



ELISA DE SOUZA JUNQUEIRA REZENDE

**INSTRUÇÃO NORMATIVA 51: ADEQUAÇÃO
DO LEITE CRU EM TRÊS MESORREGIÕES DE
MINAS GERAIS**

**LAVRAS – MG
2011**

ELISA DE SOUZA JUNQUEIRA REZENDE

**INSTRUÇÃO NORMATIVA 51: ADEQUAÇÃO DO LEITE CRU EM TRÊS
MESORREGIÕES DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora

Dra. Sandra Maria Pinto

Coorientador

Dr. Luiz Ronaldo de Abreu

**LAVRAS – MG
2011**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca da UFLA**

Rezende, Elisa de Souza Junqueira.

Instrução Normativa 51 : adequação do leite cru em três
mesorregiões de Minas Gerais / Elisa de Souza Junqueira Rezende.
– Lavras : UFLA, 2011.

54 p. : il.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2011.

Orientador: Sandra Maria Pinto.

Bibliografia.

1. Qualidade do leite. 2. Legislação. 3. Contagem bacteriana
total. 4. Contagem de células somáticas. I. Universidade Federal de
Lavras. II. Título.

CDD – 637.127

ELISA DE SOUZA JUNQUEIRA REZENDE

**INSTRUÇÃO NORMATIVA 51: ADEQUAÇÃO DO LEITE CRU EM TRÊS
MESORREGIÕES DE MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência dos Alimentos, para a obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 29 de Abril de 2011.

Dr. Leorges Moraes da Fonseca	UFMG
Dr. Luiz Carlos de Oliveira Lima	UFLA
Dr. Luiz Ronaldo de Abreu	UFLA

Dra. Sandra Maria Pinto
Orientadora

**LAVRAS – MG
2011**

A Deus e a Nossa Senhora das Graças.

Aos meus pais, Celeste e Mauro.

Em especial, ao José Luiz.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus pela proteção, força e saúde.

Em especial a Professora Dra. Sandra Maria Pinto, minha orientadora, pela importante colaboração na minha formação acadêmica, pela amizade que se construiu a partir dos anos de convivência. Muito Obrigada, Sandra!

Ao meu esposo, José Luiz, por me incentivar nessa jornada e que continua a me incentivar e apoiar em todos os momentos.

Aos meus pais, que não mediram esforços para que eu chegasse até aqui.

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Departamento de Ciência dos Alimentos, pela oportunidade de realização do mestrado.

Ao Professor Coorientador Luiz Ronaldo de Abreu, pela amizade e ensinamentos transmitidos.

Aos Professores componentes da banca examinadora: Leorges Moraes da Fonseca e Luiz Carlos de Oliveira Lima, por se dedicarem em contribuir intelectualmente para o aprimoramento deste trabalho.

À Secretária Lucilene pela atenção de sempre e a Cleusa pela amizade.

À Cooperativa Agrícola Alto Rio Grande, Sr. Clóvis Corrêa da Silva (presidente CAARG) e Fernando Silva do Departamento de Qualidade do Leite, pela atenção, confiança e oportunidade.

A todos os Produtores de Leite CAARG, que participaram dessa pesquisa.

Ao IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes pelo convívio e amizades.

*"Por mais longa que seja a caminhada,
o mais importante é dar o primeiro passo."*

VINÍCIUS DE MORAES

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi diagnosticar a situação da qualidade (CCS e CBT) do leite cru refrigerado de tanques de fornecedores da Cooperativa Agrícola Alto Rio Grande Ltda. - Lavras - MG e verificar adequação a Instrução Normativa 51. Foram utilizados os resultados das amostras de leite cru refrigerado, analisadas no Laboratório da Clínica do Leite em Piracicaba-SP no período de jan./2006 a dez./2010. As amostras foram coletadas uma vez ao mês aleatoriamente, pelos transportadores de leite, diretamente dos tanques de refrigeração em frascos próprios, uma com conservante bronopol e a outra com azidiol, e enviadas ao laboratório em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável em até 48 horas. As médias geométricas para CCS encontradas foram de 506.000, 485.000, 440.000, 387.000 e 449.000 cél./mL. No 1º período da IN-51, 75% dos produtores estavam com valores de CCS acima de 315.000 cél./mL e 25% estavam acima de 816.000 cél./mL. Já no 2º período 75% dos produtores estavam com valores de CCS acima de 251.000 cél./mL e 25% estavam acima de 717.000 cél./mL. As médias geométricas para CBT encontradas foram de 286.000, 345.000, 481.000, 214.000 e 179.000 UFC/mL. No 1º período da IN-51, 75% dos produtores estavam com valores de CBT acima de 170.000 UFC/mL e 25% estavam acima de 1.253.000 UFC/mL. Já no 2º período 75% dos produtores estavam com valores de CBT acima de 136.000 UFC/mL e 25% estavam acima de 842.000 UFC/mL. Durante o período estudado as médias geométricas de CCS e CBT atenderam as exigências da IN-51. Há uma variabilidade muito grande nas análises de CCS e CBT dos produtores da CAARG. De acordo com os resultados dos quartis há uma tendência de diminuição da CCS e CBT nos leites da CAARG ao longo do período estudado.

Palavras-chave: Qualidade do leite. Legislação. Leite cru. Contagem de células somáticas. Contagem bacteriana total.

ABSTRACT

The aim of this study was to diagnose the situation of quality (SCC and TBC) refrigerated raw milk tank suppliers Agricultural Cooperative Upper Rio Grande Ltda - Lavras - MG, and fitness for Instruction 51. We used the results of refrigerated raw milk samples analyzed in the Laboratory Clinica do Leite in Piracicaba-SP from the Jan./2006 Dez./2010. The samples were collected once a month randomly, carriers of milk cooling tanks directly into bottles themselves, with a preservative and the other with bronopol azidiol, and sent to laboratory in cool boxes containing ice packs within 48 hours. The geometric means for SCC found were 506,000, 485,000, 440,000, 387,000 and 449,000 cél. / mL. In the 1st period of IN-51, 75% of producers with a range of CCS were above 315,000 cells / mL and 25% were above 816,000 cells / mL. In the 2nd period 75% of producers with a range of CCS were above 251,000 cells / mL and 25% were above 717,000 cells / mL. The geometric means for CBT were found to 286,000, 345,000, 481,000, 214,000 and 179,000 CFU / mL. In the 1st period of IN-51, 75% of producers were with CBT values above 170,000 CFU / mL and 25% were above 1,253,000 CFU / mL. In the 2nd period 75% of producers were with CBT values above 136,000 CFU / mL and 25% were above 842,000 CFU / mL. During the period studied the geometric means of SCC and TBC met the requirements of NI-51. There is a great variability in the analysis of SCC and TBC producers of CAARG. According to the results of the quartiles is a decreasing trend in milk SCC and TBC CAARG over the study period.

Keywords: Milk quality. Law. Raw milk. Somatic cell count. Total bacterial count.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Produção brasileira de leite – em bilhões de litros	14
Figura 2	Histórico da legislação leite nos últimos anos no Brasil	16
Figura 3	Mapa político do Estado de Minas Gerais separados por Mesorregiões	28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	IN-51/2002 - Regulamento Técnico de Qualidade do leite cru refrigerado.....	19
Tabela 2	Resultados de Contagem de Células Somáticas - CCS (x1.000/mL) das análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques de produtores de leite da CAARG, no período de jan/2006 a dez/2010.....	31
Tabela 3	Resultado de Contagem de Células Somáticas - CCS (x1.000/mL) - Mediana, 1º e 3º Quartil de análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques de produtores de leite da CAARG, no período de jan/2006 a dez/2010.....	33
Tabela 4	Resultados médios de Contagem de Bacteriana Total - CBT (x1.000 ufc/mL) das análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques refrigeradores de produtores de leite da CAARG, no período de jan/2006 a dez/2010.....	34
Tabela 5	Resultados de Contagem de Bacteriana Total - CBT (x1.000/mL) - Mediana, 1º e 3º Quartil de análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques de produtores de leite da CAARG, no período de jan/2006 a dez/2010.....	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	A produção de leite no Brasil e em Minas Gerais	14
2.2	Mudanças na legislação de leite ocorridas nos últimos anos no Brasil	15
2.3	Instrução Normativa 51	17
2.4	Qualidade do leite	21
2.5	Contagem de células somáticas	23
2.6	Contaminação bacteriana total	24
2.7	Refrigeração do leite na propriedade	26
3	MATERIAL E MÉTODOS	28
3.1	Área de estudo	28
3.2	Coleta de amostras e análises laboratoriais	29
3.3	Análise Contagem de células somáticas	29
3.4	Análise Contagem bacteriana total	30
3.5	Análises Estatísticas	30
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1	Contagem de células somáticas (CCS)	31
4.2	Contagem bacteriana total (CBT)	34
5	CONCLUSÕES	37
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
6.1	Recomendações à cadeia produtiva do leite	38
6.2	Recomendações à comunidade científica	39
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

O Estado de Minas Gerais é o principal produtor de leite do Brasil, responde por aproximadamente 27,8% do leite produzido no país (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA–IBGE, 2010). A produção do leite neste Estado é bastante diversificada. Verifica-se que em algumas regiões predomina a pecuária familiar, com volume de produção variando entre 50 a 300 litros de leite por dia. Outras regiões, porém, apresentam produção de média e grande escala, com volumes médios anuais predominantes acima de 500 litros de leite por dia (BORGES, 2010).

