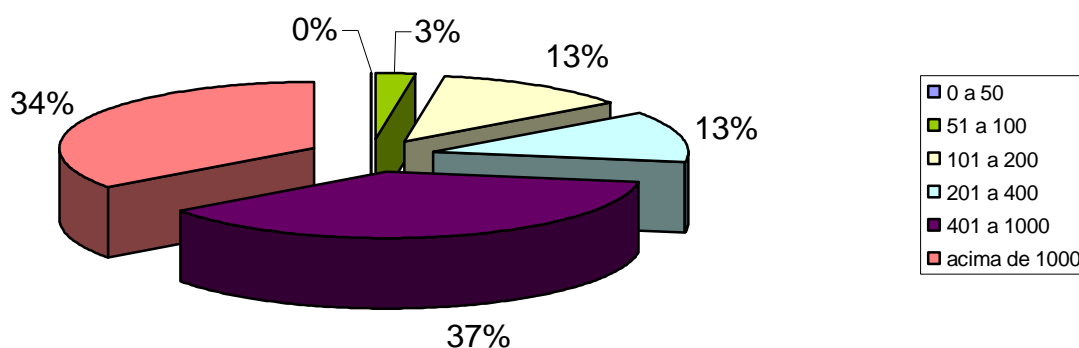


FIGURA 3 - Distribuição percentual da média geométrica dos resultados de CBT (x 1.000 cels./mL) em amostras de leite colhidas em tanques de refrigeração por expansão direta de uso individual, antes da assistência técnica.

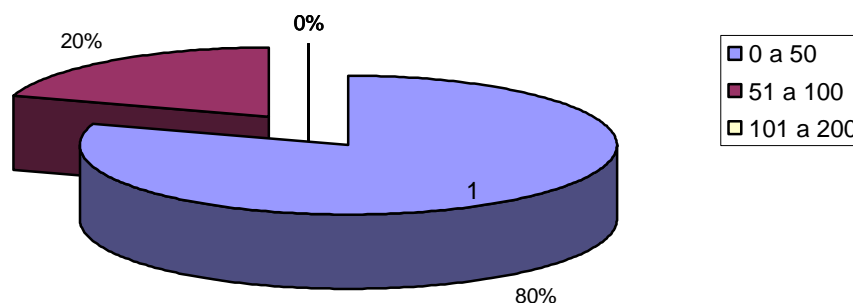


FIGURA 4 - Distribuição percentual da média geométrica dos resultados da CBT ($\times 1.000$ cels./mL) em amostras de leite colhidas em tanques de refrigeração por expansão direta de uso individual, durante assistência técnica.

Durante o período em que foi oferecida a assistência técnica aos produtores e antes da introdução nas propriedades da rotina de limpeza, observou-se o uso incorreto de produtos químicos, dosagens inadequadas e emprego apenas da limpeza alcalina. Em 17,5% das propriedades, todos os produtos de limpeza e sanitização foram encontrados. Porém, a utilização na rotina de higienização dava-se de forma incorreta. É importante destacar que somente as aplicações dos produtos recomendados não garante uma boa limpeza, uma vez que, além da ação química, são fundamentais os cuidados com a temperatura e composição da água, o volume das soluções e o tempo de limpeza (SANTOS, 2007).

A velocidade de refrigeração, depois da obtenção do leite, constitui o primeiro passo para se conseguir manter baixa carga microbiana, fato esse ignorado por alguns produtores. Em algumas propriedades acompanhadas no presente estudo, o tanque de expansão era ligado somente após o final da ordenha, iniciando-se assim, o processo de refrigeração com duas horas de atraso, em média. Sabe-se que quanto mais rapidamente for reduzida a temperatura, melhor será a conservação do leite (EMBRAPA, 2005). Assim, os

tanques de expansão devem oferecer melhores condições para a refrigeração acelerada do leite – alcançar 4°C em um tempo igual ou inferior a três horas – além de conservar essa temperatura, quando em boas condições.

ANDRADE (1997) e DIAS FILHO (1997) constataram que aspectos relacionados ao ordenhador, tais como a higiene pessoal e a capacitação, constituem importantes fatores que comprometem a qualidade do leite, influenciando diretamente nos valores de CBT. No presente estudo, durante o período no qual foi oferecida a assistência técnica aos produtores, trabalhou-se muito o aspecto da motivação dos operários envolvidos no manejo do rebanho e na ordenha, visando alcançar e manter a meta desejada de se obter leite com baixos valores de CBT. Para tanto, foram ministrados cursos de capacitação profissional visando implementação de medidas corretivas para cada não-conformidade detectada.

Durante a assistência técnica, atenção especial foi dada à rotina, e à higiene do ambiente de ordenha. A higienização prévia dos tetos, além de prevenir doenças como a mastite, tem papel importante na qualidade microbiológica do leite. A higiene dos tetos, das mãos do ordenhador e do ambiente de ordenha são de grande importância para reduzir o número de microrganismos patogênicos no leite, e também para melhorar suas condições higiênicas (NADER FILHO et al. 1985).

Ao comparar as duas médias geométricas de CBT em amostras de leite de tanques individuais – antes do fornecimento da assistência técnica ao produtor – obtidas em propriedades que possuíam rotina de ordenha e em propriedades que não possuíam rotina de ordenha, nota-se que não há diferença significativa ($p > 0,05$) entre as médias, embora se verifique, na Figura 5, uma diferença visual. Vale destacar que a rotina de ordenha aqui referida inclui o teste da caneca telada, *pré-dipping*, secagem dos tetos, ordenha propriamente dita e *pós-dipping*.

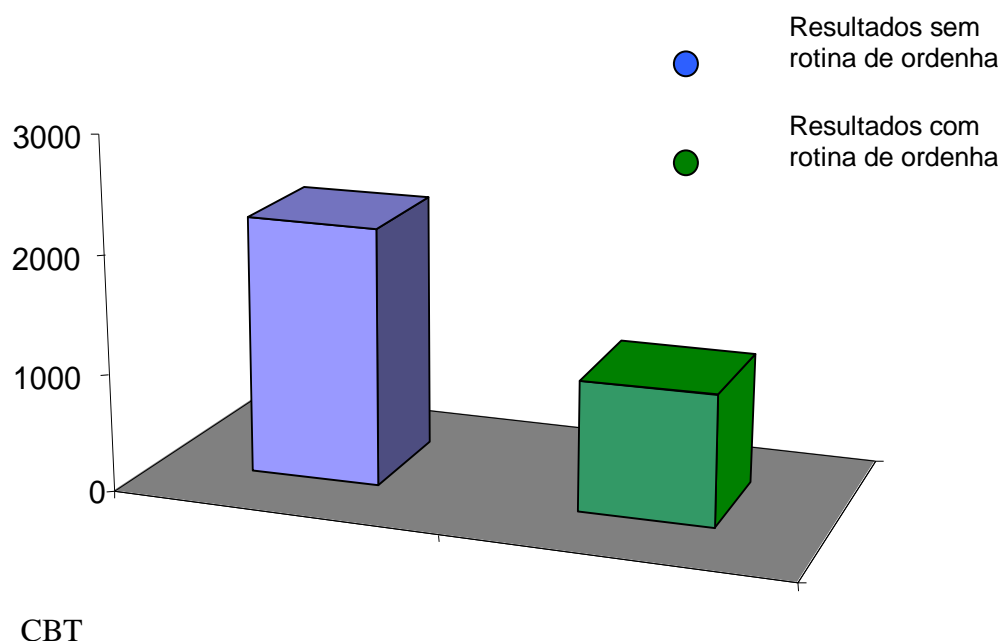


FIGURA 5 – Médias geométricas de CBT em amostras de leite de tanques, verificadas antes da assistência técnica fornecida aos produtores em relação à presença ou ausência da rotina de ordenha (n= 40)

Um fator que pode auxiliar na explicação da inexistência de diferença significativa entre as médias, diz respeito à constatação de que em parte das propriedades que não adotavam rotina de ordenha, empregava-se o sistema de ordenha com bezerro ao pé, diminuindo, dessa forma, a carga bacteriana inicial do leite. As menores cargas bacterianas encontradas nas propriedades que adotavam a rotina de ordenha podem ser explicadas, em parte, pela organização das fases da operação de ordenha, pela velocidade dos processos e pela rapidez na refrigeração do leite.

A adoção de procedimentos de limpeza e higienização dos tetos antes e após a ordenha e o teste da caneca telada ou de fundo escuro são de grande importância no controle da carga microbiana inicial do leite e da disseminação de agentes patogênicos (FONSECA & SANTOS, 2006).

Na Figura 6, estão distribuídos os valores das médias geométricas de CBT em \log_{10} , obtidos em amostras de leite coletadas em tanques individuais de refrigeração por expansão direta, de 40 produtores rurais, durante nove meses consecutivos: três antes do fornecimento de assistência técnica e seis durante a assistência técnica. Note-se que as médias dos três meses que antecederam à implantação da assistência técnica são superiores às obtidas durante o período no qual a assistência foi fornecida aos produtores. Esses resultados dão suporte à afirmação de DURR (2005), que de nada adianta investir em programa de qualidade se os resultados não são acompanhados e quantificados. Os dados brutos tanto de CBT quanto de CCS e de ESD, por produtor, durante os nove meses de acompanhamento encontram-se no Anexo 2.

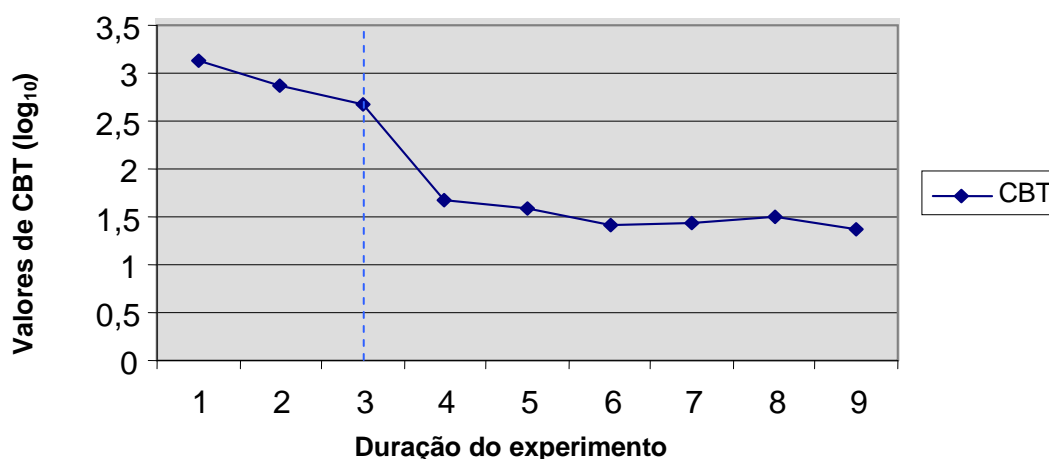


FIGURA 6 – Médias geométricas de CBT em \log_{10} em amostras de leite coletadas em tanque de expansão direta durante nove meses: três antes da assistência técnica e seis com assistência técnica.

A adoção de medidas isoladas, como compra de tanques e aquisição de tecnologias, segundo NERO et al. (2005), não é suficiente para a produção de leite de boa qualidade microbiológica. As análises dos dados obtidos antes da implantação da assistência técnica corroboram a informação dos autores. Nesse sentido, a interação entre produtores, indústria, centros de pesquisa e órgãos fiscalizadores é fundamental para a obtenção de leite de qualidade, capaz de concorrer no mercado internacional (SOUZA et al., 2005).

