



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**QUALIDADE DO LEITE PRODUZIDO E BENEFICIADO NO DISTRITO
FEDERAL (BRASIL) QUANTO À ADEQUAÇÃO À INSTRUÇÃO NORMATIVA
Nº 51/2002**

PATRÍCIA HELENA CALDEIRA DA SILVA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS

PUBLICAÇÃO: 25/2010

BRASÍLIA/DF
FEVEREIRO DE 2010



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**QUALIDADE DO LEITE PRODUZIDO E BENEFICIADO NO DISTRITO
FEDERAL (BRASIL) QUANTO À ADEQUAÇÃO À INSTRUÇÃO NORMATIVA
Nº 51/2002**

ALUNO: Patrícia Helena Caldeira da Silva

ORIENTADOR: Dra. Márcia de Aguiar Ferreira Barros

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
EM CIÊNCIAS ANIMAIS**

PUBLICAÇÃO: 25/2010

**BRASÍLIA/DF
FEVEREIRO DE 2010**

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

SILVA, P.H.C. **Qualidade do leite produzido e beneficiado no Distrito Federal (Brasil) quanto à adequação à Instrução Normativa nº 51/2002**. 2010. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

Documento formal, autorizando reprodução desta dissertação de mestrado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. O autor e seu orientador reservam para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor ou do seu orientador. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

616.2

S586q Silva, Patrícia Helena Caldeira da.

Qualidade do leite produzido e beneficiado no Distrito Federal (Brasil) quanto à adequação à Instrução Normativa nº 51/2002 / Patrícia Helena Caldeira da Silva. -- Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2010.

81 p. : il.

Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, 2010.

1. Leite – qualidade. 2. Microbiológicos. 3. Físico-químicos. 4. Laticínios. 5. Beneficiamento. 6. Inspeção. I. Título.

CDU 616.2

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**QUALIDADE DO LEITE PRODUZIDO E BENEFICIADO NO DISTRITO
FEDERAL (BRASIL) QUANTO À ADEQUAÇÃO À INSTRUÇÃO NORMATIVA
Nº 51/2002**

PATRÍCIA HELENA CALDEIRA DA SILVA

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO
SUBMETIDA AO PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS
ANIMAIS, COMO PARTE DOS
REQUISITOS NECESSÁRIOS À
OBTENÇÃO DO GRAU DE
MESTRE EM CIÊNCIAS ANIMAIS.**

APROVADA POR:

**MÁRCIA DE AGUIAR F. BARROS, Doutor (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA –
UnB)
(ORIENTADOR)**

**CRISTIANO BARROS DE MELO, Doutor (UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA –
UnB)
(EXAMINADOR INTERNO)**

**DAISY PONTES NETTO, Doutor (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE LONDRINA –
UEL)
(EXAMINADOR EXTERNO)**

BRASÍLIA/DF, 22 DE FEVEREIRO DE 2010.

“Nada é mais gratificante para um cientista do que aumentar o número de descobertas, mas o máximo é ver suas observações colocadas em prática.”

Louis Pasteur

AGRADECIMENTOS

A Deus, por mais esta oportunidade em minha vida, de aumentar ainda mais meus conhecimentos. Obrigada pela força nos momentos mais difíceis, pela alegria nos momentos de realização.

À minha família, Dona Conceição, Senhor Antônio, Joe Rodrigues, Bia e Daniel, meus pilares que sustentaram-me e guiaram-me durante toda esta caminhada. Não há palavras para demonstrar a minha gratidão.

À Márcia, minha orientadora, professora, doutora e amiga, exemplo de dedicação e amor à família e ao trabalho. Obrigada por ter aceitado orientar-me, desde a graduação, passando-me a cada dia um pouco de sua paixão por esta causa.

A todos os professores da Universidade de Brasília, do curso de graduação e de pós-graduação, por mostrarem que há muito mais por ser descoberto.

Aos meus amigos, técnicos dos laboratórios, colegas de profissão, funcionários dos laticínios visitados, por ajudarem-me, quando e como puderam, e por acreditarem em meu trabalho e potencial.

ÍNDICE

RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xiii
CAPÍTULO I	1
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Problemática e Relevância.....	2
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Geral.....	4
1.2.2 Específico	4
2. REVISÃO DE LITERATURA	5
2.1 Produção de Leite no Brasil e no Distrito Federal.....	5
2.2 Composição do leite.....	7
2.3 Microbiologia do leite.....	10
2.4 Parâmetros de avaliação da qualidade do leite	12
2.5 Qualidade do leite no Brasil após a Instrução Normativa 51/2002	17
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	21
CAPÍTULO 2.....	28
1. INTRODUÇÃO.....	28
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	30
2.1 Colheita das amostras	30
2.2 Processamento das amostras.....	31
2.2.1 Diluições.....	31
2.2.2 Análises físico-químicas	31
2.2.3 Pesquisa de substâncias químicas.....	32
2.2.4 Análises de embalagem e rotulagem.....	32
2.2.5 Análises microbiológicas.....	32
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
3.1 Resultados das amostras de leite cru	34
3.2 Resultados das amostras de leite pasteurizado	39
4. CONCLUSÃO.....	48
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	49
CAPÍTULO 3.....	57
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
APÊNDICE.....	59

RESUMO

QUALIDADE DO LEITE PRODUZIDO E BENEFICIADO NO DISTRITO FEDERAL (BRASIL) QUANTO À ADEQUAÇÃO À INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 51/2002.

ALUNO: Patrícia Helena Caldeira da Silva¹

ORIENTADOR: Dra. Márcia de Aguiar F. Barros ¹

¹UnB – Universidade de Brasília -DF

A produção leiteira no Distrito Federal, Brasil, é uma atividade potencial para o crescimento da região e de importância significativa para a agricultura familiar. A produção e o beneficiamento do leite estão regulamentados por legislações que determinam os critérios de qualidade do produto. Essa pesquisa teve como objetivo avaliar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos indicadas na Instrução Normativa nº 51 de 2002 (MAPA), assim como pesquisar resíduos de antibióticos, cloretos e amido nos leites cru (LC) e pasteurizado (LP). Foram colhidos 19 lotes (n=5) de LP e 19 amostras de LC em laticínios do Distrito Federal que recebem matéria-prima da região e do entorno, para as análises acima citadas. Os resultados obtidos demonstram qualidade insatisfatória da matéria-prima sendo que as principais alterações físico-químicas observadas foram em relação ao índice crioscópico (57,9%), a acidez (31,5%), a contagem de aeróbios mesófilos (63,2%) e presença de resíduos de antibióticos (11,1%), além da verificação de prática irregular de aquecimento da matéria-prima a temperaturas acima de 65°C. Com relação aos LP, 42% dos lotes foram classificados como inaceitáveis e com contagens médias de 43 UFC/mL para coliformes totais e de 0.8 UFC/mL para *Escherichia coli*. As principais alterações físico-químicas observadas nos LP foram referentes à acidez (31,5%), ao índice crioscópico (21,0%) e ao tratamento térmico inadequado (18%). Ainda, constatou-se a inadequação às normas vigentes, com relação à rotulagem, encontrando-se diversas marcas apresentando a classificação de "Leite tipo C", já não mais vigente no país. Os resultados obtidos nessa pesquisa demonstram que o leite produzido e beneficiado no Distrito Federal apresenta qualidade insatisfatória resultante de práticas de produção e de beneficiamento inadequados, além da constatação de adulterações do produto, sendo necessária a adoção de medidas por parte de produtores, responsáveis técnicos e serviço de inspeção, no sentido de atender à legislação vigente e dessa forma, garantir a adequação do produto e garantir a saúde do consumidor.

Palavras-chave: Microbiológicos, físico-químicos, laticínios, beneficiamento, inspeção.

ABSTRACT

QUALITY OF THE MILK PRODUCED AND PROCESSED IN DISTRITO FEDERAL (BRAZIL) REGARDING ITS ADEQUACY TO NORMATIVE INSTRUCTION N.º 51/2002.

Milk production in Distrito Federal, Brazil, is a potential activity for the growth of the region and significantly important for family agriculture. Milk production and processing are regulated by laws establishing quality standards for the product. This research aimed at assessing physical-chemical and microbiological parameters listed in Normative Instruction no. 51/2002 (MAPA – Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply), as well as searching traces of antibiotics, chlorides and starch in raw milk (RM) and in pasteurized milk (PM). For the aforementioned analyses, 19 batches (n=5) of PM and 19 samples of RM were collected from dairies in Distrito Federal that receive raw material from the region and surroundings. The results obtained show that the raw material is unsatisfactory. The main physical-chemical alterations verified were the cryoscopic index (57.9%), acidity (31.5%), counting of mesophilic aerobic bacteria (63.2%) and presence of antibiotics residue (11.1%), besides the irregular heating of raw material in temperatures above 65°C. Regarding PM, 42% of the batches were classified as unacceptable, with an average counting of 43 CFU/mL for total coliforms and 0.8 CFU/mL for *Escherichia coli*. The main physical-chemical alterations verified in PM related to acidity (31.5%), to the cryoscopic index (21.0%) and to inadequate thermal treatment (18%). Moreover, the inadequacy to legislation in force regarding labeling was also verified. Many milk brands still present the “Grade C Milk” classification, which is not currently into force in Brazil. The research results obtained show that the milk produced and processed in Distrito Federal presents unsatisfactory quality resulting from inadequate production and processing practices, as well as the verification of product adulterations. Measures must be taken by milk producers, technical staff and inspection services so as to comply with current legislation, thus guaranteeing the adequacy of the product and the consumer health.

Keywords: Microbiological, physical-chemical, dairies, processing, inspection.