Um dos fatos mais importantes para o setor leiteiro nos últimos anos foi a aprovação da Instrução Normativa 51, de 18 de setembro de 2002 (IN-51), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2002), que tem como objetivo principal estabelecer padrões de qualidade do leite cru refrigerado para o novo cenário brasileiro e mundial.

A IN-51 estabelece que a partir de 2011, nos estados do Sul, Sudeste e Centro-Oeste e a partir de 2012, no Norte e Nordeste, o leite produzido deverá apresentar contagem de células somáticas (CCS) menor ou igual a 400.000 células/mL e contagem bacteriana total (CBT) menor ou igual a 100.000 UFC/mL respectivamente. Para leite de conjunto a CBT máxima deverá ser de 300.000 UFC/mL (BRASIL, 2002). A qualidade do leite cru passa a ser o melhor termômetro das mudanças que estão ocorrendo no setor, uma vez que a conquista da qualidade do leite só acontece mediante a profissionalização da cadeia como um todo.

A monitorização dos requisitos mínimos de qualidade do leite prevista nas normas criou a demanda por uma estrutura laboratorial nacional, a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL) credenciada pelo MAPA, e composta por laboratórios regionais que são

responsáveis pelas análises oficiais do leite quanto à composição físico-química, contagem bacteriana total (CBT), contagem de células somáticas (CCS), entre outras análises que deverão ser realizadas mensalmente.

A busca pela melhoria da qualidade do leite cru por parte dos setores envolvidos com a produção leiteira tem sido uma constante. Esta qualidade é, e será cada vez mais, um pré-requisito básico para garantir uma melhor remuneração dos produtores e a permanência efetiva dos mesmos na atividade. A avaliação da qualidade do leite nas fazendas visa determinar os pontos críticos nos sistemas de produção.

Nesse sentido, os dois tipos de análises que mais preocupa os produtores são a CCS e CBT. Esse é o motivo pelo qual os programas de treinamento sobre a qualidade do leite estão concentrados no setor primário da cadeia. Engana-se o produtor que apenas percebe vantagens para indústrias na opção - qualidade. Para estes, melhorar a qualidade do leite significa reduzir mastite, melhorar o manejo de ordenha, investir em tecnologias e equipamentos mais modernos, evitar perdas por condenação do leite (leite ácido, resíduos de antibióticos) e ter remuneração pela qualidade do leite, ao invés de somente pelo volume.

Este trabalho teve como objetivo diagnosticar a situação da qualidade (CCS e CBT) do leite cru refrigerado de tanque de fornecedores da Cooperativa Agrícola Alto Rio Grande Ltda. – Lavras – Minas Gerais e verificar adequação à IN-51.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A produção de leite no Brasil e em Minas Gerais

O aumento da produção de leite no Brasil o fez ser inserido na lista dos dez maiores produtores de leite do mundo. No ano de 2009, a produção brasileira de leite foi de 29,1 bilhões de litros. A taxa média de crescimento da produção brasileira de leite é de 4,4% ao ano, considerando os valores desde 2000. Entretanto, em 2008 e 2009 o crescimento foi superior a 6% ao ano. Em dez anos o país aumentou em 10 bilhões, ou 48%, a produção leiteira (Figura 1).

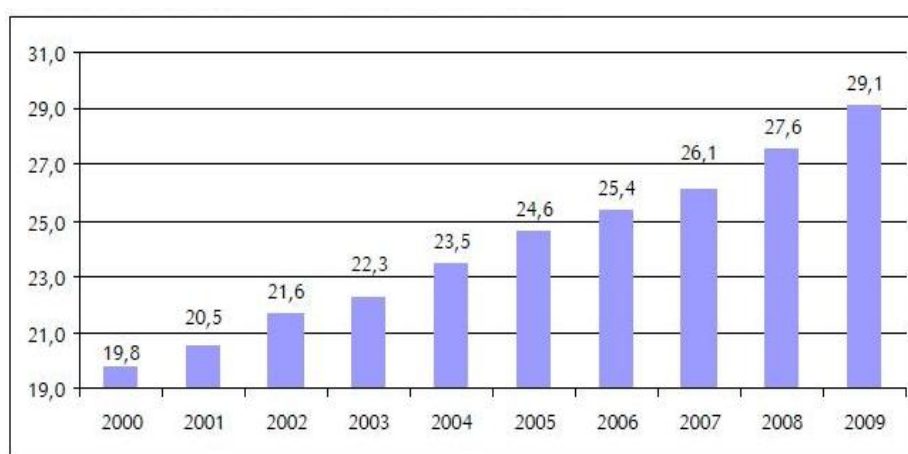


Figura 1 Produção brasileira de leite – em bilhões de litros
Fonte: IBGE (2010)

O estado de Minas Gerais aparece como maior produtor de leite brasileiro, sendo responsável por 7,93 bilhões de litros de leite produzidos. (IBGE, 2010). Apesar do crescimento a produção de leite no Brasil nas últimas décadas, a produtividade de leite por vaca ainda é considerada muito baixa, 1.224 Kg/vaca/ano, quando comparada a de outros países como os Estados Unidos, o qual apresenta maior produtividade com 9.219 Kg/vaca/ano

(EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA-EMBRAPA, 2008).

Os produtores devem fazer uso de todas as ferramentas técnicas a sua disposição para aumentar a produtividade e desenvolver uma pecuária leiteira sustentável e responsável. O cadastramento dos animais, o registro, o monitoramento e a avaliação do desempenho produtivo devem ser incorporados nas regras de eficiência de toda empresa leiteira para o aumento da produção e da produtividade (MONARDES, 2008).

2.2 Mudanças na legislação de leite ocorridas nos últimos anos no Brasil

A legislação federal que estabelece condições mínimas da produção, identidade e qualidade do leite brasileiro foi publicada no RIISPOA – Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal. De acordo com RIISPOA, o leite é classificado como tipo A, B e C, dependendo das condições de saúde animal, ordenha, transporte e beneficiamento (BRASIL, 1952).

Para seguir a evolução que acontecia em outros países, a modernização da inspeção, produção, coleta, do processamento, legislação e da comercialização do leite, grandes modificações aconteceram no setor leiteiro (VELLOSSO, 2002).

A Figura 2 representa as mudanças ocorridas na legislação de leite nos últimos anos no Brasil.

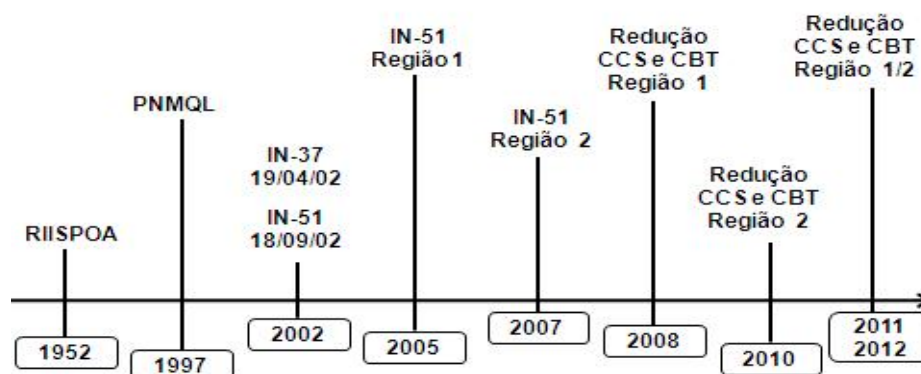


Figura 2 Histórico da legislação leite nos últimos anos no Brasil

Isso obrigou o setor a procurar maneiras de se adequar a nova realidade, sendo criado em 1997 o "Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite" (PNMQL). Membros da comunidade científica, do setor laticinista e do Ministério da Agricultura reuniram-se para que, juntos, chegassem a um diagnóstico das dificuldades enfrentadas, desde a produção primária até a comercialização do leite fluido e derivados lácteos. Desta forma foi possível traçar novas metas a serem perseguidas para a modernização do setor como um todo. A proposta definitiva para o PNMQL foi entregue ao governo em julho de 1999 (OLIVEIRA; GOMES; VELOSSO, 2000).

