

# DETERMINAÇÃO DE LIMITES DE CONTROLE PARA A AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU E RESFRIADO EM PROPRIEDADES LEITEIRAS

## DETERMINATION OF CONTROL LIMITS IN ORDER TO EVALUATE THE QUALITY OF RAW AND COOLED MILK IN MILKING PROPERTIES

Leonardo Souza da Rosa<sup>1</sup>, Maria Isabel Queiroz<sup>2</sup>

### RESUMO

Este trabalho visa determinar limites de controle para a avaliação da qualidade do leite cru e resfriado em propriedades rurais de Canguçu – RS. Para tanto, o leite oriundo de dez propriedades rurais, foi amostrado conforme valores do tempo de redução do azul de metileno – TRAM, mastite e temperatura. Inicialmente foram realizadas determinações físico-químicas e microbiológicas das amostras coletadas nas propriedades leiteiras. Na seqüência, mediante análise estatísticas dos resultados determinaram-se limites de controle para os parâmetros acidez (15,5°D), contagem de microrganismos psicrotóxicos ( $4,75 \times 10^5$  UFC mL<sup>-1</sup>) e para o teste de redução do azul de metileno (257 minutos), verificando-se a existência de problemas relacionados as etapas de resfriamento e higienização do úbere dos animais, dos equipamentos, utensílios e local de ordenha, em virtude da existência de uma forte correlação ( $r=0,9203$ ) entre os parâmetros contagem padrão em placas e psicrotóxicos,

associado a respectivas contagens elevadas ( $\bar{X} = 9,7 \times 10^5$  UFC mL<sup>-1</sup>

e  $\bar{X} = 5,4 \times 10^5$  UFC mL<sup>-1</sup>). Mediante estes resultados conclui-se que em virtude dos problemas nas etapas de resfriamento e manejo da ordenha, as amostras avaliadas apresentaram problemas de qualidade, não condizentes com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite Cru e Resfriado.

Palavras-Chave: Limites de Controle, Leite, Qualidade

### ABSTRACT

This work aims to establish limits in order to control the quality evaluation of raw and cooled milk in rural properties of Canguçu- RS. For that matter, the milk which comes from ten rural properties has been sampled according to the reduction time values of methylene blue – TRAM, mastitis and temperature. Initially, microbiological and physic-chemistry determinations of samples collected in milking properties have been accomplished. Afterwards, through statistical analysis of results, limits to control the acidic parameters have been determined as well as psychrotrophics microorganisms ( $4,75 \times 10^5$  UFC mL<sup>-1</sup>) and for the test of the reduction methylene blue (257 minutes), verifying the existence of problems related to the stages of cooling and hygienic cleaning of animals' udder, equipment, utensils and milking place due to the existence of a strong correlation ( $r=0,9203$ ) between the parameters standard counting in plates and psychrotrophics,

associated to the respective high counts ( $\bar{X} = 9,7 \times 10^5$  UFC mL<sup>-1</sup> 5,4

e  $\bar{X} = 5,4 \times 10^5$  UFC mL<sup>-1</sup>). Considering such results, it is concluded that regarding the problems in the cooling stages and milk handling, the evaluated samples had presented problems in their quality which do not befit with the Technical Regulation of Identity and Quality of Raw and Cooled Milk.

Key Words: Control Limit, Milk, Quality.

### INTRODUÇÃO

Em todos os países, a maior parte dos alimentos chega ao consumidor através de um complexo processo de atividades como a produção, manipulação, armazenamento, transporte e distribuição, formando assim, um sistema alimentar. Um sistema alimentar eficiente, impede ou reduz ao mínimo as perdas devido a manipulação incorreta, deterioração ou contaminação dos alimentos, entretanto, apesar dos progressos em biotecnologia alimentar com a introdução de novas tecnologias o problema da segurança alimentar ainda precisa ser resolvido (GONZÁLES, 2001; MICHEL et al., 2001; FSIS, 1998).

Um dos sistemas de controle através do qual se pretende minimizar o problema da segurança alimentar, assegurando a produção de alimentos seguros em nível mundial é o sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), o qual tem um enfoque sistemático que procura identificar perigos e estimar os riscos que podem afetar a inocuidade de um alimento com o objetivo de estabelecer as medidas corretivas (MARTINS et al., 2001; BRASIL, 2000; NACMCF, 1998).