Esses resultados são corroborados também por MESQUITA & BUENO (2005) ao afirmarem que a carga bacteriana do leite é um reflexo da sanidade da glândula mamária da vaca, bem como das condições de transporte, armazenamento e refrigeração.

Enquanto em muitos países do primeiro mundo o limite de CBT para o leite cru equivale a 100.000 UFC/mL (HILLERTON, 2000), o limite brasileiro inicial estabelecido pela Instrução Normativa n.51/2002 corresponde a 1.000.000 UFC/mL, considerando-se a média geométrica de três análises mensais consecutivas. Porém, urge conferir ao produto brasileiro uma qualidade que atenda ao mercado externo, como a encontrada nas propriedades selecionadas para o presente estudo durante o fornecimento da assistência técnica.

Quando se avaliam os valores de CBT em amostras de leite em função da intensidade de chuvas (Figura 7), nota-se que os valores diferem daquele reportados por BUENO (2004), que encontrou maior número de amostras com CBT elevado no período das chuvas. Em que pese a diferença visual na comparação das médias, verifica-se que não há diferença estatística significativa ($p > 0,05$). Mas, torna-se imperioso lembrar que esses valores foram obtidos de amostras colhidas durante o período de oferecimento da assistência técnica.

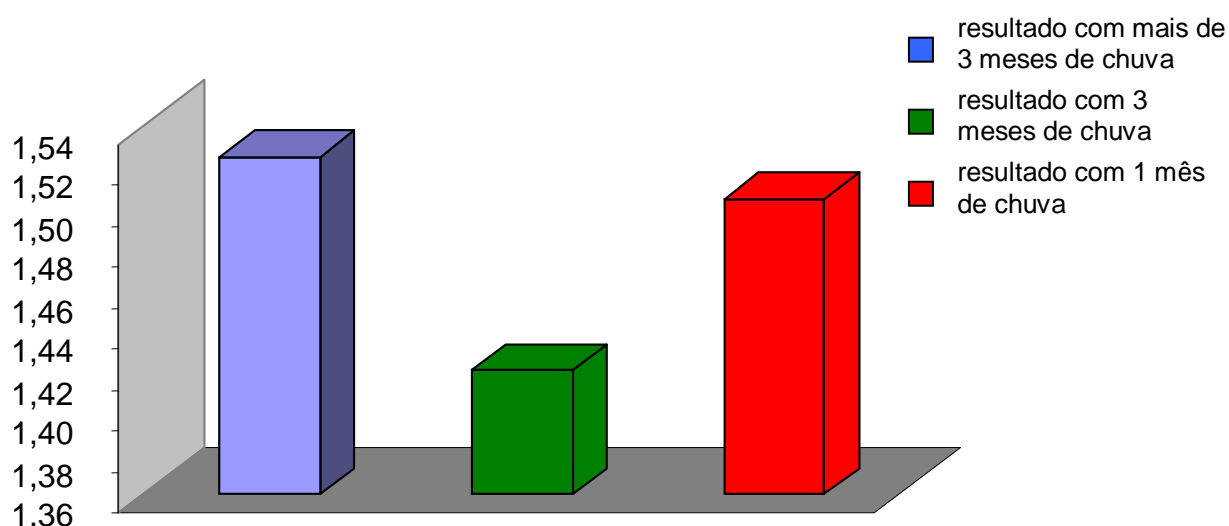


FIGURA 7 - Avaliação da interferência do período de chuvas nos valores de CBT, em log₁₀, em amostras de leite de tanque refrigeração por expansão direta

Da análise desses dados depreende-se que, uma vez controlados os fatores que causam aumento de CBT – como higienização inadequada dos utensílios, equipamentos e ambiente de ordenha, desorganização no ambiente de ordenha, baixa qualificação técnica da mão-de-obra, uso incorreto ou funcionamento inadequado do tanque de expansão –, a influência de fatores externos, como presença de grande quantidade de chuva, apresenta menor efeito impactante, sobre a qualidade bacteriológica do leite.

5.2 Contagem Celular Somática (CCS)

Nas Figuras 8 e 9 pode-se observar as distribuições percentuais dos valores médios encontrados para CCS em amostras de leite colhidas em tanques individuais de refrigeração por expansão direta antes e durante a assistência, respectivamente. Os dados brutos referentes à CCS encontram-se no Anexo 3.

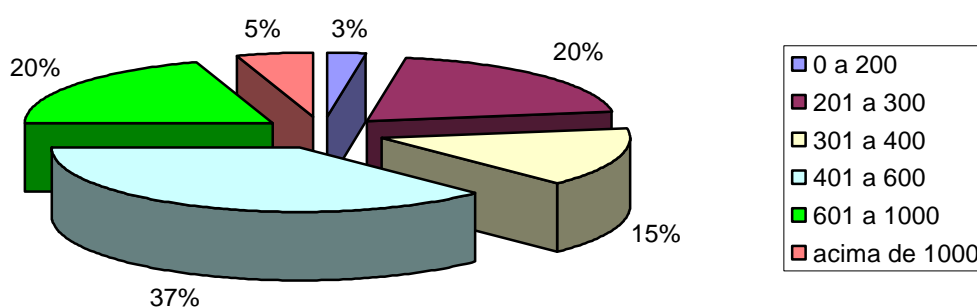


Figura 8 – Distribuição percentual da média geométrica dos resultados da CCS (x 1.000 cels./mL) de amostras de leite colhidas em tanques de refrigeração por expansão direta de uso individual, antes do fornecimento da assistência técnica

Conforme se pode ver, na Figura 8, estão representados os dados de CCS antes do fornecimento da assistência técnica. Verifica-se que apenas 5% dos produtores apresentam resultados acima do limite estabelecido pela Instrução Normativa n.51 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, de

1.000.000 cels/mL. Se se considerar o padrão a ser obedecido a partir de julho de 2008, mais de 75% dos produtores estariam conforme aquele normativo. Porém, quando se contrastam esses resultados com os valores propostos por HARMAN et al. (1990), de 250 mil cels/mL, a partir do qual as vacas apresentam problemas de mastite subclínica, é grande a preocupação e verifica-se que há muito a realizar em termos de manejo sanitário.

Ao analisar os dados obtidos durante a assistência técnica, verifica-se que nenhum produtor apresentou resultados acima do limite estabelecido pela Instrução Normativa n.51 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Figura 9), de 1.000.000 cels/mL e que acima de 92% dos produtores estariam em conformidade com o padrão de 750.000 cels/mL a ser obedecido a partir de julho de 2008. Ao se contrastar esses resultados com o valor proposto por HARMON (1998), de 250.000 cels/mL a partir do qual as vacas apresentam mastite, pode-se afirmar também que ainda há muito a realizar em termos de manejo sanitário.

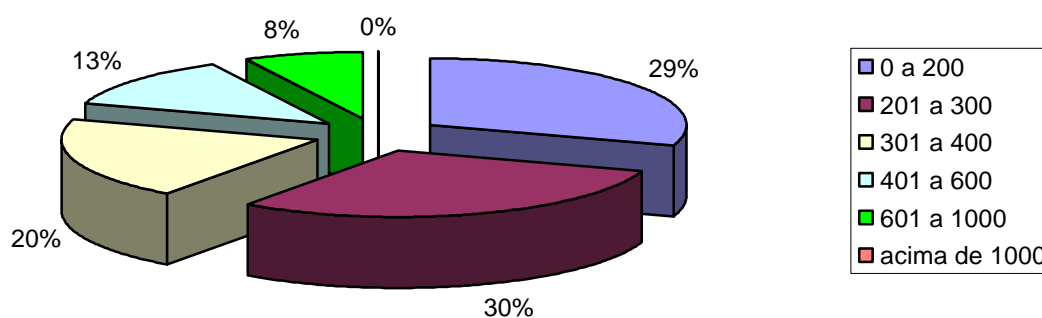


Figura 9 – Distribuição percentual da média geométrica dos resultados da CCS (x1.000 cels./mL) em amostras de leite colhidas em tanques de refrigeração por expansão direta de uso individual, durante 6 meses de assistência técnica.

A continuidade da assistência técnica torna-se impositiva, principalmente em relação ao controle da CCS, pois os resultados são alcançados a médio e longo prazo. Há necessidade de esperar o momento de secagem para

tratamento adequado com antibiótico para vaca seca, e a implantação do programa de seleção de animais para descarte, evitando assim grandes sobressaltos sobre a produção de leite e a genética do rebanho.

Durante o período de assistência técnica, não foi implantado nas propriedades tratamento de mastite sub-clínica com antibiótico durante a lactação. De acordo com SILVA et al. (1998) o resultado desse tratamento é eficiente para alguns microrganismos, mas para a maioria é ineficaz. TYLER et al. (1992) citam resultados que variam de 3,6% a 92% a taxa de cura com antibioticoterapia, durante a lactação, para mastite subclínica.

No presente estudo, o maior entrave encontrado nos procedimentos para controle de CCS foi a dificuldade em descartar animais com reincidência de mastite e histórico de terapias sem sucesso. Vacas que não respondem à terapia devem ser descartadas, pois sua presença no rebanho implica perigo de infecções para as vacas sadias. Este é, por conseguinte, o quinto ponto de controle de mastite citado por FONSECA & SANTOS (2006).

A importância dos investimentos para controle de CCS nas propriedades constituiu o tema principal das discussões realizadas durante a assistência técnica. Os investimentos no controle de mastite podem promover o retorno de até cinco vezes a despesa, pois acarretam menor número de mortes ou descartes prematuros de animais, diminuição dos casos clínicos, redução do descarte de leite, diminuição dos gastos com medicamentos e com mão-de-obra adicional, como observado por PHILPOT & NICKERSON (1991).

Gastos com antibióticos e descartes de leite de animais tratados também são custos que merecem atenção especial. Medicamentos devem ser usados conforme a indicação médica veterinária e o tempo de carência especificado deve ser rigorosamente respeitado. Para qualquer infecção tratada com antibiótico durante a lactação, deve-se obedecer o tempo de carência e descartar toda a produção. Por esse motivo, é importante identificar os animais tratados e separá-los no momento da ordenha, além de instruir os funcionários quanto ao perigo de resíduos no leite. Essa foi recomendação durante a assistência técnica.

O tratamento de vacas secas, também imprescindível para o controle de mastite na propriedade, foi realizado de acordo com a EMBRAPA (2005), que o considera o procedimento mais eficiente no controle de mastite subclínica. Para secagem do animal, foi indicada a rotina de higienização dos tetos, ordenha completa, novamente a rotina de higiene, desinfecção das extremidades dos tetos com álcool a 70% e, por fim, aplicação do medicamento com imersão em solução desinfetante. Também, constatou-se que poucos eram os produtores que adotavam esse procedimento.

O manejo de ordenha foi um dos temas mais abordados durante as visitas da assistência técnica. Notou-se que sua adoção de forma correta depende da orientação aos ordenhadores, acerca dos procedimentos implantados. Das quarenta propriedades estudadas, 25 (62,5%) não adotavam manejo de ordenha antes do início do fornecimento da assistência e 15 (37,5%) adotavam essa rotina, porém de forma incorreta. Com base nesses resultados, os produtores foram distribuídos em dois grupos: os que adotavam o manejo de ordenha e os que não adotavam.

A comparação dos dois grupos antes do fornecimento da assistência técnica (Figura 11) evidencia que as médias geométricas de CCS apresentam diferenças significativas entre si ($p < 0,05$). Observa-se também que a média geométrica do leite dos produtores que já adotavam manejo de ordenha foi superior a este índice. Isto, de certa forma, era esperado, pois, de acordo com SANTOS (2007), o uso incorreto da solução desinfetante para imersão dos tetos na pré e pós-ordenha, a falha na escolha do produto, a dosagem e o armazenamento incorreto tornam o processo ineficiente.