Assim, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em abril de 2002, por meio da Instrução Normativa nº37 (IN-37), instituiu a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL) (BRASIL, 2002). A Rede é composta por um laboratório de referência em Pedro Leopoldo, MG e por oito laboratórios estrategicamente localizados nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Goiás, Pernambuco e dois em Minas Gerais.

As análises realizadas pelos laboratórios credenciados à RBQL são: contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT), pesquisa de resíduos de antibióticos e determinação dos teores de gordura, proteína, lactose e sólidos totais do leite. Os laboratórios credenciados recebem mensalmente as amostras de leite de todos os produtores rurais que fornecem matéria-prima para as indústrias brasileiras. Os produtores rurais recebem de volta os resultados de suas análises e com isso, o MAPA pode acompanhar a qualidade do leite em cada propriedade rural, e exigir que os problemas detectados sejam resolvidos (DÜRR, 2004).

Em setembro de 2002, por meio da publicação da Instrução Normativa 51 (IN-51) o MAPA definiu novos parâmetros de qualidade e estabeleceu critérios de avaliação para o leite cru refrigerado. A IN-51 torna obrigatório para os estabelecimentos sob inspeção federal, desde julho de 2005, a análise mensal de leite cru, coletado em propriedades rurais e processado em estabelecimento sob inspeção federal (BRASIL, 2002).

2.3 Instrução Normativa 51

Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 1952; BRASIL, 2002).

A busca por melhores índices de produtividade não é o único desafio que a pecuária leiteira nacional precisa vencer. Desde julho de 2005, quando começou a vigorar a Instrução Normativa 51 (IN-51), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), nas Regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul do Brasil, indicadores de qualidade composicional (gordura, proteína e extrato seco desengordurado) e higiênico-sanitária (contagem de células

somáticas e contagem bacteriana total) são avaliados e monitorados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF).

Dentre as exigências encontradas na IN-51, destacam-se padrões de produção, identidade e qualidade do leite e coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. Para este último, estabelece que a coleta seja feita em caminhões-tanques isotérmicos, diretamente do tanque de refrigeração, por expansão direta ou latões contidos nos refrigeradores de imersão (CLEMENTE, 2009).

O leite cru refrigerado, independentemente do tipo, é aquele produzido nas propriedades rurais do território nacional e destinado à obtenção de Leite Pasteurizado para consumo humano direto ou para transformação em derivados lácteos em todos os estabelecimentos de laticínios submetidos à inspeção sanitária oficial (BRASIL, 2002).

De acordo com os limites estabelecidos na IN-51 (BRASIL, 2002), os teores mínimos estabelecidos de gordura, proteína e extrato seco desengordurados para o leite cru refrigerado, são respectivamente de 3g/100g, 2,9g/100g e 8,4g/100g.

A CBT e CCS são indicadores de qualidade higiênico-sanitária do leite, pois refletem as condições de higiene no momento da ordenha, da higiene das instalações, do armazenamento adequado do leite e, também, indicam a condição de saúde do úbere da vaca (SOUZA; CARVALHO; MENDONÇA, 2010).

A Tabela 1 ilustra os prazos e os parâmetros de qualidade estabelecidos pela Instrução Normativa 51.

Tabela 1 IN-51/2002 - Regulamento Técnico de Qualidade do leite cru refrigerado

Sul, Sudeste e Centro-Oeste	07/2005	07/2008	A partir 07/2011
Norte e Nordeste	07/2007	07/2010	A partir 07/2012
Contagem global máx. (UFC/mL)	1.000.000	750.000	100.000* (300.000**)
CCS (cel/mL)	1.000.000	750.000	400.000
Temperatura do leite (máximo após ordenha)	7°C	7°C	4°C
Temperatura de recebimento industrial	10°C	10°C	7°C

Fonte: Adaptado de Brasil (2002)

*Tanques individuais

**Leite de conjunto

De acordo com a Instrução Normativa 51 (BRASIL, 2002), o leite cru refrigerado, independente do seu tipo, deve ser coletado na propriedade rural e transportado a granel, visando promover a redução geral dos custos de obtenção e, principalmente, a conservação de sua qualidade até a recepção em estabelecimento submetido à inspeção sanitária.

Segundo Brasil (2002), Anexo VI:

O processo de coleta de Leite Cru Refrigerado a granel consiste em recolher o produto em caminhões com tanque isotérmicos construídos internamente de aço inoxidável, através de mangote flexível e bomba sanitária, acionada pela energia elétrica da propriedade rural, pelo sistema de transmissão ou caixa de cambio do próprio caminhão, diretamente do tanque de refrigeração por expansão direta ou dos latões contidos nos refrigeradores de imersão.

Para a refrigeração do leite na propriedade rural são permitidos dois tipos de tanques de refrigeração: por expansão direta e o tanque de imersão de latões em água. A IN-51 determina que a temperatura de refrigeração do leite seja 7°C, na propriedade rural/tanque comunitário, e 10°C no estabelecimento processador (BRASIL, 2002).

Os produtores podem formar parcerias ou associações para uso conjunto do tanque de refrigeração (“tanques comunitários”), desde que seja utilizado o tanque de refrigeração por expansão direta. A localização do tanque comunitário deve ser estratégica, de forma que facilite a entrega do leite de cada ordenha, não sendo permitido acumular a produção de mais de uma ordenha para o seu posterior envio, em uma única vez por dia, ao tanque comunitário (BRASIL, 2002).

A normativa acrescenta que o tempo entre a ordenha inicial e o recebimento para o beneficiamento não poderá exceder o prazo de 48 horas. O ideal é que não ultrapasse 24 horas.

O funcionário encarregado da coleta pode ser o próprio motorista, que deve cumprir as normas de higiene exigidas, e realizar as análises preliminares e a coleta das amostras necessárias. Caso o leite não esteja refrigerado até a temperatura máxima permitida ou houver qualquer problema, não poderá ser recolhido a granel e caberá a empresa processadora decidir o destino do produto.

É admitido o transporte de leite em latões e em temperatura ambiente desde que o laticínio aceite trabalhar com esta matéria-prima, e o leite atenda aos padrões de qualidade exigidos e seja entregue no máximo em duas horas após a conclusão da ordenha (BRASIL, 2002).

As empresas devem manter um programa de educação continuada aos produtores de leite (BRASIL, 2002). Este programa pode ser viabilizado através da prestação de assistência técnica ou extensão rural, complementado com eventos que agreguem conhecimento ou alertem para a importância das boas práticas de produção.

A norma legal exige que o Programa de Coleta a Granel deva ser formalizado e atualizado, onde deve constar: dados sobre o produtor, a produção, a frequência da coleta, além das informações sobre a qualidade da matéria-prima recebida.

Segundo Fonseca e Santos (2000), entre as limitações para o cumprimento da Instrução Normativa 51, destacam-se: deficiências na eletrificação rural, que inexistem em algumas regiões ou é de má qualidade - comprometendo a refrigeração do leite nas fazendas - falhas na estrutura viária - inviabilizando a chegada dos caminhões para coleta do leite - custo elevado do equipamento de refrigeração do leite e falta de capacitação e treinamento dos produtores para a melhoria da qualidade do leite. Dentro desse cenário, o produtor deve ser considerado como um dos principais elos da cadeia produtiva para a melhoria da qualidade do leite destinado ao consumo humano, sendo, para isso, fundamental a divulgação do conhecimento necessário.

Finalmente, a melhoria da qualidade do leite, particularmente do leite cru, abre um leque de novas possibilidades à indústria processadora, até então limitada a trabalhar com matéria-prima de baixo valor agregado. Inúmeros são os efeitos deletérios da baixa qualidade da matéria-prima sobre a qualidade dos produtos lácteos (GIGANTE, 2004).

2.4 Qualidade do leite

A demanda de produtos lácteos com maior vida de prateleira, manutenção de características sensoriais, nutritivas e de segurança são requisitos cada vez mais importantes para o consumidor e para a indústria e, conseqüentemente para o produtor, visto que a qualidade do leite tem como ponto de partida o local de produção. O principal conceito de qualidade é que não há como melhorá-la depois que o leite deixa a fazenda (SANTOS et al., 2007).

Compete ao produtor de leite vender à indústria de laticínio uma matéria-prima de excelente qualidade, bem como compete à indústria de laticínio beneficiar o leite e vender ao consumidor um produto lácteo seguro,

nutritivo e saboroso. Para que este processo seja eficaz, os estudos relacionados à melhoria da qualidade do leite devem ser contínuos.

Segundo Brandão (2006), qualidade é o fator de decisão básico mais importante para garantia consistente da confiança dos clientes nos produtos de uma determinada marca.