A análise de perigos, identificação de medidas preventivas, identificação dos pontos críticos de controle, estabelecimento de limites de controle e procedimentos de monitorização são etapas de implantação do sistema APPCC, as quais podem ser aplicadas no campo visando assegurar o controle de perigos químicos e biológicos como antibióticos e microrganismos, bem como melhorar sensivelmente os problemas ligados à qualidade do leite (CHYE et al., 2004; PORTUGAL et al., 2002; VILELA et al., 2001).

Neste contexto de segurança alimentar, cresce a importância da instrução normativa n° 51, a qual determina que a qualidade do leite de cada propriedade rural seja acompanhada através de análises laboratoriais para que se identifiquem os problemas na sua origem, evitando que produtos lácteos com qualidade indesejável cheguem ao consumidor (KURWIJILA, 2001; ICMSF 2001; RAVANIS & LEWIS, 1995).

Após a ordenha, o leite deve ser rapidamente resfriado para evitar o elevado desenvolvimento de microrganismos como enterobactérias, responsáveis pela fermentação da lactose e formação principalmente de ácido láctico, acético, propiônico e fórmico, originando a acidez adquirida, resultando assim, num aumento da acidez total (BONFOH et al., 2003; FONSECA & SANTOS, 2000).

No entanto, com a adoção do processo de refrigeração, associados a períodos mais longos de armazenamento, as bacias leiteiras da região Sul do Rio Grande do Sul vem apresentando uma crescente incidência de microrganismos

<sup>1</sup> Engenheiro de Alimentos – Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos – Fundação Universidade Federal do Rio Grande – Av. Duque de Caxias, 336 Bl J, Apto. 112 – Pelotas, e-mail: [leonardosrk@terra.com.br](mailto:leonardosrk@terra.com.br)

<sup>2</sup> professora – Dra. Ciência e Tecnologia de Alimentos – Fundação Universidade Federal do Rio Grande

psicotróficos, os quais são geralmente proteolíticos, capazes de produzir lipases e fosfolipases, comprometendo a qualidade do leite (VILELA et al., 2001; FONSECA & SANTOS, 2000).

Em face disto, o trabalho teve por objetivo determinar limites de controle para a avaliação da qualidade do leite cru e resfriado em propriedades leiteiras localizadas no município de Canguçu, RS, visando adequá-las aos parâmetros estabelecidos pela instrução normativa n° 51.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Amostragem e Seleção de Produtores

De acordo com instruções do Departamento Técnico da Cooperativa Sul-Riograndense de Laticínios LTDA, uma rota de coleta constituída de cinquenta produtores, situados no município de Canguçu - RS, foi escolhida para a realização deste trabalho em virtude de variações na qualidade do leite, não condizentes com o padrão estabelecido pela empresa. Estes produtores foram amostrados com base em valores atribuídos aos parâmetros de qualidade teste de redução do azul de metileno (TRAM), mastite e temperatura, do leite produzido na rota em análise a partir de um banco de dados gerado pela Cooperativa no período de junho de 1999 a maio de 2000.

Para o parâmetro temperatura foram definidos limites de controle a partir de notas atribuídas, considerando-se dois níveis, no primeiro, valor zero para amostras com temperatura superior a 8°C e no segundo, sete para amostras com valor igual ou menor que 8°C.

Nos parâmetros redução do azul de metileno e mastite foram atribuídas notas conforme três níveis de qualidade, correspondentes a zero, seis e dez, respectivamente para qualidade inferior, regular e boa. Utilizou-se como critério de seleção dos produtores, a elaboração de cartas controle conforme metodologia de PALADINI (1990), cujos limites foram determinados segundo a equação:

$$LC = \bar{X} \pm \sigma \quad (\text{Eq. 1})$$

onde: LC = limite de controle;  $\bar{X}$  = média das notas atribuídas e  $\sigma$  = desvio padrão da média.

Mediante a combinação das cartas controle correspondentes aos parâmetros considerados e tendo-se como critério de seleção as notas registradas abaixo do limite inferior de controle, tornou-se possível selecionar dez produtores, os quais apresentavam as menores notas em relação aos parâmetros de qualidade avaliados.

### Coleta das Amostras de Leite Cru e Leite Resfriado

Um total de quarenta amostras de leite cru e leite resfriado, quatro por produtor, foram coletadas diretamente das propriedades leiteiras, no período de março a setembro de 2001, obedecendo-se um intervalo de amostragem de trinta dias.

As amostras foram colocadas em frascos de vidro esterilizados e acondicionadas em caixa de isopor com gelo até a chegada da matéria-prima ao Laboratório de Análise Sensorial e Controle de Qualidade da Fundação Universidade Federal do Rio Grande - RS.