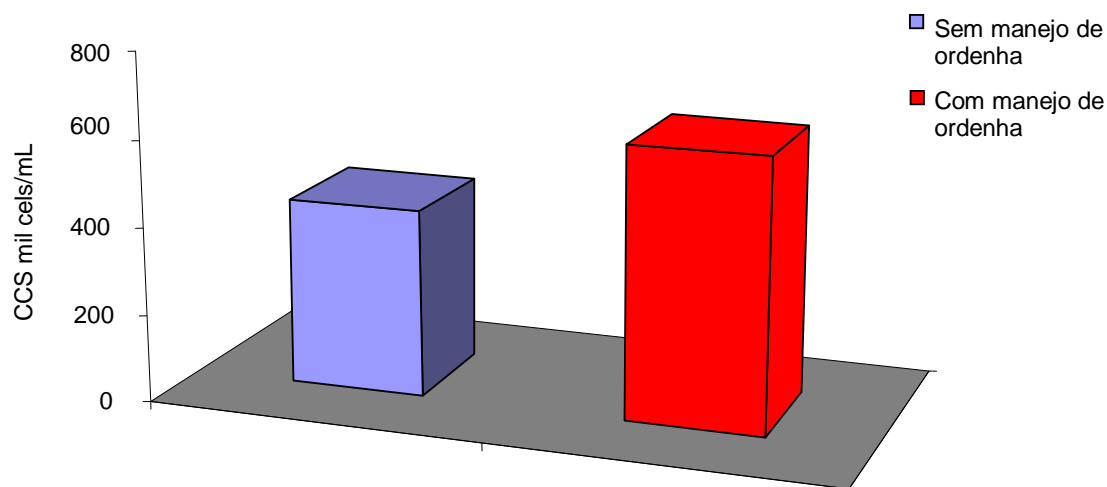


FIGURA 10 – Médias geométricas de CCS em amostras de leite de tanques de expansão direta, antes do fornecimento da assistência técnica aos produtores, em relação à presença ou ausência do manejo de ordenha (n= 40).

De acordo com DIAS FILHO (1997), quando as práticas de rotina de ordenha não são realizadas corretamente e quando a mão de obra não possui formação adequada, os resultados não são satisfatórios. Nota-se que o conhecimento transmitido por meio de palestras sem a presença efetiva da assistência técnica, que avalia e discute os resultados a cada mês, dificulta o alcance das metas planejadas.

De acordo com SOUZA (2005), a rentabilidade dos produtores aumenta com a melhoria da gestão da mão-de-obra. Segundo o autor, à medida que melhoram os indicadores de produtividade da mão-de-obra permanente, obtêm-se maior margem líquida e taxa mais elevada de retorno do capital investido.

Outro fator que pode ter interferido nos resultados apresentados na Figura 10 está relacionado à constatação de que todas as propriedades que adotavam manejo de ordenha produziam acima 300 litros/dia e possuíam animais especializados para a produção de leite. Por outro lado, propriedades que não possuíam manejo de ordenha eram, em sua maioria, de pequenos produtores, com rebanho de baixa a média produção. Além disso, a composição racial do rebanho leiteiro das propriedades que possuíam manejo de ordenha era mestiço

de Holandês com Gir ou Holandês puro. De outra parte, as propriedades que não possuíam manejo de ordenha, apresentavam rebanho composto por vacas mestiças que, ao contrário das holandesas, em geral, apresentam menor exigência nutricional, maior resistência às doenças e menor sustentabilidade ao estresse térmico, o que poderia em tese diminuir a predisposição à ocorrência de infecções intramamárias.

Na Figura 11, estão distribuídos os valores das médias geométricas de CCS em \log_{10} , obtidos em amostras de leite coletadas em tanques individuais de refrigeração por expansão direta, dos quarenta produtores rurais observados durante nove meses consecutivos, três antes e seis durante a assistência técnica. Nota-se que as três médias obtidas antes do fornecimento da assistência técnica são superiores às obtidas durante o período no qual receberam a assistência técnica específica para qualidade do leite.

Apesar de ser um parâmetro cujos resultados aparecem a médio e longo prazo, observa-se que houve um declínio da CCS após o terceiro mês de implantada a assistência técnica, e que a contagem permaneceu relativamente baixa até o nono mês, quando findou o experimento. Esses resultados dão respaldo à afirmação da necessidade da assistência técnica continuada e de qualidade (MESQUITA & BUENO, 2005).

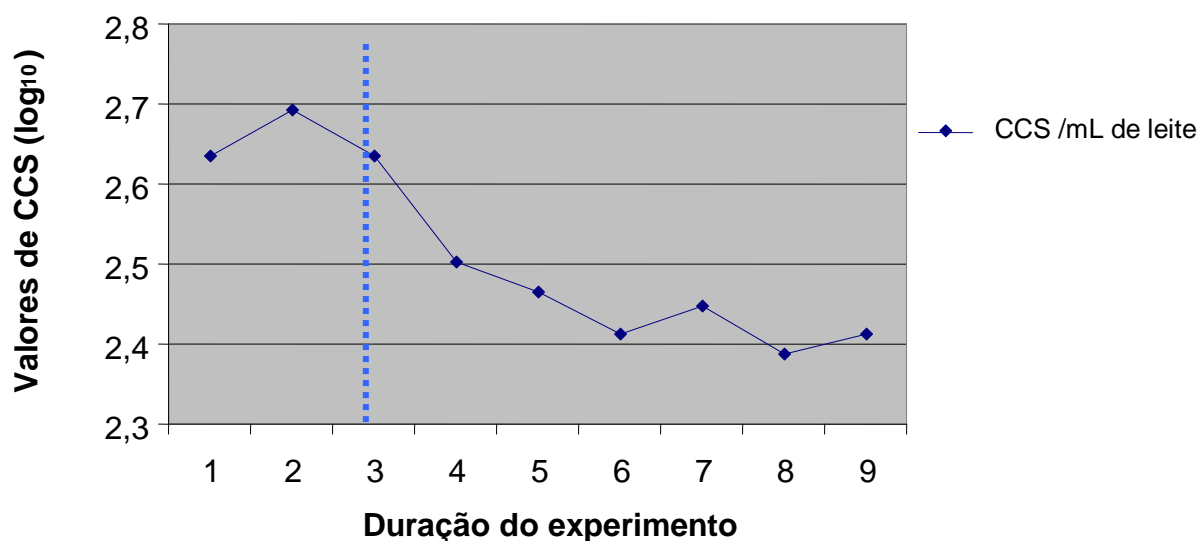


FIGURA 11 – Médias de CCS em log₁₀ de amostras de leite coletadas em tanque de refrigeração por expansão direta durante nove meses consecutivos, três antes e seis durante assistência técnica

Conforme se pode observar na Figura 12, os valores de CCS das propriedades estudadas podem ser considerados baixos e não apresentam diferença estatística ($p > 0,05$). Esses resultados diferem dos encontrados por BUENO et al. (2005) que encontrou para análises realizadas no estado de Goiás, valores de CCS mais altos no período da seca. Porém as condições experimentais dos dois estudos foram muito diferentes.

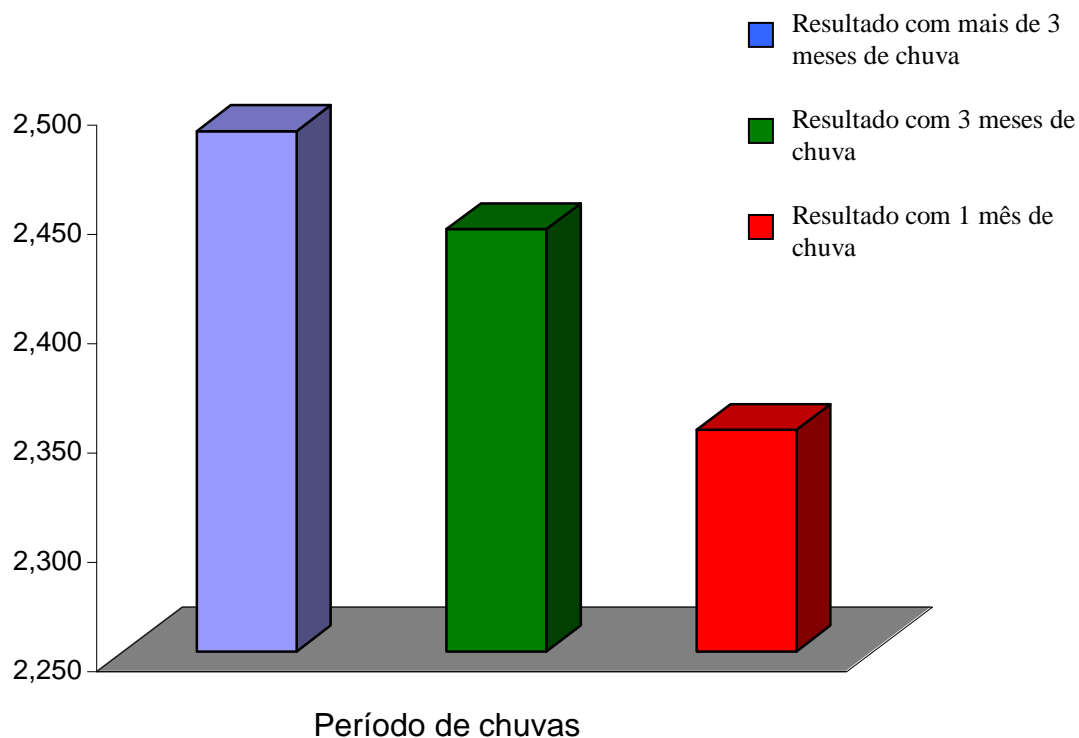


FIGURA 12 - Avaliação da interferência do período das chuvas nos valores de CCS (\log_{10}) em amostras de leite de tanque de refrigeração por expansão direta

A influência da estação do ano sobre os valores de CCS durante a lactação não pode ser considerada a causa principal de variação de contagem, pois, quando a assistência técnica fornecida ao produtor é adequada, o peso dessa variável torna-se bastante reduzido como se pôde constatar no presente estudo.

5.3 Extrato Seco Desengordurado (ESD)

Concomitantemente à redução dos valores de CCS e CBT no decorrer dos seis meses de assistência técnica, nota-se que há um aumento nos valores de ESD (Figura 14). Esses valores apresentam variações estatisticamente significativas ($p > 0,05$).

No presente estudo, não foi avaliada a matéria gorda, por tratar-se de um componente que está sujeito a grandes variações e cujos fatores interferentes não foram controlados neste experimento.

Resultados de trabalhos realizados no Brasil enfocando a relação entre a quantidade de células somáticas e a concentração de proteína no leite são contraditórios e ainda muito discutidos. Assim, PEREIRA et al. (1999) observaram que o teor de proteína era maior em amostras de leite com CCS acima de 283.000 cels/mL, enquanto MACHADO et al. (2000) verificaram que a partir de 500.000 cels./mL ocorria redução no teor protéico.

A presença de mastite acarreta redução na concentração de sólidos totais em intensidade variável de 3% a 12%, conforme relatam BRITO & DIAS, (1998). MACHADO et al. (2000) e SILVA et al. (2000) não verificaram diferença significativa ($p < 0,05$) na concentração de sólidos totais à medida que a CCS se elevou.