É necessário que esta qualidade seja constante, ou seja, possuindo certo grau de padronização, pois o consumidor quando adquire o produto, espera que da próxima vez este se apresente com a mesma qualidade.

Todos os especialistas na área de leite concordam que a qualidade do leite pode ser definida e medida levando em consideração seis aspectos: (ABREU, 2004).

- a) Contagem total de bactéria
- b) Contagem de células somáticas
- c) Integridade (sem adição de água ou outras substâncias)
- d) Aspectos estéticos (aparência)
- e) Composição química
- f) Isento de resíduos antimicrobianos, pesticidas e micotoxinas.

Se o leite cru a ser processado possui alta contagem de células somáticas, as alterações na composição do leite advindas do processo inflamatório na glândula mamária alteram as características sensoriais dos produtos lácteos, além de afetar negativamente a sua estabilidade, a vida de prateleira e o rendimento industrial. A fabricação de certos produtos de maior valor agregado somente se viabiliza se houver garantia do fornecimento de matérias-primas com padrão de qualidade adequado e em quantidade suficiente (GIGANTE, 2004).

Um programa de pagamento pela qualidade do leite deve incentivar o produtor a melhorar a sua qualidade, principalmente no que se refere a CBT e CCS, pois estes dois parâmetros dependem da adoção de práticas corretas de manejo, como a limpeza e higienização dos equipamentos de ordenha e o controle de mastite. São nesses parâmetros que o produtor consegue uma melhoria significativa da qualidade do seu produto em curto e médio prazo, já que com relação aos sólidos, nutrição, e principalmente a genética é que irão interferir para ocorrerem melhorias (MACHADO; CASSOLI, 2006).

2.5 Contagem de células somáticas

As células somáticas do leite são o conjunto de células de origem do sangue (linfócitos, macrófagos e neutrófilos) e células epiteliais de descamação da própria glândula mamária presentes no leite. Essas células são um indicativo da ocorrência de inflamação intramamária e podem ser usadas para distinguir uma glândula mamária infectada de uma não infectada (SANTOS et al., 2007).

A contagem de células somáticas (CCS) do leite é um critério de qualidade mundialmente utilizado por indústrias, produtores e entidades governamentais. A partir de 1992, os países da União Europeia, Nova Zelândia e a Austrália adotaram como limite máximo legal para a CCS do leite para consumo humano, o valor de 400.000 cél/mL, enquanto no Canadá e nos Estados Unidos, os limites fixados são, respectivamente, 500.000 e 750.000 cél/mL (SANTOS et al., 2007).

No Brasil, foi com a publicação da IN-51 (BRASIL, 2002) que se estabeleceram as novas exigências para a produção de leite e que se incluiu pela primeira vez a CCS como um parâmetro de qualidade a ser controlado. Atualmente, nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste a legislação determina uma contagem máxima de 750.000 cél/mL de leite (Tabela 1).

A elevação da CCS no leite (acima de 200.00 cel/mL) indica a ocorrência de mastite, a qual reduz a quantidade de leite produzido pelo animal e causa redução na concentração dos componentes nobres do leite (gordura, caseína e lactose), assim como aumento nas concentrações de sódio, cloro e proteínas do soro. Em termos econômicos, a elevada CCS traz grandes prejuízos, tanto ao produtor de leite como para a indústria de laticínios. Com relação ao produtor, as maiores perdas estão relacionadas à queda na produção por parte dos animais infectados (SANTOS et al., 2007).

A presença de alta CCS afeta o tempo de vida de prateleira dos derivados, causando enormes prejuízos para a indústria de laticínios. Em termos quantitativos, um aumento da CCS no leite de 100.000 para 900.00 cel/mL pode determinar uma redução de 11% no rendimento da fabricação de queijo (SANTOS; FONSECA, 2002; BARBANO, 2006).

Machado e Cassoli (2006) a homogeneização insuficiente do leite, no momento de coleta da amostra é umas das principais fontes de variação observadas em resultados de gordura e CCS. Pela menor densidade, a gordura se concentra na superfície do leite e, agregada a ela, as células somáticas. Portanto, uma homogeneização por tempo insuficiente pode resultar em elevação da CCS. Os autores ressaltaram também a importância da utilização de procedimentos adequados de conservação das amostras para assegurar a obtenção de resultados confiáveis.

2.6 Contaminação bacteriana total

A Contagem Bacteriana Total (CBT) é a contagem do número de bactérias presentes numa dada amostra de leite, que dependerá, basicamente, da contaminação microbiana inicial do leite, bem como da taxa de multiplicação microbiana (SANTOS; FONSECA, 2002).

A CBT no leite cru é um importante indicador da qualidade. A qualidade microbiológica do leite depende, dentre outros, da saúde da glândula mamária, das condições de manejo do rebanho, da higiene na obtenção do leite, da higiene da sala de ordenha, equipamentos e utensílios usados, do estado de saúde do ordenhador e das condições de armazenamento deste leite cru (FONSECA; SANTOS, 2000).

Cassoli (2005) observou que amostras conservadas com Azidiol e mantidas sob refrigeração (7°C) podem ser analisadas em até sete dias úteis após a coleta sem comprometer os resultados. Entretanto é preciso garantir que o conservante tenha sido adicionado na quantidade correta, que a amostra não sofra congelamento e que a temperatura não se eleve.

O tempo prolongado de armazenagem do leite e as temperaturas de refrigeração favorecem o crescimento e predomínio de bactérias psicotróficas (SANTOS; FONSECA, 2002). Fagundes et al.(2006) constataram que entre as bactérias psicotróficas o gênero mais comumente isolado no leite é *Pseudomonas spp* estando sua presença intimamente relacionada com a higiene das mãos dos ordenhadores, dos equipamentos, da superfície de tetos e da qualidade da água.

A qualidade bacteriológica do leite cru é de grande importância para a qualidade do produto final, estando diretamente relacionada com sua vida de prateleira. Mesmo que a maioria das bactérias psicotróficas seja destruída à temperatura de pasteurização, suas enzimas lipolíticas e proteolíticas podem resistir a este processo degradando a gordura e proteína dos produtos processados e diminuir sua qualidade final (BOOR et al., 1998).

O padrão para contagem bacteriana total do leite cru na Austrália, Estados Unidos e União Européia equivale a 100.000 UFC/mL (VAN SCHAIK et al., 2002). No Brasil, a IN-51 estabelece que o valor de CBT deva ser menor

que 750.000 UFC/mL para as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (BRASIL, 2002).

Leite cru refrigerado com alta CBT pode provocar um impacto negativo em toda cadeia de produção de leite: produtor, indústria e consumidor. Alta contagem bacteriana pode acarretar vários prejuízos, tais como: desvalorização do leite pelas empresas que realizem o pagamento por qualidade; alterações no sabor e odor do leite e seus derivados; alterações no tempo de validade do leite pasteurizado e dos produtos lácteos; e, até mesmo, infecções intestinais e sistêmicas no consumidor, tendo, portanto, um importante impacto na segurança dos alimentos (SANTOS, 2003).

2.7 Refrigeração do leite na propriedade

A refrigeração do leite na propriedade rural tem sido uma das questões mais debatidas nos últimos tempos, por aceitar-se que ela tem fundamental importância na manutenção da qualidade do leite, principalmente no quesito contagem bacteriana. A refrigeração tem passado por avanços significativos nos últimos tempos, com cada vez mais tecnologia aplicada aos tanques refrigeradores disponíveis para comercialização no país. Isto só está sendo possível com maior competitividade do setor e maior exigência dos compradores, que com maior orientação técnica estão buscando equipamentos construídos com material adequado dentro das normas internacionais e eficiência comprovada (HORST, 2006). Para a refrigeração do leite na propriedade rural são permitidos dois tipos de resfriadores: tanque de refrigeração por expansão direta e o tanque de imersão de latões em água (BRASIL, 2002).

A forma mais eficiente para resfriamento rápido é o uso de tanques de expansão. Esses equipamentos apresentam grande superfície de contato e

agitação, o que favorece o rápido abaixamento da temperatura. Dessa forma, a utilização de resfriadores de imersão, nos quais os latões são imersos na água gelada, não oferece a mesma eficiência, pois as trocas de calor são muito mais lentas. Como não há agitação do leite, não ocorre o resfriamento uniforme, fazendo com que ocorra maior multiplicação de bactérias na parte interna do latão (SANTOS; FONSECA, 2007).

A refrigeração do leite imediatamente após a ordenha é o fator individual mais importante para manutenção da qualidade do mesmo, mas deve-se afirmar também que todos os outros cuidados devem ser levados em consideração, pois a refrigeração somente mantém, mas não melhora a qualidade do leite (ABREU, 2006).