LISTA DE FIGURAS

Figuras	Página
Capítulo 2	
Figura 3.1. Ocorrência dos resultados das análises para presença da enzima peroxidase das amostras de leite pasteurizado de laticínios do Distrito Federal colhidas entre julho de 2008 e julho de 2009, Brasília, 2010.	43
Figura 3.2. Distribuição das contagens do grupo dos Coliformes, <i>Escherichia coli</i> e Aeróbios Mesófilos nos lotes de leite pasteurizado colhidos no Distrito Federal no período de julho de 2008 a julho de 2009, Brasília, 2010.	44
Figura 3.3. Ocorrência dos lotes (n=19) de leite pasteurizado do comércio e do Programa do Governo do Distrito Federal (GDF) de laticínios do Distrito Federal, colhidos entre julho de 2008 e julho de 2009, classificados como aceitáveis, marginalmente aceitáveis e inaceitáveis, Brasília, 2010.	47

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
Capítulo 1	
Quadro 2.4.1 - Padrões estabelecidos pela IN 51/2002 para as características físico-químicas dos diferentes tipos de leite cru produzidos no Brasil (Brasil, 2002)	13
Quadro 2.4.2 - Metas para contagem padrão em placas e contagem de células somáticas a serem atingidas no leite cru refrigerado em diferentes regiões brasileiras (Brasil, 2002)	13
Quadro 2.4.3 - Padrões estabelecidos, pela IN 51/2002, para as características físico-químicas e microbiológicas dos diferentes tipos de leite pasteurizados produzidos no Brasil (adaptação - Brasil, 2002; Brasil, 2001; Silva <i>et al.</i> , 2007).	14
Capítulo 2	
Tabela 3.1 – Resultados de análises físico-químicas de amostras de leite cru (n=19), colhidas em laticínios do Distrito Federal, no período de julho de 2008 a julho 2009, Brasília, 2010.	34
Tabela 3.2 - Resultados das análises microbiológicas de amostras de leite cru (n=19), colhidas em laticínios do Distrito Federal, no período de julho de 2008 a julho de 2009, Brasília, 2010.	35
Tabela 3.3 - Frequências dos resultados de substâncias químicas de amostras de leite cru colhidas no Distrito Federal, no período de julho de 2008 a julho de 2009, Brasília, 2010.	36
Tabela 3.4 - Resultado das frequências observadas na análise de lactofermentação em amostras de leite cru (n=14) e os lotes de pasteurizado (n=14) colhidas em laticínios localizados no Distrito Federal, no período de julho de 2008 a julho de 2009, Brasília, 2010.	39
Tabela 3.5 – Resultados médios obtidos nas análises físico-químicas de 19 lotes de amostras de leite pasteurizado (n=5 por lote), colhidas em laticínios do Distrito Federal, no período de julho de 2008 a julho de 2009, Brasília, 2010.	40
Tabela 3.6 - Resultados médios das análises microbiológicas de 19 lotes de leite pasteurizado (n=5 por lote), colhidas em laticínios do Distrito Federal, no período de julho de 2008 a julho de 2009, Brasília, 2010.	41

Tabela 3.7 - Frequências dos resultados de substâncias químicas de amostras de leite pasteurizado colhidas no Distrito Federal, no período de julho de 2008 a julho de 2009, Brasília, 2010. 43

Tabela 3.8 - Resultados das classificações de 19 lotes de leite pasteurizado provenientes de laticínios localizados no Distrito Federal, no período de julho de 2008 a julho de 2009, Brasília, 2010. 47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- Aad** - teor de água adicionada.
- Ac** - análise de acidez.
- AI** - amostra indicativa.
- AM** - Aeróbios Mesófilos.
- ANVISA** - Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
- APROLEITE** - Associação dos Produtores e Processadores de Leite do Distrito Federal e Entorno.
- AR** - amostra representativa.
- BALs** - Bactérias Ácido Lácticas.
- BPP** - Boas Práticas de Produção.
- CPP** - Contagem Padrão em Placas.
- CCS** - Contagem de Células Somáticas.
- CML** - comercial.
- CO** - Região Centro-Oeste.
- CT** - grupo dos Coliformes.
- D** - densidade.
- D°** - graus Dornic.
- DF** - Distrito Federal.
- DV** - desvio padrão da média.
- EC** - *Escherichia coli*.
- ESD** - extrato seco desengordurado.
- EST** - extrato seco total.
- FA** - fosfatase alcalina.
- FAV** - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária.
- G** - teor de gordura.
- g/mL** - grama por mililitro.
- GDF** - Governo do Distrito Federal.
- H°** - graus Hortvet.
- IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.
- IC** - índice crioscópico.
- IN 51/2002** - Instrução Normativa nº 51 de 2002.
- IN 62/2003** - Instrução Normativa nº 62 de 2003.
- IN 68/2006** - Instrução Normativa nº 68 de 2006.
- LAC** - teor de lactose.
- LAMAL** - Laboratório de Microbiologia de Alimentos.
- LC** - leite cru.
- LF** - lactofermentação.

LP - leite pasteurizado.

mg/litro - miligrama por litro.

µg/litro - micrograma por litro.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

N - Região Norte.

NE - Região Nordeste.

NMP/mL - Número Mais Provável por mililitro.

PAMVet - Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos de Origem Animal.

PNMQL - Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite.

PSI - grupo dos Psicotróficos.

PT - teor de proteína.

PX - peroxidase.

RIDE - Região Integrada de Desenvolvimento do Entorno.

RIISPOA - Regulamento de Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal.

RV - caldo Rappaport-Vassiliadis.

S - Região Sul.

SA - *Staphylococcus aureus*.

SE - Região Sudoeste.

SIF - Serviço de Inspeção Federal.

UAT - Ultra Alta Temperatura.

UFC/mL - Unidades Formadoras de Colônias por mililitro.

UI/litro - Unidade Internacional por litro.

UnB - Universidade de Brasília.

UV - ultravioleta.

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

O leite é considerado o alimento mais completo que existe para o ser humano, sendo consumido por crianças de todas as idades, idosos e convalescentes, grupos nos quais o leite deve fazer parte integrante da dieta. Por ser considerado um alimento completo, com elementos nutricionais importantes (proteínas, carboidratos, vitaminas e minerais), também é um excelente substrato para vários microrganismos. Por este motivo, o leite deve ser obtido com a máxima higiene e mantido em baixa temperatura, desde a ordenha até a ocasião de seu beneficiamento, garantindo assim suas características físicas, químicas e nutricionais do produto final. Por isso a indústria leiteira deve ser vista como um grande processo, desde a origem do leite, ainda nas propriedades rurais, até sua chegada ao comércio varejista como produto industrializado, na forma de leite pasteurizado ou produto derivado (Germano & Germano, 2008)

Nas duas últimas décadas, inúmeras foram as mudanças no setor leiteiro, desde a substituição de parte da mão-de-obra por máquinas, passando pela necessidade de treinamento de funcionários, a mudança nas embalagens e, principalmente, nas exigências do mercado consumidor. Hoje, grande parte dos produtores tem consciência de que a qualidade exigida pelo consumidor é fruto de qualidade na produção e processamento industrial, de nada valendo somente uma boa indústria se o produto inicial, o leite, não possuir qualidade satisfatória. Sabem, também que qualidade é resultado de investimento, tecnologia, profissionalismo e principalmente conhecimento (Chapaval & Piekarski, 2000).

Na indústria de alimentos de hoje, matérias-primas têm sua origem de diversos países e há várias técnicas de processamento envolvidas. E é maior a probabilidade de se

consumir um alimento deteriorado e que transmita doenças, sendo este o maior desafio para a indústria de alimentos (Nascimento *et al.*, 2001; Silva *et al.*, 2001; Silva *et al.*, 2004; Rocha *et al.*, 2006; Brant *et al.*, 2007). Portanto, os consumidores exigem que os alimentos sejam de boa qualidade, seguros. Mas o que é um alimento seguro? Segundo Forsythe (2005), dependendo de quem responde essa pergunta, a definição pode mudar. Para os consumidores, alimentos seguros são aqueles que oferecem risco igual a zero. Já para os produtores, o risco deve ser aceitável. Forsythe (2005) defende que “risco igual a zero é impraticável”, já que há muitos alimentos disponíveis e a cadeia de produção da indústria de alimentos e da natureza humana são complexas.

Por esse motivo é que se deve ter maior rigor na fiscalização da qualidade do leite para assegurar sua condição indispensável de alimento sadio, preservado a saúde dos consumidores. É preciso criar programas que incentivem a pesquisa do leite no Brasil, em nível nacional, tendo em vista a diversidade das raças sujeitas a doenças tropicais, e também as dimensões continentais do país, com variações climáticas significativas (Carvalho *et al.*, 1995).

1.1 Problemática e Relevância

É indiscutível a grande importância da atividade leiteira para a economia nacional, uma vez observado o crescimento da produção e comercialização no mercado interno e sua potencial participação no comércio internacional. Especificamente para o Distrito Federal, essa atividade deve ser considerada como relevante por representar base para a economia de um grande número de proprietários rurais, essencialmente os de produção familiar.

Portanto, considera-se fundamentais os estudos que auxiliem no monitoramento da qualidade do leite produzido e beneficiado na região do Distrito Federal, incluindo-se também o leite fornecido para o programa de assistência as famílias de baixa renda. Assim, essa proposta é coerente com os objetivos da Instrução Normativa nº 51 de 2002, que busca a melhoria contínua da qualidade desses produtos produzidos no Brasil. O

monitoramento constante fornecerá dados atualizados sobre a qualidade do leite e derivados da região, indicando a eficiência das ações estimuladas pela IN 51/2002, ou mesmo novas direções a serem seguidas para atingir o objetivo de melhoria da qualidade, verificando possíveis problemas na cadeia leiteira e suas causas, permitindo a adoção de procedimentos para correção e aprimoramento dos processos tecnológicos utilizados.

A utilização desses dados para esse rastreamento é fundamental para a garantia da qualidade do leite e derivados nas indústrias e no comércio e são indispensáveis para programas de qualidade em indústrias de alimentos, como a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle e Boas Práticas de Produção, decidindo-se quais são os melhores e mais indicados procedimentos para correção de eventuais falhas de produção.

Por fim, o monitoramento da qualidade desses alimentos é de fundamental importância para a Saúde Pública, uma vez que o leite é um potencial veiculador de microrganismos patogênicos.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

O presente trabalho tem por objetivo geral avaliar a qualidade microbiológica e físico-química do leite produzido e comercializado no Distrito Federal, desde o início da linha de produção (leite cru) até o produto final na indústria (leite pasteurizado), verificando a adequação destes produtos aos parâmetros oficiais estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

1.2.2 Específico

Verificar a qualidade e adequação do leite cru produzido na região do Distrito Federal aos parâmetros oficiais estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Verificar a qualidade e adequação do leite pasteurizado produzido em estabelecimentos, sob Serviço de Inspeção da região do Distrito Federal, aos parâmetros oficiais estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Pesquisar a presença de substâncias químicas adulterantes e/ou contaminantes nos leites crus e pasteurizados produzidos no Distrito Federal.

Pesquisar a presença de microrganismos patogênicos como *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp e *Escherichia coli* nos leites crus e pasteurizados produzidos no Distrito Federal.

Avaliar a eficiência dos processos de pasteurização aplicados ao leite pasteurizado comercializado no Distrito Federal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção de Leite no Brasil e no Distrito Federal

O Brasil esteve entre os 6 maiores produtores no mercado da pecuária leiteira, atrás somente dos países da União Européia e Estados Unidos (USDA, 2009), com produção de 28.795 toneladas e previsão de aumento de 5%, podendo chegar até 30.235 toneladas de leite. Essa atividade proporcionou a geração de renda para os produtores e cresceu significativamente. Isso porque o leite é um produto de grande importância nutricional, essencial para determinadas faixas da população e por seus derivados fazerem parte da cesta básica. Seu consumo de leite fluido foi de 10.900 toneladas em 2009, com previsão de 11.382 toneladas em 2010 (USDA, 2009). Prática presente em todos os estados brasileiros, dos 5.561 municípios do país, 83,0% participaram efetivamente deste mercado com mais de 1000 litros/dia de leite, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Gomes, 1999; Santos *et al.*, 2008).