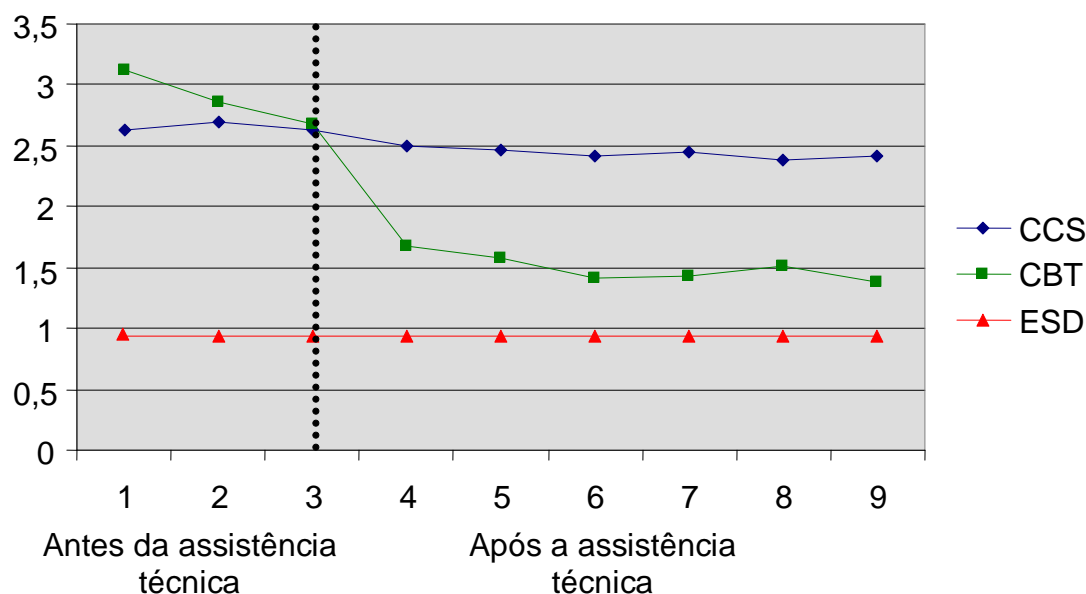


FIGURA 13- Variação dos valores de CCS, CBT e ESD (\log_{10}) no decorrer de nove meses de avaliação, três antes e seis durante a assistência técnica privada

A mastite, acompanhada de altas CCS, está associada à diminuição da concentração de lactose e potássio – mineral predominante – devido ao dano celular e à elevação nos níveis de sódio e cloro que passam do sangue para o

leite (PEREIRA et al. 1999).

Estudo realizado por TEIXEIRA et al. (2003) revela que ocorre aumento no teor de gordura à medida que a CCS aumenta, e que isto se deve, provavelmente, ao efeito de concentração. Segundo os autores, há redução da produção, que pode ser ocasionada pelo impacto da diminuição da lactose e, conseqüentemente, um leve aumento na percentagem de gordura. No mesmo trabalho, observaram que o EST aumenta à medida que diminui a CCS.

A lactose é sintetizada pelo Aparelho de Golgi das células epiteliais secretoras dos alvéolos mamários. A mastite provoca danos nesse tecido e altera os sistemas enzimáticos, e tem como conseqüência, a diminuição da biossíntese desse constituinte. Além disso, ela determina redução contínua na concentração de açúcar em leite com CCS acima de 100.000 cél./ mL.

SANTOS et al. (2006) relatam que são menores as concentrações de caseína em leite com CCS elevada. Tal redução pode ser explicada pela diminuição da capacidade de síntese e secreção dessa proteína em conseqüência do dano causado por toxinas bacterianas ao epitélio secretor.

TEIXEIRA et al. (2003), ao comparar amostras de leite com diferentes contagens de células somáticas, verificaram que o aumento desse parâmetro está relacionado com a redução da concentração de lactose, mas não apresenta relação com a concentração de sólidos totais.

Há diferença significativa ($p < 0,05$) entre o ESD antes e após a assistência técnica. Tal fato pode estar relacionado com a variação do CCS, uma vez que a correlação entre ambos é de -0,84 (Tabela 14).

Nas Figuras 14 e 15, estão as retas de tendência das médias mensais do Estrato Seco Desengordurado (ESD), em relação à contagem bacteriana total e à contagem celular somática, respectivamente. A análise de regressão, Figuras 15 e 16, permite avaliar o comportamento do ESD em relação a variação de CCS e CBT.

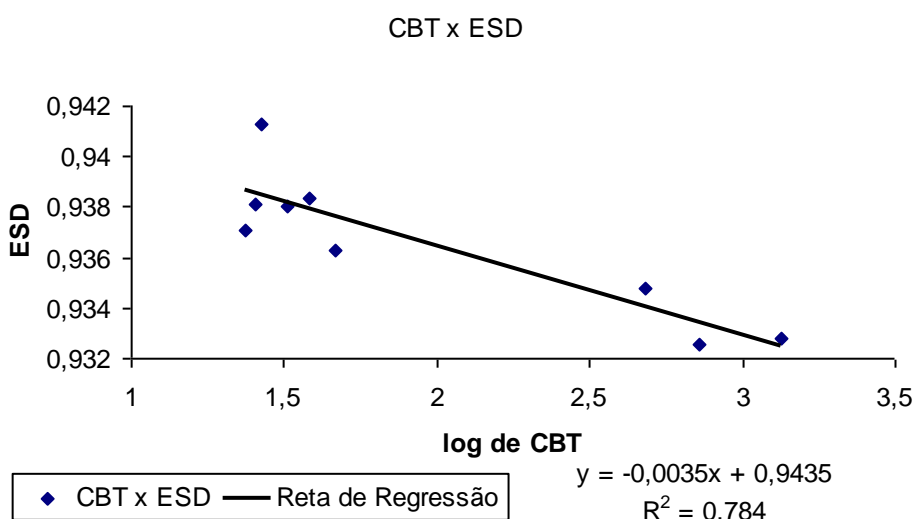


FIGURA 14 – Reta de tendência das médias de CBT em relação a ESD, em nove meses de avaliação

Ao analisar o coeficiente de determinação R^2 (Figura 14), observa-se que a variação explicada responde por uma boa porcentagem da variação total dos dados, ou seja, a dispersão em torno da equação de regressão é pequena em relação à variação total dos valores em torno de sua média. Isso pode revelar um bom grau de relação estatística. No presente experimento, o R^2 é de 0,784. Isso indica que 78,4% da variação da CBT estão relacionados com a variação do ESD, ou seja, 21,6% da variação do ESD não são explicados pela CBT. Isso significa que as predições baseadas na equação de regressão aproximam-se satisfatoriamente do valor de ESD.

A relação entre CBT e ESD apresenta resultados semelhantes ao de CCS e ESD. Isto pode ser explicado em parte pelo período de realização do experimento, que foi o mesmo para os dois parâmetros, e pela variação na contagem bacteriana que, como se sabe, quando elevada, pode interferir na composição. Isto geralmente acontece com leite estocado por longos períodos, mesmo se mantido em baixas temperaturas. Provavelmente, essa relação entre os dois parâmetros, CBT e ESD, não exista em leites recém-obtidos.

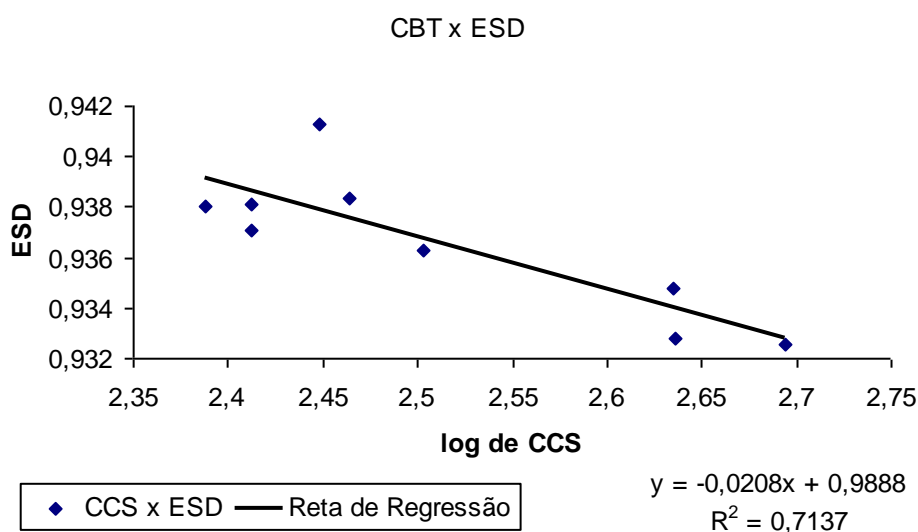


FIGURA 15 – Reta de tendência das médias de CBT em relação a ESD, em nove meses de avaliação

O percentual de ESD pode variar em função de vários fatores, como alimentação, idade do animal, fase de lactação, presença de enfermidades, além outros. O R^2 de 0,7137 indica que 71,37% da variação do ESD está relacionada com a variação CCS, ou seja, 28,63% não são explicados pela CSS.

A relação entre o ESD e a CCS sofre influência de outros fatores, indicando que essa ferramenta (CCS), apesar de eficiente, não determina, isoladamente, a variação no parâmetro em análise (ESD). Esses resultados estão de acordo com os apresentados por BUENO et al. (2005) em relação ao teor médio de um importante componente do ESD do leite, a proteína total. Estão de acordo também com HARMON (1994) em relação a lactose, o principal componente do ESD do leite em termos quantitativos.

6. CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos na pesquisa pode-se concluir que:

6.1 A assistência técnica privada ao produtor constitui importante ferramenta para a melhoria da qualidade de leite e impacta positivamente nos valores de CBT e CCS.

6.2 A rotina de ordenha é fundamental para o controle de mastite na propriedade, desde que realizada corretamente, ou seja, conforme a orientação e o acompanhamento da assistência técnica.

6.3 O manejo adequado da unidade produtora permite a obtenção de leite de boa qualidade, independentemente da época do ano, ou seja, no período seco ou no período de chuvas.

6.4 Concomitantemente a redução dos valores de CCS ocorre aumento dos valores de ESD, sendo alta a correlação entre esses dois parâmetros de qualidade do leite.

REFERÊNCIAS

ADAMS, D. M.; BARACH, J. T.; SPECK, M. L. Heat resistant proteases produced in milk by psychrotrophic bacteria of dairy origin. **Journal of Dairy Science**, Sanvov, v. 58, n. 6, p. 828-824, 1975.

AKHTAR, S., ALI, S. Monitoring of bovine health problems of small dairy herds in Islamabad capital territory: design, data and disease frequencies. **Tropical Animal Health and Production**, v. 26, n. 4, p.193-198, 1994.

ALMEIDA, A. C.; FONSECA, Y. M.; SOARES, T. M. P.; SILVA, D. P.; BUELTA, T. T. M.; SILVA, G. L. M.. Tratamento de mastite subclínica em bovinos utilizando bioterapia. **R. Un. Alfenas**. Alfenas: n. 5 p. 199-203, 2005.

ALVES, J. R. Efeito da suplementação de carboquelato de zinco na Contagem de Células Somáticas em Rebanho Confinado. **Universidade Estadual de Ponta Grossa**. Ponta Grossa: 2002.

ANDRADE, M. A. **Mastite bovina subclínica**: prevalência, etiologia e frequência de patógenos isolados das mãos de ordenhadores e teteiras, e testes de sensibilidade a drogas antimicrobianas. 1997. 113f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1997.