3 MATERIAL E METÓDOS

3.1 Área de estudo

Os dados utilizados neste estudo foram cedidos pela Cooperativa Agrícola Alto Rio Grande Ltda. (CAARG), referente às informações arquivadas no Departamento de Qualidade do Leite, a qual se encontra localizada na cidade de Lavras no estado de Minas Gerais. Os dados armazenados foram sistematizados por produtores, que se localizam em três mesorregiões do estado de Minas Gerais. As mesorregiões do Campo das Vertentes, Sul e Sudoeste de Minas e Oeste de Minas (Figura 3). Mais especificamente nos seguintes municípios: Bom Sucesso, Camacho, Campo Belo, Cana Verde, Candeias, Carmo da Cachoeira, Carrancas, Conceição da Barra de Minas, Cristais, Formiga, Ibituruna, Ijaci, Ingaí, Itumirim, Itutinga, Lavras, Luminárias, Nazareno, Nepomuceno, Perdões, Ribeirão Vermelho, Santo Antonio do Amparo, São Bento Abade, São Francisco de Paula, Três Corações, Três Pontas e Varginha.



Figura 3 Mapa político do Estado de Minas Gerais separados por Mesorregiões
Fonte: MESORREGIÕES...(2010)

3.2 Coleta de amostras e análises laboratoriais

Foram utilizados os resultados das amostras de leite cru refrigerado, analisadas no Laboratório da Clínica do Leite da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz-USP, em Piracicaba-SP

As amostras de leite foram coletadas uma vez ao mês de forma aleatória, pelos transportadores de leite (carreiros) diretamente dos tanques de refrigeração de expansão, individual ou coletivo, e dos tanques de produtores cooperados, totalizando 86.245 amostras. Estas análises foram realizadas mensalmente entre o período de janeiro de 2006 a dezembro de 2010.

A coleta foi realizada em condições assépticas, após a agitação mecânica programada no próprio tanque de expansão, e o leite foi armazenado em frasco contendo conservante bronopol (análise de CCS) e azidiol (análise de CBT), acondicionados em caixas isotérmicas, contendo gelo e encaminhados em até 48h, ao Laboratório Clínica do Leite, pela transportadora da própria clínica.

Chegando à Clínica do Leite as amostras foram verificadas quanto às condições de armazenamento e temperatura, sendo que, aquelas que se apresentaram sem condições para análise foram descartadas. As análises de CCS foram realizadas por citometria de fluxo, utilizando-se o equipamento Somacount 300[®] e para análise de CBT o Bactocount IBC[®].

3.3 Análise Contagem de células somáticas

A análise de contagem de células somáticas (CCS) foi realizada em equipamentos analisadores eletrônicos, como o Somacount 300 da Bentley®, com capacidade de análise de até 300 amostras por hora. Este equipamento tem como princípio de funcionamento a citometria de fluxo. O DNA das células da amostra é corado pelo brometo de etídio, que é um corante fluorescente. Depois

de corado o DNA das células chega ao compartimento denominado citômetro (“*flow cell*”), por meio de um fluido carreador, onde há a incidência de *laser* sobre uma alíquota da amostra com DNA corado. Ocorre então a emissão de fluorescência, proporcional à quantidade de brometo de etídio ligado ao DNA, que é transformada em pulso elétrico, amplificado, filtrado e convertido em CCS e o resultado é expresso em células por mL de leite (SOMACOUNT..., 1997).

3.4 Análise da Contagem bacteriana total

A contagem bacteriana total (CBT) foi realizada em equipamentos analisadores eletrônicos, como Bactocount IBC[®], cujo princípio de análise baseia-se na citometria de fluxo. Um corante fluorescente, brometo de etídio, se liga ao DNA das células, que são levadas por meio de um fluido carreador a um compartimento de passagem. Neste compartimento há a incidência de um feixe de *laser* sobre a amostra com DNA corado, que ao incidir no brometo de etídio resulta na emissão de fluorescência, que é captada como pulso eletrônico. A intensidade e a amplitude, dos pulsos de fluorescência captados são traduzidas em contagens individuais de bactérias e então transformadas estatisticamente em UFC/mL por meio de uma curva de calibração previamente elaborada (BACTOCOUNT, 2002).

3.5 Análises Estatísticas

Os resultados das análises foram comparados com a exigência da IN-51 para as Regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste. A unidade experimental foi o tanque (individual ou coletivo) de onde foram coletadas as amostras. Assim, foram calculadas as médias aritméticas, geométricas, desvio padrão, mediana, 1º Quartil e 3º Quartil por mês das variáveis (CCS e CBT).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Contagem de células somáticas (CCS)

A Tabela 2 representa os resultados médios de Contagem de Células Somáticas - CCS das análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques de produtores da CAARG, no período do levantamento.

Tabela 2 Resultados de Contagem de Células Somáticas - CCS (x1.000/mL) das análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques de produtores de leite da CAARG, no período de jan/2006 a dez/2010

Parâmetro	Ano	N*	Média	Média Geom.	DP**	Limites CCS cél./mL***
CCS	2006	5465	670	506	570	1.000
	2007	6259	701	485	650	1.000
	2008	9304	642	440	617	1.000/750
	2009	11908	593	387	610	750
	2010	9468	660	449	655	750

* N: Número de amostras

** DP: Desvio Padrão

*** Limites CCS cél./mL

Fonte: Brasil (2002)

Os limites máximos estabelecidos na IN-51/2002 para CCS nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste em 2005 foram de 1.000.000 cél./mL. Em julho de 2008 este valor máximo foi reduzido para 750.000 cél./mL, sendo que em julho de 2011 esse valor vai ser reduzido para 400.000 cél./mL (Tabela 1).

O uso de média geométrica tem sido recomendado para análise tanto de CCS de vacas analisadas individualmente, como da CCS do leite de tanque de rebanhos leiteiros, sendo aprovada por diversos países. A utilização da média geométrica é vantajosa para o produtor, pois o impacto de um valor elevado de CCS sobre a média geométrica é menor que aquele observado para média aritmética dos mesmos valores de CCS. Desse modo a média geométrica apresenta menor variância, o que reduz o impacto de valores individuais

elevados, os quais podem ser resultados de erros de amostragem ou de análise. Quanto maior a diferença entre os resultados da CCS durante três meses consecutivos, maior será a diferença entre a média geométrica e aritmética, no entanto, a média geométrica nunca é maior que a média aritmética (SANTOS et al., 2007).

Entre o período estudado de janeiro de 2006 a dezembro de 2010 as médias geométricas para CCS foram de 506.000, 440.000, 485.000, 387.000 e 449.000 cél./mL, respectivamente (Tabela 2). As médias aritméticas anuais de CCS menores e maiores foram 593.000 e 701.000 cél./mL (Tabela 2). Este fato ressalta a necessidade de se utilizar médias geométricas, para atender a legislação e para minimizar o efeito de contagens extremas às médias mensais. O maior valor do desvio padrão durante o período foi de 655.000 cel/mL, (Tabela 2) o que demonstra a grande variabilidade entre os dados.

Na Tabela 3 é representada a mediana, 1º e 3º Quartil com limites estabelecidos para CCS de acordo com a IN-51 (2002).

Verifica-se que, para o 1º Período da IN-51 e 2º período os valores de mediana foram de 509.000 e 440.000 cél./mL, respectivamente. A mediana é o valor em que metade da população está acima e metade está abaixo. No 1º período da IN-51, 75% dos produtores estão com valores de CCS acima de 315.000 cél./mL (Q_1) e 25% estão acima de 816.000 cél./mL (Q_3). Já no 2º período os produtores estão com valores de CCS acima de 251.000 cél./mL (Q_1) e 25% estão acima de 717.000 cél./mL (Q_3).

Segundo Santos e Fonseca (2007), a CCS do tanque tem se tornado cada vez mais disponível aos produtores que fornecem leite para empresas que fazem o pagamento por qualidade. Esse dado está relacionado com a qualidade do leite. Em termos de metas para saúde da glândula mamária, recomenda-se CCS do tanque menores que 250.000 cel/mL.

Tabela 3 Resultado de Contagem de Células Somáticas - CCS ($\times 1.000/\text{mL}$) - Mediana, 1º e 3º Quartil de análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques de produtores de leite da CAARG, no período de jan/2006 a dez/2010

Parâmetro	1º Período	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Limites CCS* cél./mL
CCS	Jan./Dez. 2006	331	510	867	1.000
	Jan./Dez. 2007	316	518	814	1.000
	Jan./Jun. 2008	299	498	768	1.000
	Média	315	509	816	
	2º Período	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Limites CCS cél./mL
	Jul./Dez. 2008	252	452	713	750
	Jan./Dez. 2009	231	405	686	750
	Jan./Dez. 2010	271	462	752	750
	Média	251	440	717	

* Limites CCS cél./mL

Fonte: Brasil (2002)

De acordo com a IN-51 (BRASIL, 2002), para o controle de qualidade da matéria-prima, deve-se fazer a média geométrica das três últimas análises do produtor para comparar ao limite máximo de CCS exigido pela instrução normativa 51.