Com relação à produção leiteira nas diferentes regiões do país, desde a década de 90, observou-se um crescimento da região Centro-Oeste, que aumentou de 12% para 15% a sua participação no mercado. Alguns fatores favoreceram esse crescimento em regiões do interior do país, portanto fora dos eixos tradicionais, como Minas Gerais e São Paulo, tais como: baixo custo de produção, desaceleração da produção dessas regiões tradicionais e mobilização da classe produtora em conseguir vantagens em pioneirismo nos negócios (Gomes, 1999; Santos *et al.*, 2008).

Entretanto, essa tendência de mudanças das regiões, não tem sido observada no Distrito Federal (DF) que não apresenta crescimento compatível com as expectativas, já

que a produção anual é de aproximadamente 35,6 milhões de litros ao ano e o consumo é de cerca de 125,8 milhões de litros. Isso significa que 80% do leite precisa ser importado, de outras regiões, para atender a demanda de consumo no DF. Atualmente, o DF conta com 7.893 matrizes de rebanho especializado e 25.159 matrizes de rebanho misto para produção de leite (Emater-DF, 2008).

Nos últimos anos, como alternativa para incentivar a produção leiteira e minimizar o problema da fome no país, diversos governos estaduais e o Governo do Distrito Federal (GDF) implantaram programas de assistência às famílias de baixa renda, oferecendo o leite gratuitamente como parte dos alimentos essenciais. Segundo informe de fevereiro de 2009, o GDF distribuiu, diariamente, 46.946 litros de leite pasteurizado, atendendo crianças entre zero e sete anos de idade, idosos ou pessoas com doenças crônicas (Agecom-GDF, 2009).

Entretanto, não se pode pensar em políticas de crescimento do agronegócio e em políticas sociais, como em qualquer outro ramo que tenha como objetivo o desenvolvimento econômico de uma população, sem considerar o aspecto qualidade. E também, verificou-se que o mercado consumidor tem se mostrado muito mais exigente e instruído. Este tema tem se tornado o ponto chave nas discussões atuais de produção de alimentos, no sentido de atender as necessidades dos consumidores. As agências reguladoras e as indústrias de alimentos são os dois grupos mais interessados em determinar e controlar a qualidade microbiológica dos alimentos: os primeiros para evitar surtos e garantir a segurança alimentar da população e os segundos para conquistar seu espaço nesse mercado cada vez mais competitivo, associando produtos de boa qualidade com a imagem da empresa (Nollet & Toldra, 2007; Adams & Moss, 2008).

Com relação ao leite, o conceito de qualidade é bastante amplo, pois além das características organolépticas e de inocuidade do produto, estão envolvidos processos de produção, rastreabilidade, responsabilidade social, questões ambientais, bem estar dos trabalhadores e dos animais. A responsabilidade no controle da qualidade é do produtor, segundo o Decreto nº 5.741 de 2006, que regulamenta a Lei nº 9.712 de 1998, e cabe ao Estado a vigilância do cumprimento dessas normas e procedimentos pelo sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Brasil, 2006; Emater-DF, 2008).

2.2 Composição do leite

O leite é uma mistura homogênea de coloração branca, resultante da dispersão da luz em seus vários componentes que participam da sua formação físico-química e é composto por mais de 100.000 tipos de diferentes moléculas e cada uma delas apresenta uma função específica, constituindo assim, um dos alimentos mais completos que se conhece e oferecendo ainda, a possibilidade de processamento industrial para a obtenção de diversos produtos para a alimentação humana. Os componentes do leite permanecem em equilíbrio de modo que a relação entre eles é bastante estável. O conhecimento dessa estabilidade é a base para os testes que são realizados com o objetivo de apontar a ocorrência de problemas que alteram a composição do leite. A composição média do leite de vaca é: água (87,5%), gordura (3,6%), proteínas (3,6%), lactose (4,5%), sais minerais (0,8%) e pode variar conforme a raça, a espécie, individualidade, alimentação, tempo de gestação, intervalos entre ordenhas, estresse ou ação de drogas medicamentosas (Fox & McSweeney, 1998; Barros, 2007;).

A água é o elemento que se apresenta em maior proporção, e os outros componentes encontram-se em forma de emulsão (gorduras e substâncias associadas), de suspensão coloidal (as proteínas caseínas) e de solução verdadeira (lactose, sais minerais, vitaminas hidrossolúveis, proteínas do soro). As gorduras, proteínas, carboidratos são sintetizados pela glândula mamária. Outras substâncias, como os minerais hidrossolúveis, enzimas e proteínas específicas são originários do plasma sanguíneo e alcançam a glândula mamária por transporte celular (Ordóñez, 2005; Walstra *et al.*, 2006).

A gordura do leite é composta, em sua maior proporção, por triglicerídeos (97-98%) e por pequenas quantidades de esteróis, de ácidos graxos livres e de fosfolípídeos (3 a 2%). O tamanho dos glóbulos é de aproximadamente cinco micras, conferindo uma superfície de contato de, em média, 100 m² por litro. Esses glóbulos encontram-se protegidos por uma membrana de natureza protéica, na qual estão associados fosfolípídeos, proteínas e outras substâncias, como algumas vitaminas (A, D, E, K) e enzimas catalíticas eficientes. E, quando homogeneizado, há a destruição parcial desta

membrana protetora, o que provoca maior sensibilidade da gordura aos processos de hidrólise e oxidação, facilitando ainda mais sua digestibilidade (Tronco, 2003).

As proteínas do leite são formadas por dois grupos: as caseínas (80%) e proteínas do soro (20%) e representam cerca de 95% de todo o nitrogênio presente no leite. A caseína é uma substância coloidal complexa, que apresenta conformação quaternária, está associada ao cálcio e ao fósforo na forma de citratos e fosfatos, e que precipita quando em pH baixo ou, quando submetida a ação de coalhos ou de álcool. Essa proteína representa uma micela formada por submicelas denominadas de: alfas caseínas (α S1 e α S2), beta caseína (β), gama caseína (γ) e kappa caseína (κ), respeitando a proporção molecular de, respectivamente, 11:3:10:4 de cada caseína. Essa grande micela, ao ser observada no microscópico eletrônico, possuem diâmetro entre 40 e mais de 300 μ m (Ordóñez, 2005). As submicelas são mantidas próximas umas às outras, por interações hidrofóbicas e pontes salinas, apresentando um comportamento distinto frente ao cálcio, sendo as frações α e β caseínas sensíveis e a κ caseína insensível ao mineral. Essa propriedade explica a estabilização que a κ caseína oferece, mantendo as frações α e β caseínas integras durante alguns processos de tecnologia de fabricação como a pasteurização, mas não quando há ação de enzimas como a renina (Belitz *et al.*, 2009).

As proteínas do soro, por sua vez, são constituídas pela albumina, alfa-lactoalbumina, beta-lactoglobulina, imunoglobulinas e peptonas. De uma forma geral, essas proteínas desnaturam-se quando em temperaturas acima de 80°C e assim, comportam-se como insolúveis, podendo atuar como agentes emulsificantes de lipídeos, devido a facilidade de interagir com as partículas hidrofóbicas e com as moléculas do solvente. As proteínas do soro de origem sérica são representadas principalmente, pelas imunoglobulinas (IgA, IgG e IgM) e estão presentes em concentrações variáveis (Tronco, 2003; Walstra *et al.*, 2006).

Ainda, o leite contém diversas enzimas naturais incluindo lípases, proteases, catalases, lisozima, xantino oxidase, fosfatase alcalina, fosfatase ácida, lactoperoxidase e superoxidodismutase. As enzimas do leite são provenientes, do sangue e das células secretoras da glândula mamária, sendo que também podem ser produzidas pelo metabolismo de microrganismos (Fox & McSweeney, 1998; Belitz *et al.*, 2009). Do ponto de vista do tratamento térmico do leite, destacam-se a fosfatase alcalina e a peroxidase por

serem utilizadas com indicadores da eficiência da pasteurização. O binômio tempo x temperatura de inativação da fosfatase alcalina é ligeiramente superior ao necessário para a destruição do microrganismo alvo no tratamento térmico do leite, o *Mycobacterium tuberculosis*, desta forma, a sua inativação garante um produto seguro para o consumidor. A peroxidase é uma das enzimas mais termoresistentes encontradas no leite, e a sua inativação significa aplicação de tratamento térmico mais intenso do que os permitidos para a pasteurização do leite (Fox & McSweeney, 1998).

A lactose é o carboidrato presente exclusivamente no leite, sendo um dissacarídeo formado por uma molécula de glicose e uma de galactose, e é sintetizada no Complexo de Golgi das células secretoras da glândula mamária, sendo a responsável pela manutenção da pressão osmótica, junto com os íons sódio, potássio e cloreto na glândula mamária (Fox & McSweeney, 1998). Isso porque cada grama de lactose arrasta 10 vezes seu volume em água, contribuindo assim para 50% do volume total do leite (Fontanelli, 2001). Ainda, tem a importância tecnológica em todos os processos de acidificação do leite ou, fermentação láctica, que é a base da fabricação de iogurtes, manteigas fermentadas e queijos, sendo o constituinte mais estável do leite, praticamente não variando entre as raças bovinas. A lactose isolada do leite em forma de pó é utilizada como matéria prima na indústria farmacêutica.

Os minerais presentes no leite representam cerca de 0,6 a 0,8% do peso do leite, e os principais são o cálcio (Ca) e o fósforo (P), sendo o primeiro um importante elemento na formação do sistema ósseo de mamíferos. No leite líquido esses dois minerais formam um complexo ligado à caseína, o fosfocaseinato de cálcio, não estando, portanto na sua forma livre. Outros minerais também estão presentes como sódio, potássio, magnésio, flúor, iodo, enxofre, cobre, zinco e ferro, mas em quantidades menores (Tronco, 2003).

O leite figura entre um dos únicos alimentos que contém todas as vitaminas conhecidas (hidrossolúveis e lipossolúveis), mas, algumas em pequenas quantidades (traços), sendo que as principais vitaminas lipossolúveis encontradas no leite bovino são: A (1500 UI/litro), D (20 UI/litro) e E (1 a 2 mg/litro) e as principais hidrossolúveis são: B1 (400 a 1000µg/litro), (800 a 3000 µg/litro), B6 (0,3 a 1,5 mg/litro), B12 (1 a 8 µg/litro),

ácido pantotênico (2 a 5 mg/litro), niacina (1 a 2 mg/litro) e vitamina C (10 a 20 mg/litro) (Tronco, 2003; Walstra *et al.*, 2006;).