BALDASSI, L.; FERNANDES FILHO, M.; HIPÓLITO, M.; MOULIN, A. A. P.; CALIL, E. M. B.; PIRES, D. C. Etiologia da mastite subclínica na bacia leiteira de Ribeirão Preto: **Arquivos do Instituto Biológico** v. 58, n. 1, p. 29-36, 1991.

BENEDETTI, E.; PEDROSO, D. S. G. Efeitos da ordenha mecânica sobre a saúde do úbere. **Veterinária Notícias**, v. 2, n. 1, p. 51-60, 1996.

BORGES, M. F.; RANDAO, S C. C.; PINHEIRO, A. J. R.. Efeito bactericida do peróxido de hidrogênio sobre Salmonella em leite destinada a fabricação de queijos. **Revista de Microbiologia**, São Paulo, v. 20, n. 2, p.145-149, 1989.

BRAMLEY, A. J. Mastitis. In: ANDREW, A. H.; BLOWEY, R. W.; BOYD, H.; EDDY, R. G. (Ed). **Bovine medicine**: diseases and husbandry of cattle. Oxford: Blackwell Scientific, 1992. cap.21. p. 289-300.

BRANDÃO, S. C. C. O Futuro da Qualidade do Leite Brasileiro. **Indústria de Laticínios**. jul/ago, 2000. p. 68-71.

BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal** – RIISPOA. Brasília. 1997.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Estatísticas populacionais, sociais, políticas e culturais**. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 04 de nov. 2007.

BRASIL. **Instrução Normativa n. 51 de 18 de setembro de 2002**. Dispõe sobre regulamentos técnicos aplicados ao leite cru e pasteurizados. Diário Oficial da União, Brasília, 20 set. 2002. Seção 1, n. 183, p. 13-22.

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P.; VERNEQUE, R. S. Contagem bacteriana da superfície de tetas de vacas submetidas a diferentes processos de higienização incluindo a ordenha manual com participação do bezerro para estimular a descida do leite. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 5, p. 847-850, set./ out. 2000.

BRITO, J. R. F.; DIAS, J. C. **A qualidade do leite**. Juiz de Fora: Embrapa/Tortuga, 1998. 98p.

BROWN, D. F., ARDAYA, V. D. H., RIBERA, C. A. M. et al. Mastitis control programme in the developing dairy industry of Tropical Lowland Bolivia. **Tropical Animal Health and Production**, v. 30, n. 1, p. 3-11, 1998

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

BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; DIAS FILHO, F. C.. *Prototheca Zopfii*: Importante patógeno na etiologia da mastite bovina no Brasil. **Ciência Animal Brasileira**, v. 7, n. 3, p. 273-283, jul./set. 2006.

BUENO, V. F. F.; MESQUITA, A. J.; NEVES, R. B. S.; MANSUR, J. R. G.; OLIVEIRA, J. P.; ROSA, A. F. L.; COUTO, M. V.; FERNANDES, M. A. Influência da temperatura de armazenamento e do sistema de utilização do tanque de expansão na qualidade microbiológica do leite cru. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA, 22., 2003, Florianópolis. **Anais eletrônicos...**, Florianópolis: SBM, 2003.

CARNEIRO FILHA, D. M. V.; CARNEIRO, E. W.; WOLFF, L. A.; PORTES, V.; VAZ, A. K.. Efeito do uso de um selante interno de tetos na profilaxia de novas infecções intramamárias durante o período seco e no pós parto. **Acta Scientiae Veterinaria**. v. 34, n. 1, p. 111-118, 2006.

CASTBERG, H. G. Lipase activity. **International Dairy Federation Bulletin**, Brussels, v. 271, p. 18-20, 1992.

COSTA, E. O.; GARINO, J. R.; MELVILLE, P. A.; SILVA, J. A. B.. Estudo da etiologia das mastites bovinas nas sete principais bacias leiteiras do estado de São Paulo. **Revista Nappama**, São Paulo: a. 3, n. 4.

COUSIN, M. A. Presence and activity psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v. 45, p. 172, 1982.

COUSIN, C. M.; BRAMLEY, A. J. J. The microbiology of raw milk. In: ROBINSON, R. K. (ed.), **Dairy Microbiology**. Vol 1: The microbiology of Milk.

London: Applied Science, 1981. p.119-163.

CUNHA, M. F.; BRANDAO, S. C. C. A coleta a granel pode aumentar os riscos com as bactérias psicotróficas. **Indústria de Laticínios**. jul/ago, 2000. , p. 71-73.

DEKKERS, J. C. M.; ERP, T. V.; SCHUKKEN, Y. H. Economics benefits of reducing somatic cell count under the milk quality program of Ontario. **Journal of Dairy Science**, v. 79, n. 3, p. 396-401, 1996.

DIAS FILHO, F. C. **Perfil do produtor e características das propriedades rurais que utilizam ordenhadeira mecânica na bacia leiteira de Goiânia-GO**. 1997. 63f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1997.

DINIZ, M. A. P.R.; BRANDÃO, S. C. C.; FARIA, E. Tratamento de mastite subclínica e clínica, em vacas lactantes, com ácido acetilsalicílico, mastenzin e associação com ácido acetilsalicílico . **Hora Veterinária**, vol. 17, n. 102, p. 27-33, 1998

DOWNEY, W. K. Review of the progress of dairy science: flavour impairment from pre and post-manufacture lipolysis in milk and dairy products. **Journal Dairy Research**, Cambridge, v. 47, p. 237-252, 1980.

DÚRR, J. W. Estratégias para a melhoria da qualidade do leite. . In: CARVALHO, L. A.; ZOCCAL, R.; MARTINS, P. C.; ARCURI, P. B.; MOREIRA, M. S. P, 1ª edição, 323 p.. **Tecnologia e Gestão na Atividade Leiteira**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p. 89-97, 2005.

EMANUELSON, U.; FUNKE, H. Effect of Milk Yield on Relationship Between Bulk Milk Somatic Cell Count and Prevalence of Mastitis. **Journal of Dairy Science**, v. 74, n. 8, p. 2479-2483, 1991.

EMBRAPA, Qualidade do Leite e Segurança Alimentar, métodos de secagem de vacas. Disponível em: www.embrapa.br. Acesso em 08 out. 2006.

EMBRAPA. Estatísticas – Leite Brasil. **Produção, importação e consumo de leite no Brasil**, disponível em: <www.cnpqi.embrapa.br>. Acesso em: 21 jul. 2007.

FAGUNDES, C.M.; FISCHER, V.; SILVA, W.P.; CARBONERAI, 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**, v.36, n.2, p.568-572, 2006.

FERREIRA, L. G. Mapa do Estado de Goiás, com destaque para os municípios de Bela Vista de Goiás, São Miguel do Passa Quatro, Piracanjuba e Cristianópolis. Goiânia: **Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento**, Universidade Federal de Goiás (LAPIG/UFG), 2008.

FONSECA, L. F. L. Qualidade do leite e sua relação com equipamento de ordenha e sistema de resfriamento. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., 1998, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: [s.n.], 1998. p. 54-56, 1998.

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

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. Estratégias para redução da contagem de células somáticas do leite. In: **Minas Leite: Qualidade do leite e produtividade dos rebanhos leiteiros**. Juiz de Fora: p. 47, 1999.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. Qualidade do leite e controle de mastite. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE. 2., 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Milkpoint, 2002. p. 204.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Estratégias para controle de mastite e qualidade do leite**. São Paulo. Manole, 2006. 314p.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. Estratégias para a melhoria da qualidade microbiológica do leite e redução da contagem de células somáticas. In: ENCONTRO DOS TÉCNICOS DAS COOPERATIVAS AFILIADAS A CENTROLEITE. 1., 2007. Goiânia: **Palestra técnica**, Goiânia, ago., 2007.

GALTON, D. M., PETERSSON, L. G., MERRILL, W. G. Evaluation of udder preparations on intramammary infections. **Journal of Dairy Science**, v. 71, p. 1417-1421, 1988.

GOMES, S. T. Diagnóstico e perspectivas da produção de leite no Brasil. In: VILELA, D.; BRESSAN, M.; CUNHA, A. S. **Cadeia de lácteos no Brasil: restrições ao seu desenvolvimento**. Brasília: MCT/CNPq; Juiz de Fora: EMBRAPA Gado de Leite, 2001. p. 21-37.

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

HARDING, F. **Compositional quality milk quality**. Glasgow: Blackie Academic Professional, 1995. 165 p.

HARMON, R. J. Physiology of mastitis and factors affecting somatic cell counts. **Journal of Dairy Science**, v. 77, n. 7, p. 2103-2112, 1994.

HARMON, R. J. Fatores que afetam as contagens de células somáticas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1., 1998. Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1998. p. 7-15.

HARMON, R. J., EBERHART, R. J., JASPER, D. E., et al. **Microbiological procedures for the diagnosis of bovine udder infection**. Arlington: National Mastitis Council, 1990. 34p.

HILLERTON, E. Contagem bacteriana no leite: importância para a indústria e medidas de controle. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 2., 2000, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR, 2000. p. 59-65.

HOMAN, E. J., WATTIAUX, M. A. **Lactation and milking**. Madison: Babcock Institute for International Dairy Research and Development/University of Wisconsin, 1995. 94p.

International Organization for Standardization (ISO). Disponível em: <www.iso.org/iso>. Acessado em 20 de nov. 2007.

LARRY SMITH, K.; HOGAN, J. S. Milk quality. A worldwide perspective. In: NATIONAL MASTITIS COUNCIL, 37., 1998, Madison. **Proceedings...** Madison: NMC, 1998. p.3-9.

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

MAGALHAES, R. H.; FARO, L. E.; CARDOSO, V. L.; PAZ, C. C. P.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça holandesa. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 415-421, 2006.

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

MARTINS, P. C. Dinâmica da produção de leite no Brasil: Período 1990 - 2004.. In: CONGRESSO PANAMERICANO DO LEITE, n. 9., 2006, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre. v. 9. p. 527-530, 2006.

MARTINS, P. R. G.; FISHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; GOMES, J. F. STUMPF, W.; ZANELA, M. B. Produção e qualidade do leite em sistemas de produção da região leiteira de Pelotas, RS, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37 n. 1, p. 209 - 214, 2007.

MCKINNON, C. H., FULFORD, R. J., COUSINS. C. M. Effect of teat washing on the bacteriological contamination of milk from cows kept under various housing conditions. **Journal of Dairy Research**, v. 50, n. 2, p. 152-162, 1983.

MESQUITA, A. J. ; NEVES, R. B. S. ; COELHO, K. O. ; BUENO, V. F. F. ; MESQUITA, A. Q. A qualidade do leite na região Centro-Oeste. In: MESQUITA, A. J.; DÜRR, J. W.; COELHO, K. O., 1ª edição, 352 p.. **Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil**. Goiânia: Talento, 2006. v. 1, p. 9-22.

MESQUITA, A. J.; BUENO, V. F. F. Estudos sobre a qualidade do leite no Estado de Goiás. . In: CARVALHO, L. A.; ZOCCAL, R.; MARTINS, P. C.; ARCURI, P. B.; MOREIRA, M. S. P, 1ª edição, 323 p.. **Tecnologia e Gestão na Atividade Leiteira**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p. 99-103, 2005.

MESQUITA, A. J.; BUENO, V. F. F.; NEVES, R. B. S.; MANSUR, J. R. G.; OLIVEIRA, J. P. Milk quality in bulk tanks of community and individual use, in Goiás State – Brazil. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, 2., 2002, Ribeirão Preto. **Anais eletrônicos...**, Ribeirão Preto: Instituto Fernando Costa, 2002. [CD-ROM].