## Determinações Físico-Químicas e Microbiológicas

A determinação dos limites de controle para avaliação da qualidade do leite cru e resfriado foi realizada através dos parâmetros físico-químicos acidez titulável do leite, segundo metodologia indicada por BRASIL (2003<sub>b</sub>), estimativa da carga microbiológica do leite realizada pelo teste de redução do azul de metileno conforme BRASIL (1991/1992) e mastite mediante Califórnia Mastitis Test segundo SCHALM & NOORLANDER (1957), bem como por parâmetros microbiológicos como contagem padrão em placas e psicotróficos segundo BRASIL (2003<sub>a</sub>).

### Avaliação Estatística e Determinação dos Limites de Controle

O tratamento estatístico dos dados foi efetuado segundo o Software *Estatística 6.0*, nos módulos de Quality Control Charts e Basic Statistics.

Os limites de controle foram determinados experimentalmente, tendo como base parâmetros físico-químico e microbiológico, bem como pelos padrões estabelecidos por BRASIL (2002<sub>a</sub>).

A figura 1 mostra as etapas do processo de determinação dos limites de controle.

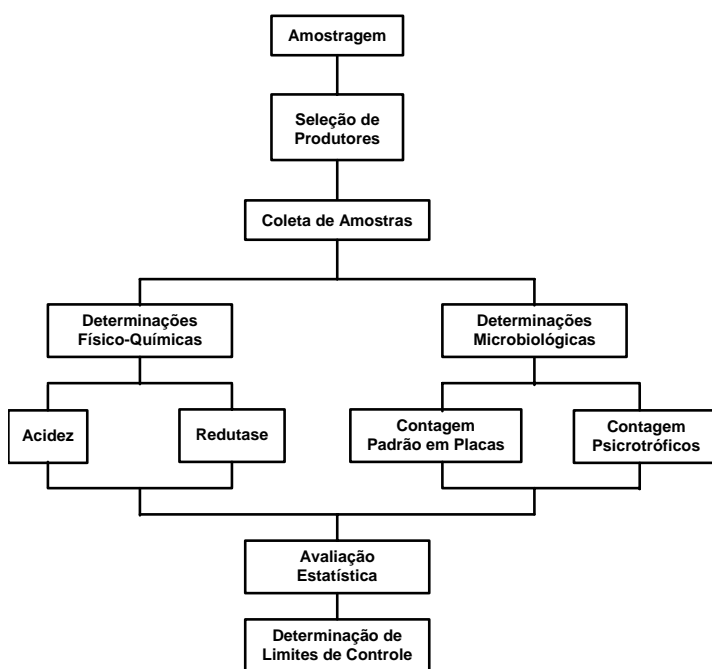


Figura 1 - Etapas do processo de determinação dos limites de controle para o leite cru e resfriado

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 2 estão expressos os resultados da amostragem para o parâmetro teste de redução do azul de metileno avaliado no leite, para os parâmetros temperatura e mastite foram elaboradas cartas controle semelhantes a figura 2, onde observa-se que dez produtores tiveram notas registradas abaixo do limite inferior de controle (LIC = 5,28) conforme PALADINI (1990).

Ao observar-se a figura 3, constata-se que cinco produtores (50,0 %) apresentaram amostras com valores médios das contagens padrões em placas acima do limite estabelecido para o leite cru e resfriado ( $LC = 1,0 \times 10^6$  UFC  $mL^{-1}$ ) segundo BRASIL (2002<sub>a</sub>).

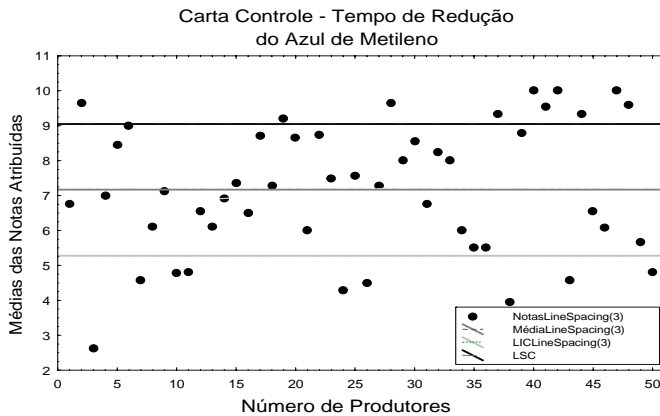


Figura 2 - Carta de controle para o parâmetro tempo de redução do azul de metileno no leite cru e resfriado

Estes resultados indicam a existência de elevados níveis de contaminação em virtude da presença de microrganismos mesófilos aeróbios estritos e facultativos viáveis, cuja presença está associada a problemas na qualidade da água, nas etapas de limpeza do úbere dos animais e higienização de equipamentos, utensílios e local de ordenha (CHAPAVAL & PIEKARSKI, 2000; BRITTO & DIAS, 1998).