2.3 Microbiologia do leite

O leite bovino é o alimento ideal e completo para a nutrição de bezerros em fase de crescimento, e que figura entre os mais importantes da dieta humana, pela riqueza de nutrientes presentes. Quando ainda no interior da glândula mamária sadia, é considerado estéril, mas durante a fase de produção, há diversos pontos críticos que, quando não controlados, podem comprometer a qualidade do produto pela incorporação de microrganismos indesejáveis.

A água utilizada na limpeza dos equipamentos e utensílios deve ser potável e monitorada constantemente para evitar a contaminação por microrganismos do grupo dos coliformes, entre outros. As instalações de ordenha também podem, quando não higienizadas adequadamente, contribuir para o aumento da contaminação do leite, assim como o próprio ordenhador, em particular quando a ordenha é por sistema manual. As Boas Práticas de Produção (BPP), que englobam o manejo da ordenha e a higienização de equipamentos, devem ser rigorosamente obedecidas e fazer parte da rotina diária de uma propriedade leiteira, independentemente do seu nível de tecnificação (Fagan *et al.*, 2005; Guerreiro, *et al.*, 2005; Monteiro *et al.*, 2007; Vallin *et al.*, 2009).

A abundância de carboidratos, proteínas e gorduras combinados com o pH do leite, que está próximo da neutralidade, favorecem o desenvolvimento de uma microbiota que pode ser considerada tanto como desejável, quanto como indesejável (Hayes & Boor, 2001). Por microbiota desejável entende-se aquela em que predominam bactérias ácido lácticas (BALs) como as dos gêneros *Lactobacillus* spp., *Leuconostoc* spp. e *Bifidobacterium* spp. entre outras, e por microbiota indesejável quando há uma predominância de microrganismos patogênicos e deteriorantes que tem como origem o próprio animal e/ou o ambiente. As BALs podem produzir diferentes substâncias com atividade antimicrobiana, como ácidos orgânicos, peróxido de hidrogênio, diacetil e

bacteriocinas, dificultando o crescimento de patógenos nos alimentos ou no próprio isolamento destes em laboratório (Riley & Wertz, 2002). Com relação a isso, Nero *et al.* (2008) constataram altas frequências para interferência total ou parcial no crescimento de *Listeria monocytogenes* em leite cru por BALs.

Essa microbiota indesejável pode estar composta tanto por bactérias Gram negativas quanto por bactérias Gram positivas. O grupo dos Coliformes são bactérias Gram negativas e está representado pelos gêneros *Escherichia* spp., *Enterobacter* spp., *Citrobacter* spp. e *Klebsiella* spp, apresentando como características principais a capacidade de fermentar a lactose e produzir ácido e gás, sendo considerados os principais indicadores da qualidade higiênica e sanitária do leite e derivados, além de serem importantes deteriorantes. Esses microrganismos estão amplamente distribuídos nos ambientes e no trato intestinal de humanos e animais. Altas contagens desses microrganismos no leite e derivados pode indicar excessiva contaminação da matéria prima, tratamento térmico inadequado, contaminação pós processamento e/ou contaminação de origem fecal (Franco & Landgraf, 2005).

Altas contagens de bactérias, geralmente, são associadas às práticas de produção e de processamento inadequados e por microrganismos patogênicos causadores de enfermidades nos animais como as mastites, a brucelose, a tuberculose entre outros; ainda, pode ocorrer contaminação por bactérias termodúricas originárias de contaminação ambiental e de equipamentos, e que são capazes de resistir ao processo de pasteurização rápida, por esporos, que são formas de resistência de alguns microrganismos e por bolores e leveduras. (Jay, 2000)

Um outro grupo que tem despertado interesse por parte das indústrias laticinistas é o de microrganismos psicrotróficos, que apresentam um ótimo crescimento sob temperaturas inferiores a 7°C e produzem enzimas proteolíticas e lipolíticas termoresistentes aos tratamentos térmicos de pasteurização rápida e ultra alta temperatura (UAT) (Bramley *et al.*, 1984). Segundo Cousin (1982), um grande número de gêneros de bactérias psicrotróficas já foi isolado em leite, entre eles: *Pseudomonas*, *Enterobacter*, *Flavobacterium*, *Klebsiella*, *Aeromonas*, *Acinetobacter*, *Alcaligenes* e *Achromobacter*. Alguns gêneros de psicrotróficos encontrados no leite também são termodúricos, entre os

quais se destacam *Bacillus* spp., *Clostridium* spp., *Microbacterium* spp., *Micrococcus* spp., e *Corynebacterium* (Suhren, 1989).

Entre essa grande variedade de microrganismos, na sua grande maioria deteriorante, Jayarao e Henning (2001) destacaram o fato de ocasionalmente serem encontrados microrganismos patogênicos no leite. Os autores relataram que os microrganismos patogênicos mais comumente encontrados em amostras de leite cru são: *Staphylococcus aureus*, *Campylobacter jejuni*, *Salmonella* spp., *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes* e *Escherichia coli*.

Para Cerqueira *et al.*, (1999) a manutenção da qualidade do leite depende das condições adequadas de armazenamento na propriedade e de seu transporte até a indústria. E, segundo Pinto *et al.*, (2006) a estocagem do leite cru sob refrigeração na fonte de produção reduz substancialmente as perdas econômicas por atividade acidificante de bactérias mesofílicas. Dessa forma a refrigeração do leite imediatamente após a ordenha tem por objetivo a conservação de sua qualidade, pela inibição da multiplicação de microrganismos mesófilos.

Gerenciar a qualidade nesse tipo de cadeia significa proporcionar ao consumidor segurança de obtenção de produtos de boa 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 (Scalco & Toledo, 2006).

2.4 Parâmetros de avaliação da qualidade do leite

Considerando os problemas citados da pecuária leiteira no Brasil, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) iniciou em 1990 uma discussão nacional, envolvendo os diversos setores envolvidos nessa atividade, em busca de soluções e alternativas para melhorar a qualidade do leite e, conseqüentemente, seus derivados, constituindo o Programa Nacional para Melhoria da Qualidade do Leite -

PNMQL (Brasil, 1998). O resultado desse esforço foi a publicação em 2002 da Instrução Normativa nº 51 (Brasil, 2002), que reúne novas normas de produção, identidade e qualidade de leites tipos A, B, C, pasteurizado e cru refrigerado, além de regulamentar a colheita de leite cru refrigerado e seu transporte a granel, como mostram os Quadros 2.4.1, 2.4.2 e 2.4.3.

Quadro 2.4.1 - Padrões estabelecidos pela IN 51/2002 para as características físico-químicas dos diferentes tipos de leite cru produzidos no Brasil (adaptações - Brasil, 2002)

Item	A	B	C ^a
Gordura (%)	30	30	30
Acidez (°D)	14 a 18	14 a 18	14 a 18
Densidade (g/mL)	1,028 a 1,034	1,028 a 1,034	1,028 a 1,034
Crioscopia (°H)	-0,530	-0,530	-0,530
ESD (%)	84	84	84
Proteína (%)	29	29	29
Redutase (h)	5	3:30	1:30
Alizarol 72%	estável	Estável	estável
CCP ^b (UFC/mL)	1x10 ⁴	5x10 ⁵	--
CCS ^c (céls/mL)	6x10 ⁵	6x10 ⁵	--

^a Em vigor nas regiões S, SE e CO até 01/01/2006, e nas regiões N e NE até 01/07/2007

^b CCP: Contagem Padrão em Placas – Aeróbios Mesófilos

^c CCS: Contagem de Células Somáticas

Quadro 2.4.2 - Metas para contagem padrão em placas e contagem de células somáticas a serem atingidas no leite cru refrigerado em diferentes regiões brasileiras (Brasil, 2002).

S, SE e CO	Até 01/01/2006	01/01/2006 a 01/07/2008	01/07/2008 a 01/07/2011	01/07/2011
N e NE	Até 01/07/2007	01/07/2007 a 01/07/2010	01/07/2010 a 01/07/2012	01/07/2012
CPP ^a (UFC/mL)	1x10 ⁶ ^c	1x10 ⁶	7,5x10 ⁵	1x10 ⁵ individual 3x10 ⁵ conjunto
CCS ^b (céls/mL)	1x10 ⁶ ^c	1x10 ⁶	7,5x10 ⁵	4x10 ⁵

^a CCP: Contagem Padrão em Placas – Aeróbios Mesófilos

^b CCS: Contagem de Células Somáticas

^c Propriedades habilitadas antecipadamente ao programa de melhoria de qualidade.

Quadro 2.4.3 - Padrões estabelecidos, pela IN 51/2002, para as características físico-químicas e microbiológicas dos diferentes tipos de leite pasteurizados produzidos no Brasil (adaptação - Brasil, 2002; Brasil, 2001; Silva *et al.*, 2007).

Item	MAPA*				ANVISA ^d	
	A	B	C ^b	Pasteurizado ^b	AI	AR*
Gordura (%) ^a	< 0,5 a > 3,0	< 0,5 a > 3,0	< 0,5 a > 3,0	< 0,5 a > 3,0	--	--
Acidez (°D)	14 a 18	14 a 18	14 a 18	14 a 18	--	--
Alizarol 72%	Estável	estável	estável	estável	--	--
ESD (%)	84	84	84	84	--	--
Crioscopia (°H)	-0,530	-0,530	-0,530	-0,530	--	--
Fosfatase alcalina	Negativa	negativa	negativa	negativa	--	--
Peroxidase	Positiva	positiva	positiva	positiva	--	--
CPP ^c (UFC/mL)	n = 5 c = 2 m = 5x10 ² M = 1x10 ³	n = 5 c = 2 m = 4x10 ⁴ M = 8x10 ⁴	n = 5 c = 2 m = 1x10 ⁵ M = 3x10 ⁵	n = 5 c = 2 m = 4x10 ⁴ M = 8x10 ⁴	--	--
Coliformes 35°C (NMP/mL)	n = 5 c = 0 m = 1	n = 5 c = 2 m = 2 M = 5	n = 5 c = 2 m = 2 M = 4	n = 5 c = 2 m = 2 M = 4	--	--
Coliformes 45°C (NMP/mL)	n = 5 c = 0 m = aus.	n = 5 c = 1 M = 1 M = 2	n = 5 c = 1 m = 1 M = 2	n = 5 c = 1 m = 1 M = 2	4	n = 5 c = 1 m = 2 M = 4
<i>Salmonella</i> spp. (em 25mL)	n = 5 c = 0 m = aus.	n = 5 c = 0 M = aus.	n = 5 c = 0 M = aus.	n = 5 c = 0 M = aus.	aus.	N = 5 c = 0 M = aus.