MURPHY, S. C.; BOOR, K. J. Raw milk bacteria tests and elevated bacteria counts on the farm: a review. In: PANAMERICAN CONGRESS ON MASTITIS CONTROL AND MILK QUALITY, 1., 1998, Merida. **Proceedings...** Merida: [s.n.], 1998. p. 232-235.

NADER FILHO, A.; SCHOKEN-ITURRINO, R. P.; ROSSI JÚNIOR, O. D.; CEMBRANELLI, E. M. Prevalência e etiologia da mastite bovina na região de Ribeirão Preto, São Paulo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 5, n. 2, p. 53-56, 1985.

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

NICKERSON, S. C. O Papel da Terapia no Controle da Mastite. Anais do 2º In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, 2., 2002, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2002. p. 24-27.

NICKERSON, S. C.; OWENS, W. D.; BODDIE, R. L. Mastitis in dairy heifers: initial studies on prevalence and control. **Journal of Dairy Science**, v. 78, n. 7, p. 1607-1618, 1995.

ORGANIZAÇÃO das Cooperativas Brasileiras. Disponível em: <www.meujornal.com.br/ocb>. Acesso em: 10 out. 2007.

PANKEY, J. W. Hygiene at milking time in the prevention of bovine mastitis. **British Veterinary Journal**, v. 145, n. 5, p. 401-409, 1989.

PEREIRA, A. R.; SILVA, L. F. P.; MOLON, L. K.; MACHADO, P. F.; BARANCELLI, G. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite I – gordura e proteína. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 36, n. 3, p. 429-433, 1999.

PHILPOT, W. N. Programas de qualidade do leite no mundo. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1ª edição, 1998, Curitiba. **Anais...** Curitiba, 1998, p. 16.

PHILPOT, W. N.; NICKERSON, S. C. **Mastitis: Counter Attack**. A strategy to combat mastitis. Illinois: Babson Brothers, 1991. 150p.

PHILPOT, N. W.; NICKERSON, S. C. **Vencendo a luta contra a mastite**. Piracicaba: Westfalia Surge/Westfalia Landtechnik do Brasil, 2002. 192p.

PRATA, L. F. **Fundamentos de ciência do leite**. Jaboticabal. Funep/Unesp: 1998.

RUEGG, P. L.; REINEMANN, D. J. Milk quality and mastitis tests. **The Bovine Practitioner**. Stillwater, v. 36, n. 1, p. 41-54, 2002.

SAMARA, S. I.; PRATA, L. F.; DUTRA, I. S. Diagnóstico da situação sanitária do gado leiteiro em Pitangueiras-SP: III. Mastite. **Ars Veterinária**, v. 12, n. ?, p. 141-147, 1996.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. Belo Horizonte: Fundação de Ensino e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 1998. 221p.

SANTOS, M. V. Impactos econômicos da CCS. DBO Mundo do Leite, São Paulo, p. 24 -26, 30 jun. 2007.

SANTOS, M.V. Utilizando a CCS e a CBT como ferramenta em tempos de pagamento por qualidade do leite. Parte 1. Acesso em 15 jul. 2007. Online. Disponível <http://www.milkpoint.com.br/>.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Importância de bactérias psicotróficas sobre a qualidade do leite. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 82, p. 13-19, 2001.

SANTOS, T. et al. Qualidade do Leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2002, Maringá. **Anais...** Maringá, 2002.

SCALO, A. R.; TOLEDO, J. C.. Gestão da qualidade: um estudo multicaso na cadeia de produção de leite e derivados. In: XIII SIMPEP, 2006, Bauru. Simpósio de engenharia de Produção, 2006.

SCHUKKEN, Y. H.; BUURMAN, J.; BRAND, A.; GEER, D. V; GROMMERS, F. J. Population dynamics of bulk milk somatic cell counts. **Journal of Dairy Science**, v. 73, n. 5, p.1343-1350, 1990.

SCHUKKEN, Y. H.; LESLIE, K. E.; WEERSINK, A. J.; MARTIN, S. W. Ontario bulk milk somatic cell count reduction program. 1 – Impact on somatic cell counts and milk quality. **Journal of Dairy Science**, v. 75, n. ?, p. 3352-3358, 1992.

SILVA, L. F. P.; PEREIRA, A. R.; MACHADO, P. F. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite II – lactose e sólidos totais. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 330-333, 2000.

SILVA, P. H. F.; ALMEIDA, M. C. F. Estabilidade térmica do leite. In: CONGRESSO NACIONAL DE LATICÍNIOS, 15., 1998, Juiz de Fora **Anais...** Juiz de Fora: ILCT, 1998. p.157-163.

SILVEIRA, I. A CARVALHO, E. P.; TEIXEIRA, D.. Influência de microrganismos psicotróficos sobre a qualidade do leite refrigerado. Disponível em www.laticínios.net . Acesso em 20 de out/2007.

SLAGHUIS, B. Sources and significance of contaminants on different levels of raw milk production. In: INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION SYMPOSIUM ON BACTERIOLOGICAL QUALITY OF RAW MILK, 1996, Wolfpassing. **Proceedings...** Wolfpassing, Austria: 178p. , 1996. p. 19-27.

SOUZA, G. N.; BRITO, J. R. F.; FARIA, C. G. Qualidade do leite de rebanhos bovinos localizados na Região Sudeste: Espírito Santos, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Julho/2005 a Junho/2006. In: MESQUITA, A. J.; DÜRR, J. W.; COELHO, K. O., 1ª edição, 352 p.. **Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil**. Goiânia: Talento, 2006. p. 39 – 54.

SOUZA, G. N.; BRITO, J. R. F.; MOREIRA, E. C.; BRITO, M. A. V. P.; SILVA, M. V. G. B. Fontes de variação para contagem de células somáticas em vacas leiteiras. . In: CARVALHO, L. A.; ZOCCAL, R.; MARTINS, P. C.; ARCURI, P. B.; MOREIRA, M. S. P, 1ª edição, 323 p.. **Tecnologia e Gestão na Atividade Leiteira**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, p. 121-135, 2005.

SOUZA, L. A. C. Assistência técnica da Produção de leite: estudo de caso do Projeto Educampo. 2005, 96p. Dissertação (Mestrado em Agronegócio) – Escola de Agronomia. Universidade federal de Goiás, Goiânia, 2005.

SPOMER, D. R. Bridging the gap between public health and consumer demand for high quality product. In: NATIONAL MASTITIS COUNCIL ANNUAL MEETING. 1ª edição., 1998. St. Louis: St. Louis: p. 44 – 46, 1998.

TEIXEIRA, N. M.; FREITAS, A. F.; BARRA, R. B. Influência de fatores de meio ambiente na variação mensal da composição e contagem de células somáticas do leite em rebanhos no Estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 55, n. 4, p. 491-499, ago. 2003.

TYLER, J. W.; WILSON, R. C.; DOWLING, P. Treatment of subclinical mastitis. Vet. Clin. North Am.: **Food Anim. Pract.**, v.8, p.17-27, 1992.

ANEXO

ANEXO 1

Questionário para Assistência Técnica

1. Tanque: () Coletivo () Individual
2. Alimentação utilizada com os animais em lactação:
() Silagem () Cana de açúcar () Pastagem
3. Volume produzido por dia:
() De 0 a 300 litros () 301 a 1000 litros () Acima de 1.000 litros
4. Número de mão-de-obra:
() 1 contratado () 2 contratados () 3 contratados () Acima de 3
() Familiar – 1 () Familiar – 2 () Acima de 2 pessoas da família
5. Número de mão-de-obra para a ordenha:
() 1 contratado () 2 contratados () 3 contratados () Acima de 3
() Familiar – 1 () Familiar – 2 () Acima de 2 pessoas da família
6. Número de animais em lactação: _____
7. Condição das instalações de ordenha
() Ótima () Muito Boa () Boa () Regular () Ruim
8. Condição dos tetos dos animais antes da ordenha
() Ótima () Muito Boa () Boa () Regular () Ruim
9. Foi observada a correta utilização do teste da caneca telada?
() Sim () Não

10. Há lavagem de tetos? Se há, quando?

Sim Não

11. Secagem dos tetos e material utilizado

Sim Não

12. Qual produto é utilizado e em que concentração para o *pré-dipping*?

Produto: _____ Concentração: _____

13. Qual é o tempo de contato do produto antes da secagem?

sem prazo correto 30 segundos

14. Tempo de colocação da ordenha

Imediatamente após a limpeza 30 segundos

15. Quais são as condições de funcionamento da ordenha?

Ótimas Muito Boas Boas Regulares Ruins

16. Existe excessiva admissão de ar?

Sim Não

17. Existe acúmulo de água na borda das teteiras?

Sim Não

18. Existe queda, deslizamento de teteiras?

Sim Não

19. Qual é o tempo e de ordenha?

Até 1 hora de 1 a 3 horas acima de 3 horas

20. Há sobreordenação?

() Sim () Não

21. Há pressão manual do conjunto de teteiras ao final da ordenha?

() Sim () Não

22. A válvula e o vácuo são desligados antes da retirada da unidade de ordenha?

() Sim () Não

23. No equipamento de ordenha existe extrator automático de teteiras?

() Sim () Não

24. Que produto é utilizado e em que concentração para o *pós-dipping*?

25. Qual é a condição que apresenta o produto e seu armazenamento

() Ótima () Muito Boa () Boa () Regular () Ruim

26. Qual é a avaliação dos tetos? Há presença de rachaduras, prolapso no esfíncter?

27. Existe uma linha de ordenha?

() Sim () Não

28. Existem lotes, e segregações durante a ordenha?

() Sim () Não

29. Há a prática de uso de solução clorada para imersão das teteiras?

() Sim () Não

30. Existe uma programação de trocas de borrachas de ordenhas?

() Sim () Não

31 Há anotações dos casos clínicos de mastite?

Sim Não

32 Faz-se a avaliação de mastite sub-clínical?

Sim Não

33 Quais são as condições de higiene do tanque de expansão?

Ótima Muito Boa Boa Regular Ruim

34 O local em que está instalado o tanque de expansão é

Ótimo Muito Bom Bom Regular Ruim

35 A água da propriedade é de boa qualidade?

Ótima Muito Boa Boa Regular Ruim

36 Água está de fácil disponibilidade para a ordenha e o tanque de expansão?