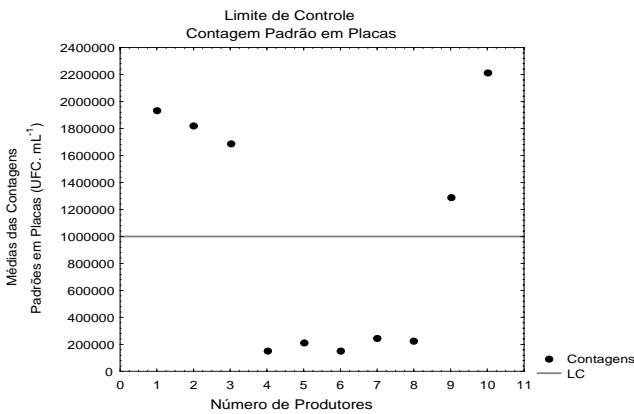


Figura 3 - Limite de Controle para o parâmetro contagem padrão em placas no leite cru e resfriado

Na figura 4 observa-se a relação existente entre os parâmetros contagem padrão em placas e psicrotróficos, bem como o limite de controle experimental. A partir da relação existente entre a contagem padrão em placas e psicrotróficos ( $r=0,9203$ ), é possível obter segundo a equação 2, um limite de controle de  $4,75 \times 10^5$  UFC  $mL^{-1}$ .

$$Y = 5,13 + 5,47 \times 10^{-7} X \quad (\text{Eq. 2})$$

A correlação verificada entre estas variáveis, associado as suas elevadas contagens, vem a enfatizar a existência de problemas higiênicos na produção leiteira, sendo este limite ( $LC = 4,75 \times 10^5$  UFC  $mL^{-1}$ ) de fundamental importância, pois

com a adoção do processo de refrigeração, associado a períodos mais longos de armazenamento, as bacias leiteiras da região Sul do estado, vem apresentando uma crescente incidência de microrganismos psicrotróficos, tais como *Pseudomonas* e *Flavobacterium* os quais são geralmente proteolíticos, capazes de produzir lipases e fosfolipases, comprometendo a qualidade do leite e ocasionando perdas para a indústria (BRITTO & PORTUGAL, 2003; SORHAUG & STEPANIAK, 2001; CHAMPAGNE, 2000).

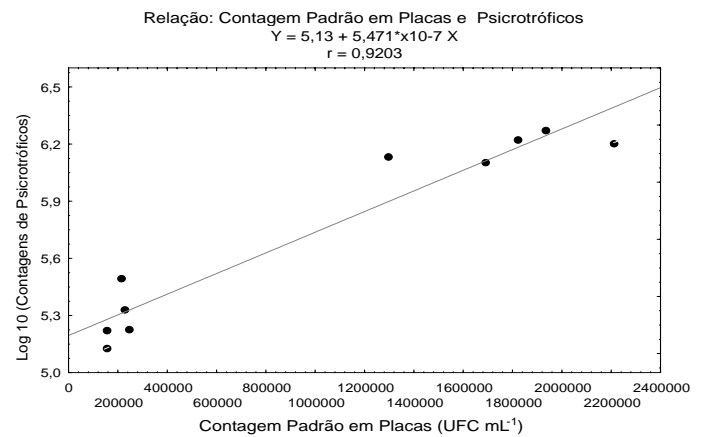


Figura 4 - Correlação entre os parâmetros contagem padrão em placas e contagem de psicrotróficos no leite cru e resfriado

Avaliando-se os dados expressos na figura 5, verifica-se que no leite cru, quatro produtores (40,0%) apresentaram amostras com média de contagens acima do limite de controle estabelecido ( $LC = 4,75 \times 10^5$  UFC  $mL^{-1}$ ).

Estes resultados indicam possíveis problemas nas etapas de anteceder a ordenha, visto que a superfície de tetos e equipamentos de ordenha são fontes predominantes de microrganismos psicrotróficos no leite segundo enfatizado por DESMASURES & GUEGUEN (1997), até porque estas duas fontes estão continuamente em contato com a água, a qual, em dez (100,0 %) propriedades rurais amostradas, não recebe nenhum tratamento prévio.