^a variação em: integral: teor original; padronizado: 3%; semi-desnatado: 0,5 a 3,0%; desnatado: < 0,5%

^b Em vigor nas regiões S, SE e CO até 01/01/2006, e nas regiões N e NE até 01/07/2007

^c CCP: Contagem Padrão em Placas – Aeróbios Mesófilos

^d AI: amostra indicativa; AR: amostra representativa. Não há especificação para os diferentes tipos de leite.

* Planos de amostragem: n = número de unidades de amostras/lote; c = número de unidades de amostras aceitas com valores acima do padrão; m = padrão microbiológico permitido; M = limite tolerável acima do padrão que pode ser atingido por (c).

A IN 51/2002 estabelece os parâmetros microbiológicos como os principais critérios para avaliação de aceitação do leite pasteurizado, devendo ser analisado por lote, composto por embalagens individuais, chamadas de unidades de amostra (n), que são analisadas separadamente, segundo padrões internacionais de amostragem (Wehr & Frank, 2004; Silva *et al.*, 2007). A partir do conjunto de resultados da análise das unidades de amostra, pode-se inferir as características de todo o lote, o que não acontece quando se tem o resultado da análise de uma única unidade de amostra.

A avaliação desses lotes devem seguir um plano de amostragem estatístico adequado. Estes planos geralmente são duas ou três classes, de acordo com o grau de risco do microrganismo. Microrganismos com risco moderado ou alto à saúde são analisados com planos de duas classes, ou seja, verificando sua ausência ou presença nas unidades do lote analisadas e decidindo se é aceitável ou inaceitável. Nos planos de três classes, são recomendados ensaios qualitativos, para os quais o padrão não é ausência, mas valores dentro de uma faixa de limites, um inferior (m) e um superior (M), classificando o lote em aceitável, inaceitável ou de qualidade intermediária, denominada marginal (Franco & Landgraf, 2005; Silva *et al.*, 2007).

Em ambos os planos, o n indica o número de unidades de amostras a serem colhidas aleatoriamente de um mesmo lote, para serem analisadas individualmente, devendo apresentar o padrão microbiológico para um dado microrganismo (m) ou o limite tolerável (M), acima do padrão, que pode ser atingido por algumas unidades de amostra (c), mas não pode ser ultrapassado por nenhuma, neste caso, separando o lote aceitável do inaceitável em planos de duas classes e o lote com qualidade marginal do lote inaceitável em planos de três classes. Nos planos de três classes, há o número máximo de unidades de amostra (c) que podem ser aceitas com contagens acima do padrão (m), mas não ultrapassando o limite (M) (Silva *et al.*, 2007).

Algumas modificações em relação aos parâmetros de qualidade do leite cru refrigerado ainda estão em andamento, devido às diferenças entre as características de produção nas diversas regiões do país (Quadro 2.4.2). Porém, em todo o país já é exigida a conservação do leite cru sob refrigeração, independente de seu tipo, e o transporte granelizado às indústrias de beneficiamento (Brasil, 2002).

Ao MAPA cabe a responsabilidade pela fiscalização da qualidade do leite e seus derivados desde a produção até sua finalização na indústria. Nos pontos de comercialização, onde é possível o acesso direto pelos consumidores, quem tem a responsabilidade de fiscalização desses produtos é o Ministério da Saúde, pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

Os parâmetros descritos para averiguação da qualidade dos produtos lácteos, desde as etapas iniciais de produção até o comércio, são baseados em dados científicos aplicáveis em todo o mundo. Dessa forma, a partir da análise desses indicadores é possível a realização de comparações entre a qualidade dos produtos lácteos produzidos em diferentes países com características distintas de produção, e assim verificar possíveis similaridades e alternativas para resolução de problemas (Farina *et al.*, 2005). Chapaval & Piekarski (2000) descreveram os parâmetros de leite cru nos Estados Unidos, de CPP menores que 100.000 UFC/mL e de CCS menores que 750.000 céls/mL, sem contar que cada Estado estabeleceria requerimentos mais rígidos se necessário, como na Califórnia, com CPP menores que 50.000 UFC/mL. Na União Européia, como também na Nova Zelândia e Austrália, o leite cru deveria ter CCS menores que 400.000 céls/mL, além de normas mais rígidas no que se refere à adição de água, resíduos de antibióticos e outros adulterantes (Chapaval & Piekarski, 2000). Em um país com dimensões continentais como o Brasil, essa mesma análise é possível de ser feita com dados oriundos de diferentes regiões leiteiras, o que possibilitaria um intercâmbio de experiências e promoção da desejada melhoria da qualidade do leite.

Órgãos oficiais devem realizar periodicamente análises laboratoriais de amostras da produção, nas diferentes etapas da cadeia leiteira, para averiguação de conformidade a esses padrões. Ainda, a comunidade científica deve também contribuir nessa verificação, realizando análises paralelas para comprovação dos resultados oficiais, além de pesquisas que busquem alternativas para melhoria e desenvolvimento da atividade leiteira. Nesse sentido, várias pesquisas sobre a qualidade do leite e seus derivados podem ser encontradas no Brasil e em todo o mundo (Beloti *et al.*, 1997; Badini *et al.*, 1996; Beloti *et al.*, 1999; Aaku *et al.*, 2004; Fromm *et al.*, 2004; Santana *et al.*, 2004; Tebaldi *et al.*, 2008).

2.5 Qualidade do leite no Brasil após a Instrução Normativa 51/2002

A manutenção das características do leite, assim como a sua inocuidade e seu valor nutricional, são tópicos de preocupação tanto para a indústria quanto para os órgãos reguladores e o que se observa em pesquisas realizadas no Brasil é que no geral, a matéria-prima chega à indústria com diversos parâmetros alterados, indicando deficiências na produção e a oferta de produtos para o consumo, abaixo da qualidade estabelecida pelas legislações (João *et al.*, 2008; Sponchiado *et al.*, 2009).

Ainda, deve-se considerar o grave problema que representa o consumo de leite cru no Brasil. Segundo o IBGE (2009), até o primeiro trimestre de 2009 foram adquiridos 4,954 bilhões de litros de leite pelos estabelecimentos industriais, sendo que a industrialização de leite foi de 4,929 bilhões de litros, significando 25 milhões de litros de leite consumidos sem beneficiamento. Abrahão *et al.*, (2005), em uma análise retrospectiva do comércio clandestino de carne e leite no Brasil, e dos riscos de transmissão de zoonoses em decorrência dessa prática, relataram que 48% dos 20,3 bilhões de litros de leite produzidos em 1998 não foram fiscalizados pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF). Pardo *et al.* (2001) demonstraram o perigo de transmissão de agentes zoonóticos quando analisaram 780 amostras de leite de 52 vacas, positivas ou suspeitas ao teste tuberculínico de 6 propriedades leiteiras do Estado de São Paulo. Foram isolados em 78 amostras de 19 animais *Mycobacterium bovis*, *M. avium*, *M. fortuitum* e outros *Mycobacterium sp.* (Pardo *et al.*, 2001; Abrahão *et al.*, 2005).

O MAPA, junto com setores científicos e econômicos do setor leiteiro, a partir das discussões e decisões originárias do PNMQL, chegando até ao que temos hoje, que é a Instrução Normativa nº 51 de setembro de 2002, que determina normas na produção, identidade e qualidade dos leites tipo A, B, C, pasteurizado e cru refrigerado, como também a coleta e o transporte de leite cru refrigerado. As principais alterações advindas com a IN 51, além dos prazos para adequação de todo o leite produzido no país, são referentes à extinção do leite tipo C (desde 2007), à obrigatoriedade da refrigeração do leite na propriedade rural, ou em tanques comunitários, e ao transporte granelizado (Brasil, 2002).

Entretanto, verificou-se a partir de diversos trabalhos sobre a adequação da produção leiteira após a implantação da IN 51, que ainda há muitas irregularidades diversas regiões do país com relação aos parâmetros do leite estabelecidos, muitas atribuídas às diferenças relativas a essas regiões, desde climáticas e de infra-estrutura, como ao desconhecimento/desrespeito aos prazos estabelecidos (Nero *et al.*, 2004; Santana *et al.*, 2004; Guerreiro *et al.*, 2005; Nero *et al.*, 2005; Martins *et al.*, 2007; Nero *et al.*, 2007; Fagan *et al.*, 2008). Segundo Chapaval & Piekarski (2000), a situação de baixa qualidade do leite brasileiro deve-se em grande parte, à estrutura de produção complexa do país, com grande parcela da produção oriunda de propriedades que não utilizam recursos tecnológicos mínimos que garantam um bom padrão de matéria-prima, como resfriamento do leite e estábulo com calçamento e água corrente.

A busca por um padrão de qualidade não pode se restringir apenas ao controle microbiológico e físico-químico dos parâmetros estabelecidos, mas também atentar-se a presença de substâncias inerentes ao leite, como substâncias utilizadas no manejo nas fazendas leiteiras, principalmente medicamentos e substâncias químicas como: antibióticos, antiparasitários e agrotóxicos. Ainda, há substâncias que podem chegar ao leite pela alimentação dos animais, como a aflatoxina M₁, potente hepatocarcinógeno excretado no leite de vacas e outros animais de produção alimentadas com rações contaminadas por aflatoxina B₁, metabólito principal de fungos do gênero *Aspergillus* (Pontes Netto, 2003; Sassahara *et al.*, 2003; Shundo *et al.*, 2004; Iha *et al.*, 2007; Germano & Germano, 2008). Essas substâncias não são eliminadas em nenhuma etapa do processamento do leite e seus derivados e que levam riscos aos consumidores, uma vez que a exposição crônica está relacionada a toxicidade, efeitos neurotóxicos, teratogenicidade e deficiências cognitivas (Ecobichon, 1996; Cavaletti *et al.*, 2008), além de favorecerem o surgimento de agentes microbianos resistentes a grupos de medicamentos (Borges *et al.*, 2000; Corassin & Oliveira, 2000; Peresi *et al.*, 2006).

Como resultado de discussão entre a ANVISA e demais atores do governo e da sociedade civil sobre o uso de medicamentos veterinários em animais de produção é que implementou-se o Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos de Origem Animal (PAMVet), em 2002, tendo como primeira matriz de análise

o leite bovino, por ser o alimento mais consumido pela população brasileira e por ter importante papel em grupos especiais, como crianças e idosos (Brasil, 2005; Brasil, 2006).