Sim Não

37 Qual é a temperatura de desligamento do tanque?

4° C acima de 4° C

38 ordenhador já fez algum treinamento para a prática de ordenha

Sim Não

39 Quais são as condições de higiene do ordenhador?

Ótimas Muito Boas Boas Regulares Ruins

ANEXO 2

Tabela 4 Valores de CBT encontrados por produtor antes e após a assistência técnica

| Produtores | CBT - Antes da assistência | | | CBT - Após assistência | | | | | |
|------------|----------------------------|-------|-------|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | | | | |
| 1 | 1834 | 3860 | 104 | 72 | 57 | 37 | 23 | 58 | 73 |
| 2 | 1056 | 76000 | 1700 | 330 | 73 | 148 | 85 | 99 | 34 |
| 3 | 959 | 3035 | 610 | 19 | 15 | 5 | 22 | 13 | 5 |
| 4 | 725 | 717 | 1377 | 61 | 120 | 16 | 54 | 29 | 10 |
| 5 | 73 | 260 | 180 | 20 | 15 | 26 | 19 | 28 | 7 |
| 6 | 1304 | 503 | 304 | 75 | 43 | 28 | 52 | 72 | 29 |
| 7 | 86 | 3493 | 452 | 71 | 19 | 39 | 63 | 22 | 83 |
| 8 | 1284 | 2430 | 112 | 16 | 10 | 61 | 7 | 11 | 12 |
| 9 | 215 | 503 | 416 | 41 | 56 | 135 | 108 | 17 | 28 |
| 10 | 14933 | 36936 | 4570 | 34 | 16 | 51 | 7 | 29 | 79 |
| 11 | 424 | 498 | 386 | 153 | 34 | 67 | 28 | 22 | 21 |
| 12 | 1384 | 4384 | 347 | 31 | 73 | 5 | 4 | 7 | 5 |
| 13 | 798 | 718 | 3580 | 28 | 19 | 32 | 11 | 19 | 15 |
| 14 | 5040 | 2437 | 474 | 86 | 82 | 64 | 59 | 145 | 62 |
| 15 | 26 | 178 | 779 | 36 | 70 | 55 | 22 | 69 | 18 |
| 16 | 524 | 9093 | 437 | 26 | 87 | 49 | 26 | 15 | 5 |
| 17 | 5366 | 321 | 410 | 14 | 17 | 6 | 100 | 42 | 34 |
| 18 | 1833 | 343 | 1057 | 32 | 82 | 5 | 8 | 40 | 71 |
| 19 | 19404 | 2172 | 487 | 587 | 89 | 25 | 42 | 37 | 8 |
| 20 | 4608 | 741 | 1340 | 30 | 19 | 21 | 17 | 45 | 28 |
| 21 | 10573 | 3404 | 50 | 95 | 21 | 15 | 14 | 6 | 18 |
| 22 | 4918 | 194 | 238 | 8 | 13 | 5 | 38 | 33 | 4 |
| 23 | 339 | 65 | 3753 | 104 | 31 | 24 | 22 | 21 | 26 |
| 24 | 2645 | 82 | 342 | 67 | 23 | 76 | 47 | 22 | 19 |
| 25 | 929 | 318 | 124 | 91 | 59 | 8 | 3 | 10 | 10 |
| 26 | 5104 | 110 | 304 | 31 | 23 | 49 | 16 | 14 | 38 |
| 27 | 5700 | 420 | 76000 | 55 | 31 | 4 | 9 | 23 | 29 |
| 28 | 106 | 80 | 389 | 46 | 30 | 29 | 18 | 19 | 8 |
| 29 | 14818 | 13966 | 129 | 78 | 129 | 95 | 33 | 77 | 55 |
| 30 | 6886 | 520 | 3691 | 23 | 95 | 21 | 17 | 44 | 61 |
| 31 | 21120 | 21534 | 5475 | 294 | 28 | 56 | 48 | 60 | 22 |
| 32 | 16191 | 78 | 91 | 53 | 78 | 33 | 28 | 64 | 149 |
| 33 | 1417 | 341 | 852 | 24 | 11 | 8 | 13 | 80 | 12 |
| 34 | 21287 | 77 | 414 | 64 | 34 | 9 | 120 | 53 | 88 |
| 35 | 232 | 23 | 109 | 15 | 52 | 125 | 64 | 55 | 20 |
| 36 | 376 | 303 | 551 | 58 | 200 | 37 | 23 | 23 | 5 |
| 37 | 124 | 1726 | 17 | 7 | 20 | 20 | 14 | 44 | 34 |
| 38 | 328 | 117 | 117 | 68 | 45 | 18 | 79 | 72 | 42 |
| 39 | 234 | 734 | 301 | 100 | 84 | 55 | 386 | 58 | 98 |
| 40 | 724 | 117 | 189 | 14 | 30 | 9 | 21 | 58 | 74 |
| Média | 1336 | 723 | 479 | 47 | 39 | 26 | 27 | 32 | 24 |

ANEXO 3

TABELA 5 - Valores de CCS encontrados por produtor antes e após a assistência técnica

| Produtores | CCS - Antes da assistência | | | CCS - Após assistência | | | | | |
|------------|----------------------------|------|------|------------------------|------|-----|-----|-----|-----|
| | | | | | | | | | |
| 1 | 436 | 763 | 229 | 218 | 160 | 222 | 280 | 181 | 238 |
| 2 | 275 | 442 | 307 | 316 | 372 | 205 | 359 | 190 | 315 |
| 3 | 347 | 266 | 179 | 84 | 153 | 153 | 152 | 197 | 178 |
| 4 | 1211 | 644 | 607 | 880 | 705 | 697 | 595 | 599 | 540 |
| 5 | 902 | 1086 | 1055 | 756 | 572 | 620 | 557 | 821 | 430 |
| 6 | 495 | 834 | 495 | 428 | 387 | 354 | 377 | 293 | 288 |
| 7 | 863 | 583 | 585 | 545 | 182 | 163 | 145 | 233 | 135 |
| 8 | 216 | 168 | 305 | 193 | 268 | 170 | 113 | 161 | 74 |
| 9 | 1578 | 473 | 454 | 326 | 367 | 441 | 368 | 382 | 190 |
| 10 | 205 | 290 | 342 | 263 | 200 | 61 | 103 | 42 | 97 |
| 11 | 216 | 666 | 82 | 168 | 121 | 237 | 205 | 203 | 64 |
| 12 | 211 | 317 | 305 | 215 | 142 | 117 | 180 | 193 | 322 |
| 13 | 369 | 324 | 538 | 243 | 293 | 241 | 311 | 234 | 389 |
| 14 | 506 | 321 | 506 | 226 | 237 | 154 | 281 | 207 | 146 |
| 15 | 893 | 679 | 459 | 269 | 265 | 372 | 312 | 747 | 569 |
| 16 | 1596 | 1325 | 1402 | 589 | 813 | 466 | 305 | 237 | 344 |
| 17 | 348 | 653 | 522 | 450 | 278 | 45 | 232 | 156 | 221 |
| 18 | 465 | 545 | 533 | 159 | 68 | 219 | 209 | 145 | 732 |
| 19 | 172 | 229 | 166 | 372 | 306 | 201 | 172 | 206 | 156 |
| 20 | 556 | 526 | 474 | 139 | 358 | 357 | 257 | 334 | 177 |
| 21 | 745 | 589 | 1163 | 342 | 222 | 74 | 145 | 138 | 266 |
| 22 | 478 | 201 | 438 | 450 | 275 | 311 | 376 | 198 | 227 |
| 23 | 296 | 362 | 255 | 268 | 297 | 120 | 184 | 278 | 232 |
| 24 | 245 | 1224 | 968 | 623 | 797 | 941 | 749 | 834 | 626 |
| 25 | 297 | 534 | 399 | 454 | 204 | 438 | 344 | 238 | 235 |
| 26 | 258 | 785 | 524 | 258 | 441 | 444 | 238 | 144 | 128 |
| 27 | 485 | 421 | 412 | 304 | 462 | 274 | 411 | 178 | 520 |
| 28 | 278 | 462 | 448 | 519 | 141 | 161 | 332 | 72 | 130 |
| 29 | 592 | 237 | 603 | 363 | 130 | 246 | 306 | 203 | 227 |
| 30 | 745 | 575 | 417 | 352 | 240 | 407 | 526 | 300 | 487 |
| 31 | 526 | 634 | 419 | 347 | 552 | 347 | 906 | 489 | 591 |
| 32 | 271 | 318 | 163 | 146 | 239 | 189 | 185 | 128 | 169 |
| 33 | 364 | 310 | 265 | 172 | 129 | 162 | 187 | 352 | 130 |
| 34 | 93 | 872 | 260 | 141 | 146 | 283 | 148 | 183 | 348 |
| 35 | 413 | 1131 | 692 | 342 | 606 | 357 | 521 | 398 | 336 |
| 36 | 403 | 446 | 1153 | 783 | 541 | 560 | 514 | 633 | 376 |
| 37 | 209 | 255 | 417 | 309 | 351 | 237 | 250 | 148 | 211 |
| 38 | 1167 | 723 | 207 | 594 | 1016 | 701 | 299 | 281 | 560 |
| 39 | 288 | 531 | 742 | 578 | 534 | 397 | 177 | 379 | 351 |
| 40 | 1562 | 594 | 838 | 357 | 337 | 360 | 504 | 405 | 406 |
| Média | 432 | 494 | 432 | 318 | 291 | 259 | 281 | 244 | 259 |

ANEXO 4

Tabela 6 - Valores de ESD obtidos por produtor antes e após a assistência técnica