Este fato pode ocasionar problemas devido a uma elevada presença de sais na água, o qual compromete a efetividade das soluções detergentes no processo de limpeza dos equipamentos, fato agravado pela proximidade dos poços artesanais em relação aos dejetos residenciais, possibilita o desenvolvimento de microrganismos como enterobactérias (SÉRIEYS, 2002; MICHEL et al., 2001).

Na figura 6 observa-se, a média dos valores das contagens de psicrotróficos após decorridas quarenta e oito horas de resfriamento, onde seis produtores (60,0%) apresentaram amostras com valores de contagens significativamente superiores aos encontrados antes do resfriamento e acima do limite de controle estabelecido, caracterizando assim a existência de problemas na etapa de resfriamento do leite na propriedade rural, os quais podem estar associados as dificuldades dos resfriadores de imersão em promover uma rápida redução na temperatura ( $7^{\circ}C$ ) após as três primeiras horas de resfriamento, corroborando assim, as citações de BRASIL (2002<sub>b</sub>).

Os resultados expressos na figura 7, vem a enfatizar a análise da figura 3, pois 97,55% ( $r=-0,9755$ ) da variação nas contagens padrões em placas podem ser explicadas pelas alterações no parâmetro tempo de redução do azul de

metileno, comportamento este, caracterizado pela equação abaixo.

$$Y = 356,98 - 0,0001.X \quad (\text{Eq. 3})$$

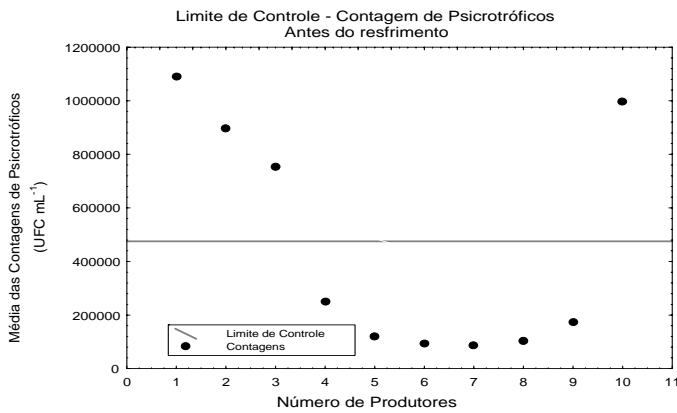


Figura 5 - Média dos valores das contagens de psicotróficos do leite cru

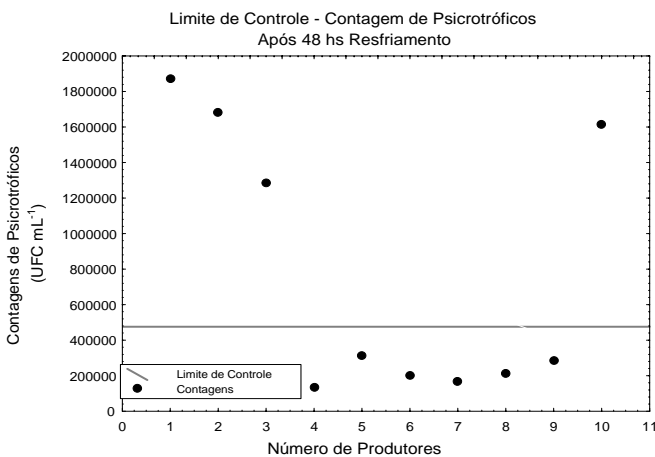


Figura 6 - Média dos valores das contagens de psicotróficos do leite cru e resfriado

Plotando-se no eixo das abscissas o tempo de redução do corante azul de metileno e no eixo das ordenadas as contagens padrões em placas, e tendo-se como referência o limite estabelecido pela legislação para a contagem padrão em placas  $1 \times 10^6$  UFC mL<sup>-1</sup> (BRASIL, 2002<sub>a</sub>), determinou-se a partir da equação 3, um limite de controle experimental para o parâmetro tempo de descoloração do azul de metileno no leite cru e resfriado de 257 minutos.

Na figura 8 observa-se o coeficiente de correlação ( $r = 0,8793$ ) existente entre os parâmetros contagem padrão em placa e acidez, a qual pode ser expressa segundo a equação:

$$Y = 14,94 + 1,024 \times 10^{-6}.X \quad (\text{Eq. 4})$$

ênfatizando assim os resultados obtidos por MICHEL et al. (2001), os quais verificaram existir uma correlação ( $r=0,780$ ) entre microrganismos aeróbios mesófilos e microrganismos acidificantes do leite.