O que se observa é que em muitas propriedades leiteiras, as boas práticas de produção e veterinárias não são seguidas. Isso porque os antimicrobianos e antiparasitários são os medicamentos mais utilizados pelos produtores rurais e sem o devido respeito do período de carência, ou realizando o descarte do leite desses animais, é possível a detecção de resíduos, como as avermectinas, sendo sua utilização em vacas leiteiras é proibida (Brasil, 2005; Pontes Netto *et al.*, 2005; Lemes *et al.*, 2006; Monteiro *et al.*, 2007; Tfouni *et al.*, 2007).

Ainda, nos últimos anos, diversos governos estaduais e o GDF implantaram programas incluindo o leite como um alimento essencial, com o objetivo de vencer o desafio de garantir alimento às crianças que vivem em condição de miséria, acabar com a desnutrição e criar subsídios para que elas conquistem uma vida melhor. A determinação do GDF é solucionar de forma imediata e eficaz o problema da fome, reconhecido como o mais urgente drama social do país. Neste programa, atualmente são entregues 67 mil litros de leite por dia e o programa atende diariamente 66 mil crianças carentes de seis meses a sete anos de idade. O leite distribuído pelo Pró-FAMÍLIA é adquirido de 44 fornecedores, o que tem proporcionado a ampliação de oportunidades no mercado de trabalho. Conforme a Associação dos Produtores e Processadores de Leite do Distrito Federal e Entorno (APROLEITE), o Programa do Leite gerou, aproximadamente, 2,5 mil empregos em todo o Distrito Federal, a maioria na zona rural. Com os incentivos do GDF aos produtores de leite e aos laticínios, a participação do DF no programa subiu para 35% do leite utilizado, enquanto 40% vêm da Região Integrada de Desenvolvimento do Entorno (Ride) e 25% de outros Estados (Emater-DF, 2008).

Em 2005, foi noticiado pela imprensa do país que 12 empresas contratadas pela Secretaria de Solidariedade do Distrito Federal foram acusadas de adulterar o leite distribuído aos beneficiários do Programa. Todas foram multadas e três delas tiveram os contratos rescindidos por já possuírem histórico de irregularidades. Os resultados das análises indicaram que o produto fornecido pelas empresas continha soro e água em excesso. De acordo com as normas do MAPA, a inclusão do primeiro elemento diminui o teor nutritivo do leite e pode prejudicar a saúde de pessoas mais frágeis e a adição de água

caracteriza fraude, práticas inadmissíveis e que devem ser coibidas (Agecom, 2005). É importante ressaltar que no Distrito Federal, não existem pesquisas disponíveis a respeito desse tema, justificando a realização do presente trabalho .

Segundo Chapaval & Piekarski (2000), a produção e o processamento do leite de alta qualidade é uma situação conhecida por “win-win-win”, com os três setores ganhando: os consumidores por terem acesso a um produto mais nutritivo, seguro com aroma e sabor conhecido e de vida útil; os processadores, pois seus produtos serão de maior qualidade, o que resulta em aumento de consumo e lucratividade; e os produtores, por terem um aumento na demanda por seus produtos, resultando em preços mais altos e maiores lucros.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AAKU, E.N.; COLLISON, E.K.; GASHE, B.A. *et al.* Microbiological quality of milk from two processing plants in Gaborone Botswana. **Food Control**, v. 15, p.181-186, 2004.
- ABRAHAO, R.M.C.M.; NOGUEIRA, P.A.; MALUCELLI, M.I.C. O comércio clandestino de carne e leite no Brasil e o risco da transmissão da tuberculose bovina e de outras doenças ao homem: um problema de saúde pública. **Archives of Veterinary Science**, v. 10, n.2, p.1-17, 2005.
- ADAMS, M.R.; MOSS, M.O. **Food Microbiology**, 3.ed., Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 2008. 463p.
- AGÊNCIA DE COMUNICAÇÃO DO GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL - AGECOM [2005]. **Solidariedade multa empresas que fraudaram leite do Pró-Família**. Disponível em: <http://www.sga.df.gov.br/003/00301009.asp?ttCD_CHAVE=14704> Acesso em 20/12/2009.
- AGÊNCIA DE COMUNICAÇÃO DO GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL - AGECOM [2009]. **GDF e SEDEST entregam cartões do Nosso Pão, Nosso Leite**. Disponível em: <http://www.sedest.df.gov.br/003/00301009.asp?ttCD_CHAVE=80404> Acesso em 20/12/2009.
- BADINI, K.B.; NADER FILHO, A.; AMARAL, L.A. *et al.* Risco à saúde representado pelo consumo de leite cru comercializado clandestinamente. **Revista da Saúde Pública**, v. 30, n. 6, p. 549-552, 1996.
- BARROS, M.A.F. **Dossiê Técnico – Controle de qualidade físico-químico em leite fluído. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas**. Brasília: Universidade de Brasília, 2007. 20p.
- BELITZ, H.D.; GROSCH, W.; SCHIEBERLE, P. **Food Chemistry**. 4.ed. Berlim: Springer, 2009. 1070p
- BELOTI, V.; BARROS, M.A.F.; FREIRE, R.L. *et al.* Evaluation of physicalchemical and microbiological characteristics of pasteurized milk types commercialized in Londrina city, Paraná, Brazil. **Epidemiologie et Santé Animale**, n. 31-32, p. 50-51, 1997.

- BELOTI, V.; BARROS, M.A.F.; SOUZA, J.A. *et al.* Avaliação da qualidade do leite cru comercializado em Cornélio Procópio, Paraná. Controle de consumo e da comercialização. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.20, n. 1, p. 12-15, mar. 1999.
- BORGES, G.T.; SANTANA, A.P.; MESQUITA, A.J. *et al.* Ocorrência de resíduos de antibióticos em leite pasteurizado integral e padronizado produzido e comercializado no estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, v.1, n.1, p.59-63, jan./jun., 2000.
- BRAMLEY, A.J.; MCKINNON, C.H.; STAKER, R.T. *et al.* The effect of udder infection on the bacterial flora of the bulk milk of ten dairy herds. **Journal of Applied Microbiology**, v.57, n.2, p.317-323, 1984.
- BRANT, L.M.F.; FONSECA, L.M.; SILVA, M.C.C. Avaliação da qualidade microbiológica do queijo-de-minas artesanal do Serro-MG. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.6, p.1570-1574, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 166 de 05 de maio de 1998. Ementa que cria grupo de trabalho para analisar e propor programa e medidas visando ao aumento da competitividade e à modernização do setor produtivo de leite e derivados no Brasil. **Diário Oficial da União**, Brasília, 06 mai., Seção 1, p. 42, 1998.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência nacional de Vigilância Sanitária. Resolução -RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001. Aprova os Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 jan., 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51 de 20 de setembro de 2002. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite Pasteurizado e do leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 set. Seção 1, p. 13, 2002.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos de Origem Animal – PAMVet. **Relatório 2002/2003 – Monitoramento de Resíduos em Leite Exposto ao Consumo**. Fevereiro, 2005. 31p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Programa de Análise de Resíduos de Medicamentos Veterinários em Alimentos de Origem Animal – PAMVet. **Relatório 2004/2005 – Monitoramento de Resíduos em Leite Exposto ao Consumo**. Março, 2006. 46p.
- CARVALHO, A.L.; TANEZINI, C.A.; COSTA, F.M.A. *et al.* **Qualidade do Leite do Centro-Oeste Brasileiro**. Goiânia: UFG, 1995. 189p.
- CAVALETTI, L.C.S.; PONTES NETTO, D.; SASSAHARA, M. *et al.* Resíduos de organofosforados e carbamatos em leite de propriedades leiteiras do Paraná e de São

- Paulo. In: 35º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária (CONBRAVET) de 2008. **Anais...**: Gramado-RS: Sociedade Brasileira de Medicina Veterinária, 5p, 2008.
- CERQUEIRA, M.M.O.P.; SENA, M.J.; SOUZA, .R. *et al.* Avaliação da qualidade do leite estocado em tanque de imersão e expansão por 48 horas. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 54, p. 251-254, 1999.
- CHAPAVAL, L.; PIEKARSKI, P.R.B. **Leite de Qualidade: manejo reprodutivo, nutricional e sanitário**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2000. 195p.
- CORASSIN, C.H. & OLIVEIRA, C.A.F. Aplicabilidade dos conjuntos para detecção de resíduos de antibióticos no leite em propriedades leiteiras. **O Biólogo**, v. 62, n. 1, jul. 2000.
- COUSIN, M.A. Presence and activity of psychrotrophs microorganism in Milk and dairy products: a review. **Journal of Food Protection**, v. 54, n.2, p.172-207, 1982.
- ECOBICHON, D. J. Toxic effects of pesticides. In: AMDUR M. O.; DOULL J.; KLAASSEN C. D. **Casarett and Doll's toxicology: the basic science of poisons**. 4.ed. New York: Mc Graw Hill, 1996. p. 565-622.
- EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO DISTRITO FEDERAL – EMATER/DF. **Plano Executivo de Desenvolvimento Sustentável da cadeia produtiva da pecuária leiteira no Distrito Federal**. Brasília, 2008. 41p.
- FAGAN, E.P.; BELOTI, V.; BARROS, M.A.F. *et al.* Evaluation and implementation of good practices in main points of microbiological contamination in milk production. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 26, n. 1, p. 83-92, jan./mar., 2005.
- FAGAN, E.P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R. *et al.* Avaliação de padrões físico-químicos e microbiológicos do leite em diferentes fases de lactação nas estações do ano em granjas leiteiras no Estado do Paraná – Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 3, p. 651-660, jul./set., 2008.
- FARINA, E.M.M.Q.; GUTMAN, G.E.; LAVARELLO, P.J. *et al.* Private and public milk Standards in Argentina and Brazil. **Food Policy**, v. 30, p.302-315, 2005.
- FONTANELLI, R.S. **Fatores que afetam a composição e as características físico-químicas do leite**. Seminário apresentado na disciplina Bioquímica do Tecido Animal no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da UFRGS. 2001. 25p.
- FORSYTHE, S.J. **Microbiologia da Segurança Alimentar**. Porto Alegre: Artmed, 2002. Reimpressão 2005. 424p.
- FOX, P.F., McSWEENEY, P.L.H. **Dairy chemistry and biochemistry**. London: Blackie Academic & Professional, 1998. 478p.
- FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Ahteneu, 2005. 182p.