De acordo com a exigência da IN-51 para CCS no período de 4 anos as médias geométricas anuais do leite da CARRG atenderam aos limites estabelecidos. Esses resultados são semelhantes encontrados por outros autores, com trabalhos realizados no estado de Minas Gerais (FONSECA et al., 2006), encontraram 361.000 cel/mL. Na Região Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro), Souza, Brito e Faria (2006) encontraram a média geométrica para CCS dos rebanhos no período analisado de 348.000 cél/mL.

A partir de julho de 2011 o valor limite de CCS será de 400.000 cél/mL, estando muito próximo a média geométrica no ano de 2010, a qual foi de 419.000 cél./mL (Tabela 2). Embora os valores encontrados no período de estudo desse trabalho tenham atendido aos limites propostos pela IN-51. Ações

de transferência de incentivos e tecnologias praticadas pelas indústrias e cooperativas, através de bonificações pela redução de CCS e CBT, podem levar a resultados melhores (SOUZA et al.,2008).

4.2 Contagem bacteriana total (CBT)

A Tabela 4 representa os resultados médios de Contagem de Bacteriana Total - CBT das análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques de produtores da CAARG, no período do levantamento.

Tabela 4 Resultados médios de Contagem de Bacteriana Total - CBT (x1.000 ufc/mL) das análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques refrigeradores de produtores de leite da CAARG, no período de jan/2006 a dez/2010

Parâmetro	Ano	N*	Média	Média Geom.	DP**	Limites CBT ufc/mL***
CBT	2006	5408	543	286	694	1.000
	2007	7010	1295	345	1905	1.000
	2008	10086	1764	481	2569	1.000/750
	2009	11895	967	214	1895	750
	2010	9442	766	179	1532	750

* N: Número de amostras

** DP: Desvio Padrão

*** Limites CBT ufc/mL

Fonte: Brasil (2002)

Semelhante à contagem de células somáticas, deve-se fazer a média geométrica das três últimas análises do produtor para comparar ao limite máximo de CBT exigido pela IN-51 (BRASIL, 2002).

As médias geométricas para CBT encontradas foram de 286.000, 345.000, 481.000, 214.000 e 179.000 UFC/mL. (Tabela 4). As médias aritméticas anuais de CBT menores e maiores foram 543.000 e 1.764.000 UFC/mL (Tabela 4).

O maior valor do desvio padrão durante período foi de 2.569.000 UFC/mL, (Tabela 4) o que demonstra a grande variabilidade entre os dados

Na Tabela 5 é representada a mediana, 1º e 3º Quartil com limites estabelecidos para CBT de acordo a IN-51 (BRASIL, 2002). Verifica-se que, para o 1º período da IN-51 e 2º período os valores da mediana foram de 395.000 e 281.000 UFC/mL, respectivamente. A mediana é o valor em que metade da população está acima e metade está abaixo. No 1º período da IN-51, 75% dos produtores estão com valores de CBT acima de 170.000 UFC/mL (Q₁) e 25% estão acima de 1.253.000 UFC/mL (Q₃). Já no 2º período 75% dos produtores estão com valores de CBT acima de 136.000 UFC./mL (Q₁) e 25% estão acima de 842.000 UFC./mL (Q₃).

Tabela 5 Resultados de Contagem de Bacteriana Total - CBT (x1.000/mL) - Mediana, 1º e 3º Quartil de análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques de produtores de leite da CAARG, no período de jan/2006 a dez/2010

Parâmetro	1º Período	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Limites CBT UFC/mL*
	Jan./Dez. 2006	182	246	1098	1.000
	Jan./Dez. 2007	126	362	1163	1.000
	Jan./Jun. 2008	201	577	1499	1.000
	Média	170	395	1253	
CBT	2º Período	1º Quartil	Mediana	3º Quartil	Limites CBT UFC/mL*
	Jul./Dez. 2008	133	443	1346	750
	Jan./Dez. 2009	207	207	652	750
	Jan./Dez. 2010	67	191	527	750
	Média	136	281	842	

* Limites CBT ufc./mL

Fonte: Brasil (2002)

De acordo com a exigência da IN-51 para CBT, no período de 4 anos as médias geométricas anuais do leite da CARRG atenderam aos limites estabelecidos. Já a partir de julho de 2011 o valor de CBT cairá para 100.000 UFC/mL (individual) e 300.000 UFC/mL (tanque conjunto) sendo muito

próximo ao observado no ano de 2010 (Tabela 4) em que média geométrica foi de 179.000 UFC/mL.

Esses valores estão dentro de uma expectativa inicial para controle de CBT quando comparados aos encontrados por outros autores, com trabalhos realizados no estado de Minas Gerais e Região Sudeste. Fonseca et al. (2006), encontraram 136.000 UFC/mL, Machado e Cassoli (2006) encontraram 462.000 UFC/mL e Souza, Brito e Faria (2006) encontraram valores mensais médios menores e maiores de 344.000 e 1.293.00 UFC/mL, respectivamente, e média geométrica do período analisado de 800.000 UFC/mL.

Segundo Monardes (2004), problemas relacionados à falta de higiene, temperatura e tempo de estocagem do leite propiciam a contaminação e favorecem a multiplicação de microrganismos deterioradores, que exercem sua ação deletéria, produzindo, por exemplo, enzimas proteolíticas e lipolíticas termoestáveis. Todas essas alterações resultam em sérios prejuízos pela redução do rendimento industrial, alterações nas propriedades sensoriais e redução da vida de prateleira do leite e derivados.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- a) Durante o período estudado as médias geométricas de CCS e CBT atenderam as exigências da IN-51.
- b) Há uma variabilidade muito grande nos dados de CCS e CBT dos produtores da Cooperativa Alto Rio Grande Ltda.
- c) De acordo com os resultados dos Quartis há uma tendência de diminuição da CCS e CBT nos leites da CAARG ao longo do período estudado.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados obtidos neste trabalho as recomendações foram divididas em duas vertentes: as recomendações destinadas à cadeia produtiva do leite, que envolve produtores rurais, cooperativas, indústrias e laticínios, e as recomendações destinadas à comunidade acadêmica, que envolve professores, pesquisadores e profissionais que atuam nas áreas de ciências agrárias, alimentos e saúde.

6.1 Recomendações à cadeia produtiva do leite

As mudanças necessárias para a melhoria da qualidade do leite devem começar na propriedade rural, ainda antes mesmo da ordenha. A realização de exames periódicos para a detecção da mastite, tratamento das vacas infectadas. A desinfecção dos tetos são práticas indispensáveis para o controle da mastite, e conseqüentemente manutenção de baixas contagens de células somáticas. Os cuidados com a ordenha, como limpeza e higienização dos utensílios e equipamentos são determinantes para o controle das altas contagens bacterianas. Associado a isto, é importante o uso da refrigeração do leite logo após a ordenha, o que impede o crescimento da maioria dos microrganismos, e também seu transporte até a indústria, ainda sob refrigeração.

Para as indústrias de laticínios e cooperativas beneficiadoras do leite, vale salientar a importância do treinamento para transportadores de leite, realização das análises de plataforma, além da coleta das amostras estabelecidas pela IN-51.

6.2 Recomendações à comunidade científica

Aos pesquisadores, professores e profissionais envolvidos com a melhoria da qualidade do leite no país cabe a tarefa de estarem sempre realizando pesquisas com intuito de melhoria a qualidade do leite.

É importante citar também a necessidade de expandir as pesquisas, de maneira que elas avaliem todas as regiões do país onde há produção de leite, por menor e menos equipada que ela seja. Para que haja melhoria na qualidade do leite, haverá necessidade de informar ao produtor o que deve ser feito e dar condições para que ele execute as alterações. Isto tudo é um trabalho conjunto que deve envolver a todos - produtores, indústria, consultores, órgãos de fomento, universidades, governo. O produtor, isoladamente não conseguirá reduzir a CCS e CBT do seu rebanho.