Considerando Que BRASIL (2002<sub>a</sub>), Estabelece Como Limite Para A Contagem Padrão Em Placas O Valor De  $1 \times 10^6$

UFC MI<sup>-1</sup>, Determinou-Se Segundo Equação 4, Um Limite De Controle Para O Parâmetro Acidez De 15,5 °D.

Ao observar-se a figura 9, constata-se que quatro produtores (40,0%) apresentaram amostras com valores médios para o índice de acidez superiores ao limite de controle estabelecido experimentalmente ( $I_c = 15,5$ ), corroborando assim, problemas relacionados às condições higiênicas no processo de obtenção do leite, possibilitando o desenvolvimento de enterobactérias, responsáveis pela fermentação da lactose e formação principalmente de ácido láctico segundo enfatizado por FONSECA & SANTOS, 2000; BRITO & DIAS, 1998; BYLUND, 1995.

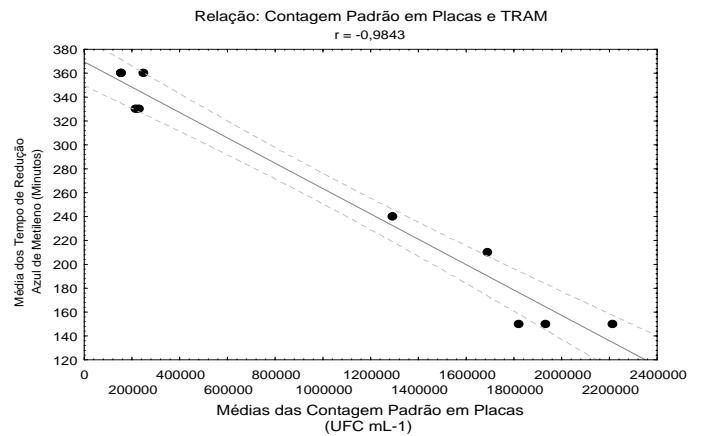


Figura 7 - Correlação entre os parâmetros contagem padrão em placas e tempo de redução do azul de metileno no leite cru e resfriado

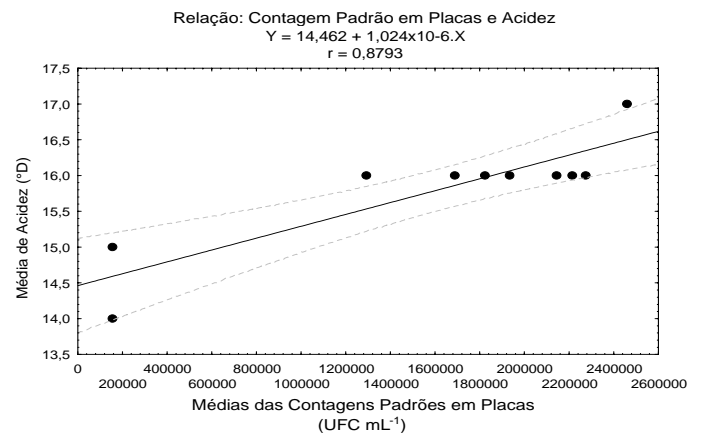


Figura 8 - Correlação entre os parâmetros contagem padrão em placas e acidez do leite cru e resfriado

Mediante a comparação dos valores recomendados conforme a instrução normativa n°51, com os limites de controle experimentais (Tabela 1), observa-se que o leite cru e resfriado oriundo das propriedades amostradas apresenta qualidade deficiente em relação aos parâmetros avaliados, no entanto, o estado do Rio Grande do Sul, atualmente o terceiro maior produtor de leite do país, tem avançado na adoção de tecnologias que melhoram a qualidade do leite, sendo assim, limites de controle mais rigorosos podem ser adotados, visando a obtenção de um leite com melhor qualidade e mais competitivo no Mercado Comum do Sul (BELIN, 2003).