- FROMM, H.I.; BOOR, K.J. Characterization of pasteurized fluid milk shelf-life attributes. **Journal of Food Science**, v. 69, n. 8, p.207-214, 2004.
- GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos: qualidade das matérias primas, doenças transmitidas por alimentos e treinamento de recursos humanos**. 3.ed. São Paulo: Manole, 2008. 986p.
- GOMES, S.T. **Diagnóstico e perspectivas da produção de leite no Brasil**. Universidade Federal de Viçosa. 1999.
- GUERREIRO, P.K.; MACHADO, M.R.F.; BRAGA, G.C. *et al.* Qualidade Microbiológica de Leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciências Agrotecnológicas**, Lavras, v. 29, n.1, p.216-222, jan./fev. 2005.
- HAYES, M.C.; BOOR, K. Raw milk and Fluid milk products. In: MARTH, E.H.; STEELE, J.L. **Applied Dairy Microbiology**, 2.ed. New York: Marcel Dekker, 2001. p. 59-76
- IHA, M.H.; ABE, L.T.; OKADA, M.M. *et al.* Ocorrência de Aflatoxinas M₁ e M₂ em leite de cabra comercializado na Região de Ribeirão Preto - SP, Brasil. **Revista do Instituto Adolf Lutz**, v. 66, n. 1, p. 57-62, 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção Animal no 1º Trimestre de 2009. 2009. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_200901comentarios.pdf> Acesso em 11/03/2010.
- JAY, J.M. **Modern food microbiology**. 6.ed. Gaithersburg: Springer-Verlag, 2000. 767p.
- JAYARAO, B.M; HENNING, D.R. Prevalence of foodborne pathogens in bulk tank milk. **Journal of Dairy Science**, v. 84, n. 10, p. 2157-2162, 2001.
- JOÃO, J.H.; PICININ, L.C.A.; OLIVEIRA, S. *et al.* Qualidade do leite pasteurizado e UAT comercializado no município de Lages (SC). **Revista Leite e Derivados**, n. 107, p. 86-93, ago. 2008.
- LEMES, V.R.R.; KUSSUMI, T.A.; ROCHA, S.O.B. Monitoramento de resíduos de agrotóxicos em leite consumido pela população do estado de São Paulo, Brasil, 2000 a 2002. **Revista do Instituto Adolf Lutz**, v. 63, n. 1, p. 24-30, 2004.
- MARTH, E.H.; STEELE, J.L. **Applied Dairy Microbiology**. 2.ed., New York: Marcel Dekker, 2001. 736p
- MARTINS, P.R.G.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M.E.R. *et al.* Produção e qualidade do leite em sistema de produção da região leiteira de Pelotas, RS, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p.212-217, jan./fev., 2007.

- MONTEIRO, A.A.; TAMANINI, R.; SILVA, L.C.C.S. *et al.* Características da produção leiteira da região do agreste do estado de Pernambuco, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 4, p. 665-674, out./dez. 2007.
- NASCIMENTO, G.G.F.; MAESTRO, V.; CAMPOS, M.S.P. Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite comercializado em Piraciba, SP. **Revista de Nutrição**, v. 14, n. 2, p.119-124, 2001.
- NERO, L.A.; MATTOS, M.R.; BELOTI, V. *et al.* Hazards in non-pasteurized milk on retail sale in Brazil: prevalence of *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* and chemical residues. **Brazilian Journal of Microbiology**, v.35, p. 211-215, 2004.
- NERO, L.A.; MATTOS, M.R.; BELOTI, V. *et al.* Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 191-195, jan./mar. 2005.
- NERO, L.A.; MATTOS, M.R.; BELOTI, V. *et al.* Organofosforados e carbamatos no leite produzido em quatro regiões leiteiras no Brasil: ocorrência e ação sobre *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n.1, p. 201-204, jan./mar. 2007.
- NERO, L.A.; MATTOS, M.R.; BARROS, M.A.F. *et al.* *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. in Raw Milk Produced in Brazil: Occurrence and Interference of Indigenous Microbiota in their Isolation and Development. **Zoonoses and Public Health**, v. 55, p. 299-305, 2008.
- NOLLET, L.M.L.; TOLDRA, F. **Advances in Food Diagnostics**. Oxford: Blackwell Publishing, 2007. 368p.
- ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de alimentos**. Porto Alegre: Artemed, 2005. v. 2, 279p.
- PARDO, R.B.; LANGONI, H.; MENDONÇA, L.J.P.; CHI, K.D. Isolation of *Mycobacterium* spp. In milk from cows suspected or positive to tuberculosis. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 38, n. 6, p. 284-287, 2001.
- PERESI, J.T.M.; ALMEIDA, I.A.Z.C.; CARDIGA, E.A. *et al.* Susceptibilidade antimicrobiana de cepas de *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* spp. isoladas de alimentos, ocorridos na região noroeste do Estado de São Paulo, no período de abril de 1990 a dezembro de 2003. **Revista do Instituto Adolph Lutz**, v. 65, n. 2, p. 112-117, 2006.
- PINTO, C.L.O.; MARTINS, M.L.; VANETTI, M.C.D. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicrófilas proteolíticas. **Ciência e Tecnologia do Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 645-651, jul./set. 2006.
- PONTES NETTO, D.; ZANLUCHI, A.T.; SASSAHARA, M. *et al.* Micotoxinas em alimentação animal no período de maio/1997 a março/2001 no Laboratório de

- Toxicologia Veterinária da Universidade Estadual de Londrina - Londrina - PR. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 23, n. 1, p. 63-69, jan./jun. 2002.
- PONTES NETTO, D.; LOPES, M.O.; OLIVEIRA, M.C.S. *et al.* Levantamento dos principais fármacos utilizados no rebanho leiteiro do Estado do Paraná. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 145-151, jan./mar., 2005.
- RILEY, M.A.; WERTZ, J.E. Bacteriocins: Evolution, Ecology and Application. **Annual Review Microbiology**, v. 56, p. 117-137, 2002.
- ROCHA, J.S.; BURITI, F.C.A.; SAAD, S.M.I. Condições de processamento e comercialização de queijo-de-minas frescal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.2, p.263-272, 2006
- SANTANA, E.H.W.; BELOTI, V.; MÜLLER, E.E. *et al.* Milk contamination in different points of the dairy process. ii) mesophilic, psychrotrophic and proteolytic microorganisms. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 25, n. 4, p. 349-358, out./dez. 2004.
- SANTOS, M.V.; RENNÓ, F.P.; SILVA, L.F.P. *et al.* Cadeia produtiva da bovinocultura leiteira no Brasil. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília, ano XIV, n. 44, p. 9-15, 2008.
- SASSAHARA, M.; YANAKA, E.K.; PONTES NETTO, D. Ocorrência de aflatoxina e zearalenona em alimentos destinados ao gato leiteiro na Região Norte do Estado do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 1, p.63-72, jan./jun. 2003.
- SCALCO, A.R.; TOLEDO, J.C. Gestão da qualidade: um estudo multicase na cadeia de produção de leite e derivados. In: XIII SIMPEP – Simpósio de Engenharia de Produção. **Anais...: Bauru**, 2006.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. *et al.* **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 3.ed. São Paulo: Varela, 2007. 552p.
- SILVA, W.P.; LIMA, A.S.; GANDRA, E.A. *et al.* *Listeria* spp. no processamento de lingüiça frescal em frigoríficas de Pelotas, RS, Brasil. **Ciência Rural**, v. 34, n.3, p. 911-916, mai./jun., 2004.
- SILVA, Z.N.; CUNHA, A.S.; LINS, M.C. *et al.* Isolation and serological identification of enteropathogenic *Escherichia coli* in pasteurized milk in Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v. 35, p. 375-379, 2001.
- SHUNDO, N.; RUVIERI, V.; NAVAS, S.A. *et al.* Otimização da determinação da aflatoxina M₁ em leite, utilizando coluna de imunoafinidade e cromatografia em camada delgada. **Revista do Instituto Adolph Lutz**, v. 63, n. 1, p. 43-48, 2004.
- SPENCER, J.F.T.; RAGOUT, A.L. **Food Microbiology Protocols**. New Jersey: Humana Press, 2001. 495p.

- SPONCHIADO, J.; TONIAL, T.M.; MOSCHEN, E.S. *et al.* Avaliação da qualidade dos produtos e do processo de produção das agroindústrias de laticínios da região de Codemau, RS. **Revista Higiene Alimentar**, v. 23, n. 168/169, jan./fev., 2009.
- SUHREN, G. Producer Microorganisms. In: MCKELLAR, R.C. **Enzimes of psychrotrophs in raw food**. Boca-Raton: CRC Press, 1989, p.3-34.
- SØRHAUG, T.; STEPANIAK, L. Psychrotrophs and their enzymes in milk and dairy products: Quality aspects. **Trends in Food Science & Technology**, v. 8, p. 35-41, feb. 1997.
- TEBALDI, V.M.R.; OLIVEIRA, T.L.C.; BOARI, C.A. *et al.* Isolamento de coliformes, estafilococos e enterococos de leite cru provenientes de tanques de refrigeração por expansão comunitários: identificação, ação lipolítica e proteolítica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 753-760, jul./set., 2008.
- TFOUNI, S.A.V.; FURLANI, R.P.Z.; ARAUJO, J.O. *et al.* Avaliação da presença de resíduos em leite de vacas tratadas com diflubenzuron. **Revista do Instituto Adolf Lutz**, v. 66, n. 3, p. 230-233, 2007.
- TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 2.ed. Santa Maria: UFSM. 2003. 192p.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA, 2009. Foreign Agriculture Service. **Dairy: World Markets and Trades**. Dec. 2009. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/dairy_arc.asp> Acesso em 11 mar 2010.
- VALLIN, V.M.; BELOTI, V.; BATTAGLINI, A.P.P. *et al.* Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de hygiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 181-188, jan./mar. 2009.
- WALSTRA, P.; WOUTERS, J.T.M.; GEURTS, T.J. **Dairy Science and Technology**. 2.ed. Boca Raton: CRC Press, 2006. 763p.
- WEHR, H.M.; FRANK, J.F. **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**. 17.ed. Washington: American Public Health Association, 2004. 570p.

CAPÍTULO 2

1. INTRODUÇÃO

O Brasil está entre os 6 maiores produtores no mercado da pecuária leiteira, proporcionando a geração de renda para os produtores e apresentando crescimento significativo (USDA, 2009). Isso porque o leite é um produto de grande importância nutricional, essencial para determinadas faixas da população e por seus derivados fazerem parte da cesta básica. Essa é uma prática que está presente em todos os estados brasileiros, sendo Minas Gerais o principal Estado em aquisição de leite com 26,8% do total (Gomes, 1999; Santos *et al.*, 2008; IBGE, 2009).