REFERÊNCIAS

- ABREU, L. R. **Coleta de leite a granel**: tanque de expansão não substitui os cuidados higiênicos. Lavras: [s. n.], 2006. 8 p.
- ABREU, L. R. **Qualidade e processamento do leite**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2004.
- BACTOCOUNT 150 operator's manual. Chaska: Bentley, 2002. 49 p.
- BARBANO, D. M.; MA, Y.; SANTOS, M. V. Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 89, p. 15-19, 2006. Supl.
- BOOR, K. J. et al. Microbiological and chemical quality of raw milk in New York State. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 81, n. 6, p. 1743-1748, 1998.
- BORGES, L. R. **Diagnóstico de captação e perfil de qualidade do leite produzido em Bambuí, Córrego Dantas e na microrregião de Bom Despacho, mesorregião Central Mineira**. 2010. 60 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- BRANDÃO, S. C. C. Fundamentos da busca pela qualidade na indústria. In: **PERSPECTIVAS E AVANÇOS DA QUALIDADE DO LEITE NO BRASIL**, 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Talento, 2006, p. 291-312.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem. Aprovado pelo Decreto nº 30.691 de 29 de março de 1952. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, DF, 7 jul. 1952. Seção 1, p. 15.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução Normativa nº 37, de 20 de abril de 2002. Institui a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite. **Diário Oficial [da] União**. Brasília, DF, 2002a. Disponível em: <http://www.mpas.gov.br/arquivos/office/3_081014-104758-696.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, 18 de set. 2002. Regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite tipo a, do leite tipo b, do leite tipo c, do leite pasteurizado e do leite cru refrigerado e regulamento técnico da coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel, em conformidade com anexos. **Diário Oficial [da] União**, Brasília, n. 183, p. 55, 20 set. 2002b. Seção 1.

CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Amostragem de leite para pagamento por qualidade. In: PERSPECTIVAS E AVANÇOS DA QUALIDADE DO LEITE NO BRASIL, 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Talento, 2006. p. 135-148.

CASSOLI, L. D. **Validação da metodologia de citometria de fluxo para avaliação da contagem bacteriana do leite cru**. 2005. 46 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2005.

CLEMENTE, M. G. **Custos para adequação á instrução normativa 51 por pecuarista de leite no sul de minas gerais**: estudos multicaseos. 2009.75 p. Dissertação (Mestrado em Ciências dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

DÜRR, J. W. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única. In: DÜRR, J. W. et al. (Ed.). O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. Passo Fundo: UPF, 2004. p.38-55.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Centro de inteligência do leite**. 2008. Disponível em: <<http://www.cileite.com.br/>>. Acesso em: 3 ago. 2009.

FAGUNDES, C. M. et al. Presença de *Pseudomonas* spp em função de diferentes etapas da ordenha com distintos manejos higiênicos e no leite refrigerado, **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 2, p. 568-572, 2006.

FONSECA, L. M. et al. Situação da qualidade do leite cru em Minas Gerais. In: PERSPECTIVAS E AVANÇOS DA QUALIDADE DO LEITE NO BRASIL, 2006. Goiânia. **Anais...** Goiânia: Talento, 2006. p. 23-37.

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

GIGANTE, M. L.; COSTA, M. R. Influência das células somáticas nas propriedades tecnológicas do leite e derivados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2004, Recife. **Anais...** Recife: CCS, 2004a. v. 1, p. 161-174.

GIGANTE, M. L. Importância da qualidade do leite no processamento de produtos lácteos. In: DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P.; SANTOS, M. V. (Ed.) **O compromisso com a qualidade do leite no BRASIL**. Passo Fundo: UPF, 2004b. p. 235-254.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estatística da produção pecuária**. 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_201002_publ_completa.pdf>. Acesso em: 13 dez. 2010.

MACHADO, P. F.; CASSOLI, L. D. Diagnostico da qualidade do leite na Região Sudeste. In: PERSPECTIVAS E AVANÇOS DA QUALIDADE DO LEITE NO BRASIL, 2006, Goiânia. **Anais...** Goiânia: Talento, 2006. 352 p.

MESORREGIÕES DO Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://pt.wikipedia.org/wiki/Anexo:Lista_de_mesorregi%C3%B5es_de_Minas_Gerais>. Acesso em: 22 fev. 2010.

MONARDES, H. Controle leiteiro e qualidade do leite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. **Anais...** Recife: CCF, 2008. p. 115-127.

OLIVEIRA, L. C.; GOMES, M. F.; VELLOSO, C. R. V. Modernização da legislação sanitária federal sobre leite e derivados. In: CASTRO, M. C. D.; PORTUGUAL, J. A. B. **Perspectivas e Avanços em Laticínios**. Juiz de Fora: EPAMIG/ILCT, 2000. 278 p. Parte 1.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Contagem de células somáticas e qualidade industrial do leite**. Belo Horizonte: Instituto Fernando Costa, Milkpoint, 2002. Curso online sobre qualidade do leite.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria na qualidade do leite: contagem de células somáticas e o efeito da mastite sobre a qualidade do leite**. Barueri: Manole, 2007. p. 65-77.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Qualidade microbiológica do leite e métodos de análise**. Belo Horizonte: Instituto Fernando Costa, Milkpoint, 2002.

Curso online sobre qualidade do leite.

SANTOS, M. V. Granelização e resfriamento do leite e seu impacto sobre a qualidade. **Leite & Derivados**, São Paulo, n. 71, p. 35-44, jul. 2003.

SOMACOUNT 300 operator's manual. Chaska: Bentley, 1997. 116 p

SOUZA, G. N.; BRITO, J. R. F.; FARIA, C. G. Qualidade do leite de rebanhos bovinos localizados na Região Sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, jul./2005 a jun./2006. In: PERSPECTIVAS E AVANÇOS DA QUALIDADE DO LEITE NO BRASIL, 2006. Goiânia. **Anais...** Goiânia: Talento, 2006. p. 39-53.

SOUZA, G. N.; CARVALHO, A. C.; MENDONÇA, L. C. Qualidade do leite. In: AUAD, A. M. [et al.]. **Manual de bovinocultura de leite**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2010. cap. 12, p. 541-606.

SOUZA, G. N. et al. Qualidade do leite de rebanhos bovinos localizados na região sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, janeiro/2007 a junho/2008. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE, 3., 2008, Recife. **Anais...** Recife: [s. n.], 2008. 1 CD ROM.

VAN SCHAİK, G.; LOTE M, M.; SCHUKKEN, Y. H. Trends in somatic cell counts, bacterial counts, and antibiotic residue violations in New York State during 1999–2000, **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 85, n. 4, p. 782-789, 2002.

VELLOSSO, C. R. V. Apresentação. In: LERAYER, A. L. S. et al. (Org.). **Nova legislação comentada de produtos lácteos**. São Paulo: Revista Indústria de Laticínios, 2002.

ANEXOS

Tabela 1A Resultados médios de CCS (x1.000/mL) das análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques refrigeradores de produtores da CAARG, no período de jan./2006 a dez./2006

Mês	N ⁽¹⁾	Média Aritm.	Média Geom.	DP ⁽²⁾	1º Quartil	Md ⁽³⁾	3º Quartil
Jan./2006	542	872	679	635	450	715	1056
Fev./2006	408	467	378	263	356	432	1012
Mar./2006	480	645	645	700	341	482	1005
Abr./2006	490	412	412	380	329	300	856
Mai./2006	488	606	411	556	275	422	864
Jun./2006	462	723	475	627	279	526	843
Jul./2006	413	687	433	622	217	508	898
Ago./2006	418	574	430	465	267	445	768
Set./2006	463	762	518	705	305	547	771
Out./2006	465	740	524	671	356	538	758
Nov./2006	410	781	608	612	370	606	773
Dez./2006	426	767	558	604	431	595	798
Média		670	506	570	331	510	867

(1) - Número de amostras

(2) - Desvio Padrão

(3) - Mediana

Tabela 2A Resultados médios de CCS (x1.000/mL) das análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques refrigeradores de produtores da CAARG, no período de jan./2007 a dez./2007

Mês	N ⁽¹⁾	Média Aritm.	Média Geom.	DP ⁽²⁾	1º Quartil	Md ⁽³⁾	3º Quartil
Jan./2007	431	999	734	815	419	710	1097
Fev./2007	805	749	533	633	367	602	1001
Mar./2007	398	712	471	709	320	529	860
Abr./2007	378	709	481	692	302	512	801
Mai./2007	344	526	338	486	240	429	726
Jun./2007	360	636	423	575	268	445	702
Jul./2007	676	751	484	769	300	495	758
Ago./2007	544	685	466	732	309	514	772
Set./2007	449	563	408	479	296	496	749
Out./2007	664	730	499	637	308	496	778
Nov./2007	595	650	470	633	324	470	734
Dez./2007	615	703	509	634	339	522	794
Média		701	485	650	316	518	814

(1) - Número de amostras

(2) - Desvio Padrão

(3) - Mediana

Tabela 3A Resultados médios de CCS (x1.000/mL) das análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques refrigeradores de produtores da CAARG, no período de jan./2008 a dez./2008