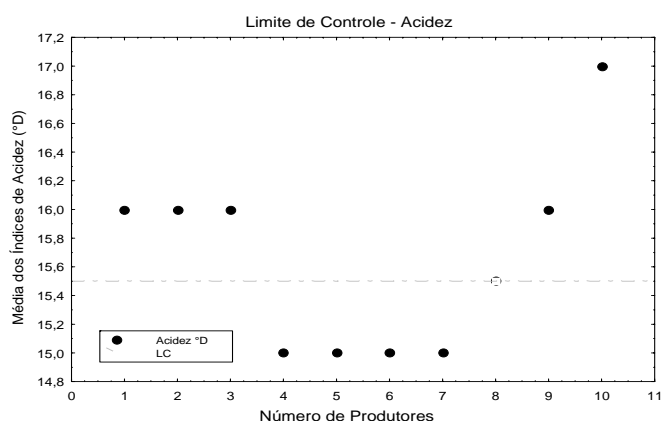


Figura 9 - Limite de Controle para o parâmetro acidez do leite cru e resfriado

Tabela 1 - Valores comparativos dos limites de controle experimentais em relação aos valores estabelecidos pela instrução normativa nº 51

Parâmetros	*Valores Recomendados (IN nº 51)	Valores Experimentais
Contagem de Psicotróficos	-	4,7x10 <sup>5</sup> UFC mL <sup>-1</sup>
Redutase**	Mínimo 90 Minutos	Mínimo 257 Minutos
Acidez	14 a 18°D	15,5°D

\* Valores estabelecidos Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Leite Cru e Resfriado conforme instrução normativa nº 51 de 18/09/2002.

\*\* Valor para o leite Cru Refrigerado Tipo C

## CONCLUSÕES

De acordo com as condições experimentais foi possível concluir que:

- 1 – Foram estabelecidos limites de controle para o leite cru e resfriado em relação aos seguintes parâmetros:  
Contagem de microrganismos psicotróficos no leite cru e resfriado - 4,7x10<sup>5</sup> UFC mL<sup>-1</sup>;  
Teste do tempo de redução do azul de metileno – TRAM no leite cru e resfriado – 257 Minutos;  
Acidez do leite cru e resfriado – 15,5 °D.
- 2 – Foram constatados problemas de qualidade em 50,0% das amostras de leite cru e resfriado em relação ao parâmetro contagem padrão em placas.
- 3 – Constatou-se a existência de problemas nas etapas de resfriamento do leite cru e condições higiênicas de ordenha, comprometendo a qualidade físico-química e microbiológica das amostras avaliadas e em virtude disso, o leite analisado não apresentou qualidade condizente com as especificações estabelecidas pela Instrução Normativa nº 51.

## REFERÊNCIAS

BELIN, R., R.; **Anuário Brasileiro da Pecuária**, Editora Gazeta Santa Cruz, Santa Cruz do Sul, p. 91 e 92, 2003.  
BYLUND, G., **Dairy Processing Handbook**, Sweden, Editora LP Grafiska AB, Capítulo 2, p. 35 e 36, 1995.  
BONFOH, B., WASEM, A., TRAORE, A. N., FANE, A., SPILLMANN, H., SIMBE, C. F., ALFAROUKH, I. O., NICOLET, J., FARAH, Z., ZINSSTAG, J., Microbiological quality of cows'