| Produtores | CCS - Antes da assistência | | | CCS - Após assistência | | | | | |
|------------|----------------------------|-------|------|------------------------|------|------|------|-------|-------|
| | | | | | | | | | |
| 1 | 8,52 | 8,88 | 8,71 | 8,7 | 8,88 | 8,79 | 8,97 | 8,63 | 8,59 |
| 2 | 8,63 | 8,21 | 8,83 | 8,53 | 9 | 8,6 | 8,77 | 8,44 | 8,45 |
| 3 | 8,57 | 8,49 | 8,44 | 8,58 | 8,61 | 8,62 | 8,57 | 8,69 | 8,43 |
| 4 | 8,75 | 8,28 | 8,53 | 8,36 | 8,43 | 8,36 | 8,4 | 8,38 | 8,35 |
| 5 | 8,75 | 8,78 | 8,48 | 8,44 | 8,54 | 8,62 | 8,64 | 8,81 | 8,69 |
| 6 | 8,66 | 8,71 | 8,66 | 8,74 | 8,85 | 8,81 | 8,9 | 8,96 | 9,09 |
| 7 | 8,82 | 8,69 | 8,91 | 8,69 | 8,69 | 8,83 | 8,75 | 9,18 | 9,27 |
| 8 | 8,41 | 8,47 | 8,3 | 8,29 | 8,26 | 8,42 | 8,6 | 8,81 | 8,7 |
| 9 | 8,13 | 8,37 | 8,43 | 8,39 | 8,46 | 8,62 | 8,57 | 8,31 | 8,36 |
| 10 | 8,9 | 8,95 | 8,87 | 9,21 | 8,64 | 9,09 | 9,17 | 9,03 | 8,77 |
| 11 | 8,67 | 8,92 | 9,17 | 8,84 | 8,85 | 8,95 | 9,11 | 8,58 | 8,65 |
| 12 | 8,78 | 8,41 | 8,44 | 8,54 | 8,69 | 8,81 | 8,81 | 8,74 | 8,74 |
| 13 | 9,18 | 8,42 | 8,79 | 8,72 | 8,59 | 8,66 | 8,52 | 8,53 | 8,24 |
| 14 | 8,5 | 8,65 | 8,17 | 8,72 | 8,79 | 8,76 | 8,94 | 8,79 | 8,56 |
| 15 | 8,7 | 8,74 | 8,82 | 8,54 | 8,56 | 8,39 | 8,74 | 8,58 | 8,43 |
| 16 | 8,58 | 8,93 | 8,52 | 8,66 | 8,96 | 9,01 | 9,22 | 9,23 | 9,18 |
| 17 | 8,68 | 9,17 | 9,23 | 9,16 | 9,14 | 9,14 | 9,19 | 8,89 | 9 |
| 18 | 8,25 | 8,44 | 8,06 | 8,74 | 9,23 | 8,45 | 8,46 | 8,17 | 8,35 |
| 19 | 8,3 | 8,39 | 8,5 | 8,38 | 8,72 | 8,61 | 8,74 | 8,65 | 8,57 |
| 20 | 8,52 | 8,45 | 8,53 | 8,53 | 8,54 | 8,55 | 8,88 | 8,75 | 8,8 |
| 21 | 8,53 | 8,44 | 8,93 | 9,03 | 8,49 | 8,56 | 8,82 | 8,79 | 9,08 |
| 22 | 8,81 | 8,55 | 8,31 | 8,71 | 8,55 | 8,57 | 8,61 | 8,89 | 8,99 |
| 23 | 9,04 | 8,86 | 8,91 | 8,78 | 8,83 | 8,86 | 8,59 | 8,59 | 8,56 |
| 24 | 8,61 | 8,58 | 8,48 | 8,45 | 8,53 | 8,52 | 8,54 | 8,4 | 8,45 |
| 25 | 7,98 | 8,08 | 8,37 | 8,27 | 8,37 | 8,28 | 8,43 | 8,54 | 8,42 |
| 26 | 8,06 | 8,07 | 8,52 | 8,49 | 8,37 | 8,6 | 8,42 | 8,5 | 8,45 |
| 27 | 8,91 | 8,66 | 8,48 | 8,76 | 8,83 | 8,83 | 8,79 | 8,87 | 8,88 |
| 28 | 8,33 | 8,71 | 8,77 | 8,73 | 8,66 | 8,41 | 8,89 | 8,45 | 8,55 |
| 29 | 8,41 | 8,51 | 8,24 | 8,21 | 8,56 | 8,76 | 8,62 | 8,63 | 8,52 |
| 30 | 8,54 | 8,2 | 8,37 | 8,46 | 8,5 | 8,52 | 8,58 | 8,7 | 8,61 |
| 31 | 8,77 | 8,61 | 8,64 | 8,49 | 8,54 | 8,44 | 8,4 | 8,15 | 8,43 |
| 32 | 8,52 | 8,78 | 8,76 | 8,61 | 8,54 | 8,65 | 8,7 | 8,09 | 8,05 |
| 33 | 8,69 | 8,4 | 8,5 | 8,6 | 8,6 | 8,45 | 8,7 | 8,63 | 8,76 |
| 34 | 8,55 | 8,79 | 8,87 | 8,86 | 8,91 | 8,65 | 8,98 | 8,68 | 8,85 |
| 35 | 8,64 | 8,5 | 8,58 | 8,87 | 8,84 | 8,75 | 8,68 | 8,81 | 8,89 |
| 36 | 8,62 | 8,75 | 8,57 | 8,52 | 8,63 | 8,63 | 8,77 | 8,57 | 8,41 |
| 37 | 8,15 | 7,94 | 8,78 | 8,65 | 8,7 | 8,89 | 8,78 | 8,84 | 8,27 |
| 38 | 8,68 | 8,59 | 8,71 | 8,85 | 8,8 | 8,7 | 8,39 | 8,82 | 8,86 |
| 39 | 8,99 | 8,71 | 8,53 | 8,73 | 8,77 | 9,11 | 9,01 | 9,16 | 9,09 |
| 40 | 7,72 | 8,53 | 8,68 | 8,72 | 8,74 | 8,7 | 8,85 | 8,71 | 8,9 |
| Média | 8,56 | 8,561 | 8,60 | 8,63 | 8,67 | 8,67 | 8,73 | 8,670 | 8,651 |

ANEXO 5

Tabela 7 - Análise de variância entre as médias geométricas de CBT em amostras de tanque antes da assistência técnica, em relação à presença ou ausência de rotina de ordenha

| Grupo | Contagem | Soma | Média | Variância |
|-----------------------|----------|----------|----------|-----------|
| Sem rotina de ordenha | 25 | 74,09863 | 2,963945 | 0,28064 |
| Com rotina de ordenha | 15 | 41,4409 | 2,762727 | 0,224654 |

| Fonte da variação | SQ | gl | MQ | F | valor-P | F crítico |
|-------------------|----------|----|----------|----------|----------|-----------|
| Entre grupos | 0,379584 | 1 | 0,379584 | 1,459864 | 0,234417 | 4,098169 |
| Dentro dos grupos | 9,880513 | 38 | 0,260013 | | | |
| Total | 10,2601 | 39 | | | | |

* gl = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; MQ = quadrado médio; F = teste F calculado;
 Não há diferença significativa

Tabela 8 - Teste T entre as médias geométricas de CBT das amostras de tanque antes e depois da assistência técnica (n = 40)

| | Variável 1 | Variável 2 |
|--------------------------------|-------------|-------------|
| Média | 2,888488345 | 1,495660326 |
| Variância | 0,263079412 | 0,06205575 |
| Observações | 40 | 40 |
| Correlação de Pearson | 0,117587181 | |
| Hipótese da diferença de média | 0 | |
| gl | 39 | |
| Stat t | 16,21633781 | |
| P(T<=t) uni-caudal | 3,14443E-19 | |
| t crítico uni-caudal | 1,684875315 | |
| P(T<=t) bi-caudal | 6,28886E-19 | |
| t crítico bi-caudal | 2,022688932 | |

* gl = graus de liberdade;
 Há diferença significativa

Tabela 9 - Análise de variância entre as médias geométricas de CBT em \log_{10} em amostras de tanque após assistência técnica, em relação a interferência do período de chuvas

| Grupo | Contagem | Soma | Média | Variância | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|
| Com mais de 3 meses de chuva | 15 | 22,8617 | 1,524113 | 0,050552 | | |
| Com 3 meses de chuva | 11 | 15,62182 | 1,420165 | 0,069503 | | |
| Com um mês de chuva | 11 | 16,54012 | 1,503647 | 0,066775 | | |
| Fonte da variação | SQ | gl | MQ | F | valor-P | F crítico |
| Entre grupos | 0,072845 | 2 | 0,036422 | 0,598093 | 0,555541 | 3,2759 |
| Dentro dos grupos | 2,07051 | 34 | 0,060897 | | | |
| Total | 2,143354 | 36 | | | | |

* gl = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; MQ = quadrado médio; F = teste F calculado;

Não há diferença significativa

Tabela 10 - Análise de variância entre as médias geométricas de CCS em amostras de tanque antes da assistência técnica fornecida em relação à presença ou ausência de rotina de ordenha

| Grupo | Contagem | Soma | Média | Variância | | |
|-----------------------|----------|---------|----------|-----------|----------|-----------|
| Sem rotina de ordenha | 25 | 64,9165 | 2,59666 | 0,033044 | | |
| Com rotina de ordenha | 15 | 41,2774 | 2,751827 | 0,037485 | | |
| ANOVA | | | | | | |
| Fonte da variação | SQ | gl | MQ | F | valor-P | F crítico |
| Entre grupos | 0,225719 | 1 | 0,225719 | 6,508515 | 0,014884 | 4,098169 |
| Dentro dos grupos | 1,317863 | 38 | 0,034681 | | | |
| Total | 1,543583 | 39 | | | | |

* gl = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; MQ = quadrado médio; F = teste F calculado;

Há diferença significativa

Tabela 11 - Teste T entre as médias geométricas de CCS das amostras de tanque antes e depois da assistência técnica (n = 40).

| | Variável 1 | Variável 2 |
|--------------------------------|-------------|-------------|
| Média | 2,654847473 | 2,438190019 |
| Variância | 0,039579039 | 0,040513985 |
| Observações | 40 | 40 |
| Correlação de Pearson | 0,678057028 | |
| Hipótese da diferença de média | 0 | |
| gl | 39 | |
| Stat t | 8,532683804 | |
| P(T<=t) uni-caudal | 9,35129E-11 | |
| t crítico uni-caudal | 1,684875315 | |
| P(T<=t) bi-caudal | 1,87026E-10 | |
| t crítico bi-caudal | 2,022688932 | |

* gl = graus de liberdade;
Há diferença significativa

Tabela 12 - Análise de variância entre as médias geométricas de CCS em \log_{10} em amostras de tanque após da assistência técnica, em relação á interferência do período de chuvas

| Grupo | Contagem | Soma | Média | Variância | | |
|------------------------------|----------|----------|----------|-----------|----------|-----------|
| Com mais de 3 meses de chuva | 15 | 37,32071 | 2,488048 | 0,049973 | | |
| Com 3 meses de chuva | 11 | 26,87417 | 2,443106 | 0,041989 | | |
| Com um mês de chuva | 11 | 25,8654 | 2,3514 | 0,030316 | | |
| Fonte da variação | SQ | gl | MQ | F | valor-P | F crítico |
| Entre grupos | 0,11978 | 2 | 0,05989 | 1,431302 | 0,253034 | 3,2759 |
| Dentro dos grupos | 1,422663 | 34 | 0,041843 | | | |
| Total | 1,542443 | 36 | | | | |

* gl = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; MQ = quadrado médio; F = teste F calculado;
Não há diferença significativa

Tabela 13 - Teste T entre as médias aritméticas de ESD das amostras de tanque antes e depois da assistência técnica (n = 40)

| | ESD antes | ESD depois |
|--------------------------------|--------------|-------------|
| Média | 8,573666667 | 8,670166667 |
| Variância | 0,000109852 | 8,18462E-05 |
| Observações | 40 | 40 |
| Correlação de Pearson | 0,56157743 | |
| Hipótese da diferença de média | 0 | |
| gl | 39 | |
| Stat t | -3,285801596 | |
| P(T<=t) uni-caudal | 0,001077838 | |
| t crítico uni-caudal | 1,684875315 | |
| P(T<=t) bi-caudal | 0,002155676 | |
| t crítico bi-caudal | 2,022688932 | |

* gl = graus de liberdade;
Há diferença significativa

Tabela 14 – Correlação do ESD entre CBT e CCS após assistência técnica aos produtores

| | CCS | CBT | ESD |
|------------|----------|----------|-----|
| CCS | 1 | | |
| CBT | 0,950481 | 1 | |
| ESD | -0,84479 | -0,88542 | 1 |

Tabela 15 – Regressão das médias aritméticas encontradas de ESD em relação às médias geométricas de CBT após assistência técnica fornecida aos produtores

| Estatística de regressão | | | | | | |
|--------------------------|-------------|-------------|----------|----------|-------------------|--|
| Regressão | | | | | | |
| R múltiplo | 0,885420459 | | | | | |
| R-Quadrado | 0,783969389 | | | | | |
| R-quadrado ajustado | 0,753107873 | | | | | |
| Erro padrão | 0,001401604 | | | | | |
| Observações | 9 | | | | | |
| | gl | SQ | MQ | F | F de significação | |
| Regressão | 1 | 4,99037E-05 | 4,99E-05 | 25,40282 | 0,001496284 | |
| Resíduo | 7 | 1,37515E-05 | 1,96E-06 | | | |
| Total | 8 | 6,36551E-05 | | | | |

* gl = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; MQ = quadrado médio

Tabela 16 – Regressão das médias aritméticas encontradas de ESD em relação às médias geométricas de CCS após assistência técnica fornecida aos produtores

| Estatística de regressão | | | | | |
|--------------------------|-------------|-----------|----------|----------|-------------------|
| R múltiplo | 0,84478629 | | | | |
| R-Quadrado | 0,713663876 | | | | |
| R-quadrado ajustado | 0,672758715 | | | | |
| Erro padrão | 0,001613637 | | | | |
| Observações | 9 | | | | |
| | gl | SQ | MQ | F | F de significação |
| Regressão | 1 | 4,543E-05 | 4,54E-05 | 17,44679 | 0,004153077 |
| Resíduo | 7 | 1,823E-05 | 2,6E-06 | | |
| Total | 8 | 6,366E-05 | | | |

* gl = graus de liberdade; SQ = soma dos quadrados; MQ = quadrado médio