Mês	N ⁽¹⁾	Média Aritm.	Média Geom.	DP ⁽²⁾	1º Quartil	Md ⁽³⁾	3º Quartil
Jan./2008	611	806	586	781	357	533	765
Fev./2008	635	756	504	749	353	552	807
Mar./2008	742	721	481	645	300	533	840
Abr./2008	756	599	396	608	266	491	756
Mai./2008	842	556	381	511	269	445	719
Jun./2008	824	574	406	473	251	434	718
Jul./2008	845	602	424	526	256	464	721
Ago./2008	811	581	404	522	259	431	710
Set./2008	823	646	431	586	248	443	712
Out./2008	834	616	384	831	241	448	696
Nov./2008	800	619	434	569	260	457	734
Dez./2008	781	630	451	606	245	467	707
Média		642	440	617	275	475	740

(1) - Número de amostras

(2) - Desvio Padrão

(3) - Mediana

Tabela 4A Resultados médios de CCS (x1.000/mL) das análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques refrigeradores de produtores da CAARG, no período de jan./2009 a dez./2009

Mês	N ⁽¹⁾	Média Aritm.	Média Geom.	DP ⁽²⁾	1º Quartil	Md ⁽³⁾	3º Quartil
Jan./2009	764	743	442	775	278	481	776
Fev./2009	681	891	593	999	294	527	856
Mar./2009	921	664	445	668	280	496	867
Abr./2009	1014	657	434	673	279	496	851
Mai./2009	1112	579	399	545	241	440	734
Jun./2009	1081	475	299	467	221	383	645
Jul./2009	1118	571	387	532	211	364	642
Ago./2009	1101	508	327	612	190	328	557
Set./2009	1100	384	212	439	189	315	532
Out./2009	1043	567	389	543	182	326	538
Nov./2009	986	561	383	537	189	324	571
Dez./2009	987	514	332	532	217	385	665
Média		593	387	610	231	405	686

(1) - Número de amostras

(2) - Desvio Padrão

(3) - Mediana

Tabela 5A Resultados médios de CCS (x1.000/mL) das análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques refrigeradores de produtores da CAARG, no período de jan./2010 a dez./2010

Mês	N ⁽¹⁾	Média					
		Aritm.	Média Geom.	DP ⁽²⁾	1° Quartil	Md ⁽³⁾	3° Quartil
Jan./2010	846	762	514	829	236	397	682
Fev./2010	856	729	491	666	251	437	763
Mar./2010	770	712	496	604	306	539	913
Abr./2010	940	657	460	651	279	512	827
Mai./2010	615	666	452	670	273	481	813
Jun./2010	863	649	435	740	277	463	763
Jul./2010	865	596	375	731	259	432	719
Ago./2010	873	596	418	542	254	428	708
Set./2010	830	575	395	512	300	487	722
Out./2010	700	607	422	540	270	454	691
Nov./2010	665	619	430	620	274	443	702
Dez./2010	645	749	503	758	271	468	725
Média		660	449	655	271	462	752

(1) - Número de amostras

(2) - Desvio Padrão

(3) - Mediana

Tabela 6A Resultados médios de CBT (x1.000/mL) das análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques refrigeradores de produtores da CAARG, no período de jan./2006 a dez./2006

Mês	N ⁽¹⁾	Média Aritm.	Média Geom.	DP ⁽²⁾	1º Quartil	Md ⁽³⁾	3º Quartil
Jan./2006	540	663	230	877	218	314	1256
Fev./2006	401	619	232	815	284	282	1055
Mar./2006	480	575	575	717	189	256	1047
Abr./2006	484	520	520	735	146	183	995
Mai./2006	478	371	124	562	174	126	978
Jun./2006	450	421	155	654	162	129	1066
Jul./2006	422	396	180	540	187	161	989
Ago./2006	411	658	287	786	164	301	1090
Set./2006	452	479	166	629	139	206	1124
Out./2006	460	455	175	626	155	186	992
Nov./2006	410	592	225	781	190	214	1243
Dez./2006	420	767	558	604	178	595	1345
Média		543	286	694	182	246	1098

(1) - Número de amostras

(2) - Desvio Padrão

(3) - Mediana

Tabela 7A Resultados médios de CBT (x1.000/mL) das análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques refrigeradores de produtores da CAARG, no período de jan./2007 a dez./2007

Mês	N ⁽¹⁾	Média Aritm.	Média Geom.	DP ⁽²⁾	1º Quartil	Md ⁽³⁾	3º Quartil
Jan./2007	433	968	330	1270	118	272	1150
Fev./2007	805	1383	429	1723	144	411	1078
Mar./2007	398	1445	374	2399	163	430	1143
Abr./2007	376	1257	331	2006	118	339	904
Mai./2007	344	1071	239	1716	101	297	849
Jun./2007	471	1045	234	1608	120	265	1040
Jul./2007	672	1269	253	2124	85	291	1396
Ago./2007	540	1618	385	2451	101	353	1277
Set./2007	657	1456	335	2133	130	346	1178
Out./2007	1110	1247	337	1737	118	435	1327
Nov./2007	593	1365	455	1794	129	425	1238
Dez./2007	611	1412	443	1897	189	484	1380
Média		1295	345	1905	126	362	1163

(1) - Número de amostras

(2) - Desvio Padrão

(3) - Mediana

Tabela 8A Resultados médios de CBT (x1.000/mL) das análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques refrigeradores de produtores da CAARG, no período de jan./2008 a dez./2008

Mês	N ⁽¹⁾	Média Aritm.	Média Geom.	DP ⁽²⁾	1° Quartil	Md ⁽³⁾	3° Quartil
Jan./2008	615	1522	503	1924	202	499	1310
Fev./2008	635	1856	702	2158	229	617	1317
Mar./2008	1377	1777	647	2202	213	612	1657
Abr./2008	755	1477	413	2088	207	573	1537
Mai./2008	972	1985	507	2885	179	547	1517
Jun./2008	826	2094	588	2863	177	613	1655
Jul./2008	839	2134	493	3140	164	640	1967
Ago./2008	806	1713	396	2808	135	478	1456
Set./2008	825	1298	315	2061	126	371	1154
Out./2008	849	1844	419	2994	123	394	1177
Nov./2008	798	1914	441	3015	127	386	1191
Dez./2008	789	1557	346	2690	121	389	1132
Média		1764	481	2569	167	510	1423

(1) - Número de amostras

(2) - Desvio Padrão

(3) - Mediana

Tabela 9A Resultados médios de CBT (x1.000/mL) das análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques refrigeradores de produtores da CAARG, no período de jan./2009 a dez./2009

Mês	N ⁽¹⁾	Média Aritm.	Média Geom.	DP ⁽²⁾	1º Quartil	Md ⁽³⁾	3º Quartil
Jan./2009	766	1351	264	2541	320	320	1149
Fev./2009	682	1153	275	2137	279	279	943
Mar./2009	925	1011	227	2088	227	227	759
Abr./2009	1013	750	159	1410	209	209	612
Mai./2009	1111	715	150	1384	173	173	554
Jun./2009	1066	822	171	1808	153	153	519
Jul./2009	1129	793	146	1870	142	142	495
Ago./2009	1089	689	125	1673	128	128	378
Set./2009	1088	952	178	1899	140	140	433
Out./2009	1043	1095	311	1783	197	197	508
Nov./2009	993	1069	254	1965	224	224	683
Dez./2009	990	1203	307	2183	295	295	796
Média		967	214	1895	207	207	652

(1) - Número de amostras

(2) - Desvio Padrão

(3) - Mediana

Tabela 10A Resultados médios de CBT (x1.000/mL) das análises de leite cru refrigerado, referente aos tanques refrigeradores de produtores da CAARG, no período de jan./2010 a dez./2010

Mês	N ⁽¹⁾	Média					
		Aritm.	Média Geom.	DP ⁽²⁾	1º Quartil	Md ⁽³⁾	3º Quartil
Jan./2010	843	879	210	1798	86	268	771
Fev./2010	855	721	150	1525	75	252	673
Mar./2010	762	1056	254	2043	76	208	628
Abr./2010	937	608	142	1291	62	183	457
Mai./2010	614	764	195	1446	75	197	592
Jun./2010	864	599	147	1332	59	148	405
Jul./2010	866	634	168	1238	58	160	423
Ago./2010	875	556	167	939	62	171	397
Set./2010	827	687	148	1473	71	176	446
Out./2010	695	932	202	1899	62	158	423
Nov./2010	663	693	170	1260	58	176	497
Dez./2010	641	1064	190	2134	61	198	613
Média		766	179	1532	67	191	527

(1) - Número de amostras

(2) - Desvio Padrão

(3) - Mediana