milk taken at different intervals from udder to the selling point in Bamako (Mali). **Food Control**, 14 (7), p. 495 a 500, 2003.  
BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, **Instrução normativa nº62** - Diário Oficial da União nº 432, Seção 1 - Anexo I, 18/09/03, p.21 a 35<sub>a</sub>.  
BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, **Instrução normativa nº22** - Diário Oficial da União nº 385, Seção 1 - Anexo I, 12/05/03, p.10 a 25<sub>b</sub>.  
BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, **Instrução normativa nº51** - Diário Oficial da União, nº 324, Seção 1 - Anexo IV, p.48, 18/09/02<sub>a</sub>.  
BRASIL, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, **Instrução normativa nº51** - Diário Oficial da União, nº 324, Seção 1 - Anexo VI, p.48, 18/09/02<sub>b</sub>.  
BRASIL, Serviço Nacional da Indústria, **Guia de Verificação do Sistema APPCC**, Qualidade e Segurança Alimentar, Projeto APPCC, CNI/SENAI/SEBRAE, Brasília, p. 12 a 20, 2000.  
BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Departamento de Defesa Animal, **Manual de métodos microbiológicos para alimentos**, Coordenação Geral de Laboratório Animal, 2ª revisão. 136p., 1991/1992.  
BRITO, J. R. F., DIAS J. C., **A Qualidade do Leite**. Juiz de Fora. EMBRAPA/São Paulo, p. 60 a 63, 1998.  
[11] BRITTO, J. R. F.; PORTUGAL, J. A. B., **Diagnóstico da Qualidade do leite - Impacto para a Indústria**. EPAMIG/ILCT, Juiz de Fora, p. 106, 2003.  
CHAMPAGNE, C. P.; LAING, R. P.; ROY D.; MAFU, A. A.; GRIFFITHS, M. W., Psychrotrophs in Dairy Products: Their effect - Their Control. **Food Science and Nutrition**, nº 34, p. 1 a 30, 2000.  
CHAPAVAL, L.; PIEKARSKI, P. R. B., **Leite de Qualidade: Manejo Reprodutivo, Nutricional e Sanitário**. Aprenda Fácil editora, Viçosa-MG, p. 115, 131 a 136, 2000.  
CHYE, F. Y., ABDULLAH, A., AYOB, M. K., Bacteriological Quality and safety of raw milk in Malasia. **Food Microbiology**, nº 21, p. 535 a 541, 2004.  
DESMASURES, N.; GUEGUEN, M., Monitoring the microbiology of high quality milk by monthly sampling over 2 years. **Journal of Dairy Research**, v. 64, p. 271 – 280, 1997.  
FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V., **Qualidade do leite e Controle de Mastite**. Editorial Lemos, São Paulo, p. 151 a 153, 2000.  
FOOD SAFETY AND INSPECTION SERVICE (FSIS), The final rule on Pathogen Reduction and Hazard Analysis and Critical Point (HACCP). **Systems United States Department of Agriculture**, Washington, EUA, 1998.  
GONZÁLES, M. L. C., El sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control en la Industria de Alimentos. **Food, Nutrition and Agriculture**, nº 28, p. 26 a 30, 2001.  
INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOODS (ICMSF). Microorganisms in Foods 7: Microbiological Testing in **Food Safety Management**, Aspen Publishers, Frederick, MD (In Press), 2001.  
KURWIJILA, R. L., Milk Quality, Production, Marketing in Tanzania. In **IDF (Ed.), Bellelion of the international Dairy Federation**, nº365, Brussels, Belgium, 2001.  
MARTINS, C. E.; ALENCAR, C. A. B.; BRESSAN, M., **Sustentabilidade na Produção de Leite no Oeste Mineiro**, Editora Templo, Juiz de Fora, 2001, p. 171 - 173, 182 - 192  
MICHEL, V., HAUWUY, A., CHAMBA, J. F., La flore microbienne de laits crus de vache: diversité et influence des conditions de production. **Lê Lait**, 81, p. 575 a 592, 2001.

NATIONAL COMMITTEE ON MICROBIOLOGICAL CRITERIA FOR FOODS (NACMCF), Hazard Analysis and Critical Control Point Principles and Application Guidelines. **Journal of Food Protection**, vol. 61, n<sup>o</sup> 6, p. 762 a 775, 1998.

PALADINI, E. P., **Controle de Qualidade – Uma abordagem abrangente**. Editora Atlas, São Paulo, p. 103 a 111, 1990.

PORTUGAL, J. A. B., NEVES, B. S.; OLIVEIRA, A. C. S.; SILVA, P. H. F.; BRITO, M. A. V. P., **Segurança Alimentar na Cadeia do Leite**. EPAMIG/ILCT, Juiz de Fora, p. 10 a 12, 2002.

RAVANIS, S.; LEWIS, M. J., Observations on the effect of raw milk quality on the Keeping quality of pasteurized milk. **Letters Applied Microbiology**, London, vol. 20, n<sup>o</sup>3, p. 164 a 167, 1995.

SÉRIEYS F., Efficacité des Spécialités de pré-et post Trempage des Trayons: L<sup>e</sup>s Essais de Terrain. **L<sup>e</sup> Lait**. GTV 3, p. 7 a 18, 2002.

SORHAUG, T.; STEPANIAK, L., Psychrotrophs and their enzymes in milk and dairy products: Quality Aspects. **Trends Food Science Technology**. n<sup>o</sup> 8, p. 35 a 40, 2001.

SCHALM, O.W.; NOORLANDER, D.O., **Experiments and observations leading to development of the California Mastitis Test**. J. Am. Vet. Med. Assoc., Schaumburg, v.130, p.199-207, 1957.

VILELA, D.; MARTINS, C. E.; BRESSAN, M.; CARVALHO, L., **Sustentabilidade da Pecuária**

**de Leite no Brasil: Qualidade e Segurança Alimentar**, Editora Templo, Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2001, p. 141 - 147, 190.