De forma geral, a maior parte dos produtores pode ser classificada como pequenos ou médios, com produção diária de 50 a 100 litros, e de caráter familiar, ou seja, famílias que vivem nas propriedades rurais e têm nessa atividade sua principal fonte de renda. Como consequência, ocorreu pouco investimento resultando em sérios problemas em toda a cadeia produtiva, como baixa tecnificação, falta de controle sanitário dos animais e condições higiênicas inadequadas durante a ordenha, conservação e transporte (Valeeva *et al.*, 2005; Santos & Fonseca, 2007). Os reflexos dessas deficiências da produção leiteira são observados na baixa produtividade do rebanho nacional e na pequena participação do Brasil na comercialização do leite *in natura*, com queda acumulada de 56,1% no primeiro trimestre de 2009, e na baixa qualidade do leite produzido (Beloti *et al.*, 1999; Silva *et al.*, 2001; Araújo *et al.*, 2002; Guimarães, 2002; IBGE, 2009).

Como medida interventora, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) iniciou, em 1990, uma discussão com todos os envolvidos nessa atividade, buscando soluções e alternativas, com objetivo de melhorar a qualidade do leite

e seus produtos. Em 2002, após a consecutiva formação do Programa Nacional de Melhoria Qualidade do Leite (PNMQL), é que instituiu-se a Instrução Normativa nº 51/2002, (Brasil, 2002), com as novas normas de produção, identidade e qualidade de leites tipos A, B, C, pasteurizado e cru refrigerado, e a regulamentação da colheita de leite cru refrigerado e seu transporte a granel.

Entretanto, diversas pesquisas têm demonstrado que o leite produzido e comercializado no Brasil encontra-se fora dos padrões exigidos pela IN 51 (Zocche *et al. et al.*, 2002; Leite *et al.*, 2002; Nero *et al.*, 2004; Ribas *et al.*, 2004; Nero *et al.*, 2005; Fagan *et al.*, 2005; Arcuri *et al.*, 2006; Rocha *et al.*, 2006; Arruda *et al.*, 2007; Martins *et al.*, 2007; Nero *et al.*, 2007; Ataíde *et al.*, 2008; Tebaldi *et al.*, 2008; Marcílio *et al.*, 2009) podendo representar um grande risco à saúde dos consumidores quando há presença de microrganismos patogênicos (Padilha *et al.*, 2001).

Tendo em vista a importância do leite como um alimento de famílias de diversos níveis sociais, o incentivo ao crescimento da pecuária de leite no Distrito Federal e região do Entorno e, principalmente a ausência de pesquisas que forneçam dados sobre a qualidade do leite produzido e comercializado na região, objetivou-se a realização dessa pesquisa coerente com os objetivos da IN51, que busca a melhoria contínua da qualidade desses produtos produzidos no país.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Colheita das amostras

Essa pesquisa abrangeu seis dos oitos laticínios localizados no Distrito Federal , escolhidos aleatoriamente, totalizando 19 visitas, realizadas no período de julho de 2008 a julho de 2009, sendo um laticínio beneficiador exclusivamente de leite destinado ao Programa do GDF e cinco beneficiadores de leite destinado ao comércio e ao programa do GDF.

As amostras de leite cru (n=19) foram colhidas de caminhões transportadores e de tanques resfriadores configurando leite de conjunto de diversos produtores, acondicionadas em frascos estéreis (100mL), destinados ao programa do GDF e ao comércio.

As colheitas de amostras de leite pasteurizado foram realizadas conforme o plano de amostragem estabelecido pela IN51/2002 (Brasil, 2002) que é de cinco amostras por lote, de forma aleatória durante o beneficiamento e envase, correspondendo a nove lotes de marcas comerciais (n=45) e 10 lotes de leite destinados ao programa do GDF (n=50), totalizando 19 lotes (n=95).

A metodologia de coleta seguiu o preconizado pelo “Standard Methods of Examination of Dairy Products” (Wehr & Frank, 2004) e todas as amostras foram acondicionadas em frascos estéreis, mantidas em recipientes isotérmicos em período não superior a três horas e conduzidas ao Laboratório de Microbiologia de Alimentos (LAMAL), da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (FAV/UnB) para processamento.

2.2 Processamento das amostras

2.2.1 Diluições

As amostras de leite cru e leite pasteurizado foram homogeneizadas e alíquotas de 10 mL foram colhidas assepticamente, sendo submetidas à diluições decimais seriadas em solução salina a 0,85%, até 1:1.000.000 e 1:1.000 (leite cru e pasteurizado, respectivamente), segundo Silva *et al.* (2007), para realização das análises microbiológicas e o volume restante para as demais análises.

2.2.2 Análises físico-químicas

Todas as amostras foram submetidas às análises para determinação do pH, teores de gordura (G), de proteínas (PT), do extrato seco total (EST) e desengordurado (ESD), da lactose (LAC), do índice crioscópico (IC), densidade (D) e quantidade de água adicionada (Aad) em equipamento eletrônico Ekomilk[®]Total¹, seguindo as instruções do fabricante. Foram também, realizadas as análises de acidez (Ac) pelo método Dornic, de lactofermentação (LF) e de presença das enzimas peroxidase (PX) conforme metodologias da Instrução Normativa nº 68 de 2006 (Brasil, 2006), e da fosfatase alcalina (FA) pelo “kit” Bioclin Fosfatase Alcalina² para as amostras de leite cru e pasteurizado.

¹ Cap-Lab Indústria e Comércio LTDA - Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.

² Quibasa Química Básica - Belo Horizonte, MG, Brasil.

2.2.3 Pesquisa de substâncias químicas

Todas as amostras foram avaliadas quanto à presença de resíduos de antibióticos pela utilização do teste Eclipse 50³ e para pesquisa de substâncias químicas adulterantes como água oxigenada, amido e cloretos conforme metodologias preconizadas na IN 68/2006 (Brasil, 2006).

2.2.4 Análises de embalagem e rotulagem

As embalagens foram avaliadas quanto à rotulagem e demais informações apresentadas para verificação da conformidade com a IN51/2002 (Brasil, 2002), para cada tipo de leite.

2.2.5 Análises microbiológicas

Para as contagens de microrganismos aeróbios mesófilos (AM), coliformes totais (CT), *Escherichia coli* (EC) e *Staphylococcus aureus* (SA) utilizou-se o Sistema Petrifilm^{TM4} AC, EC e STX respectivamente, conforme indicações do fabricante. Os resultados das contagens foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias/mL (UFC/mL)

Para pesquisa de microrganismos psicrotóxicos (PSI) as diluições selecionadas para amostras de leite pasteurizado e cru foram semeadas em superfície e em duplicata em Ágar Padrão de Contagem⁵ e incubadas a 7°C por 10 dias (Silva *et al.*, 2007).

³ Zeu Inmnotec S.L., Zaragoza, Espanha.

⁴ 3M Microbiology, St. Paul, Minnesota, EUA.

⁵ Neogen/Acumedia, Lansing, Michigan, EUA.

Após esse período, foram selecionados os pares de placas que apresentaram entre 25 e 250 colônias e, a contagem final foi obtida pela média das obtidas nas duas placas e corrido pelo fator de diluição, com os resultados expressos em Unidades Formadoras de Colônia/mL (UFC/mL) (Brasil, 2003; Silva *et al.*, 2007).

Para a pesquisa da presença de *Salmonella* spp., 25mL de cada amostra foram transferidos para “bags” contendo 225 mL de Água Peptona Tamponada⁶ e incubadas a 35°C por 24 horas, representando a fase de pré-enriquecimento. Após essa fase, 0,1 mL de cada tubo foi semeado em tubos contendo 9,0mL de caldo Rappaport-Vassiliadis⁷ (RV). A incubação dos tubos caldo RV foi realizada a 41°C por 24h. A partir dos tubos RV, foram realizadas estrias em placas com Ágar Entérico de Hecktoen⁸ e incubadas a 37° C por 24h, observando-se a presença de colônias típicas de *Salmonella*. Quando presentes, a metodologia seguiu o preconizado conforme a Instrução Normativa 62 de 2003 (Brasil, 2003).

^{6,7,8} Neogen/Acumedia, Lansing, Michigan, EUA.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resultados das amostras de leite cru

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas e microbiológicas das amostras de leite cru estão contidos nas Tab. 3.1 e Tab. 3.2, e indicam que 18 (94,7%) apresentaram, pelo menos, um parâmetro em desacordo com a legislação vigente (IN 51/2002), e foram predominantemente relacionados à Ac, ao IC e à contagem de AM, os quais já seriam suficientes para inviabilizar o beneficiamento dessas matérias primas, tanto para a produção de leite fluído, quanto para a de qualquer outro derivado do leite.

Tabela 3.1 – Resultados de análises físico-químicas de amostras de leite cru (n=19), colhidas em laticínios do Distrito Federal, no período de julho de 2008 a julho 2009, Brasília, 2010.

AMOSTRAS	G (%)	ESD (%)	EST (%)	LAC (%)	PT (%)	D (mg/mL)	IC (°H)	Aad (%)	Ac (°D)	Enzimas	
										PX	FA
1	3.5	8.9	12.4	4.9	3.3	1.032	-0.522	1.5	20	positivo	negativo
2	4.0	8.8	12.8	4.8	3.1	1.031	-0.514	3.1	17	positivo	negativo
3	3.1	8.9	12.0	4.9	3.3	1.033	-0.555	0.0	16	positivo	negativo
4	3.4	9.1	12.5	5.0	3.4	1.033	-0.545	0.0	15	positivo	negativo
5	3.3	8.9	12.2	4.9	3.4	1.032	-0.526	0.7	14	positivo	negativo
6	4.0	9.6	13.6	5.3	3.6	1.034	-0.555	0.0	22	positivo	negativo
7	4.3	8.8	13.1	4.8	3.3	1.031	-0.533	0.0	17	positivo	negativo
8	3.9	8.8	12.7	4.8	3.3	1.031	-0.519	2.1	16	positivo	negativo
9	3.6	9.0	12.6	4.4	3.4	1.032	-0.530	0.0	14	positivo	negativo
10	3.8	8.9	12.7	4.9	3.3	1.032	-0.520	1.9	16	positivo	negativo
11	3.5	9.0	12.5	4.9	3.4	1.032	-0.533	0.0	19	positivo	negativo
12	3.4	9.0	12.4	5.0	3.4	1.033	-0.532	0.0	18	positivo	negativo
13	2.1	6.7	8.8	3.7	2.5	1.025	-0.401	24.4	10	positivo	negativo
14	3.5	8.9	12.4	4.8	3.3	1.032	-0.547	0.0	17	positivo	negativo
15	3.6	8.9	12.5	4.9	3.4	1.032	-0.526	0.5	18	positivo	negativo
16	4.3	9.0	13.3	4.9	3.4	1.031	-0.524	1.1	18	positivo	negativo
17	3.7	8.9	12.6	4.9	3.4	1.032	-0.525	0.9	15	positivo	negativo
18	3.6	8.9	12.5	4.8	3.3	1.032	-0.525	0.9	18	positivo	negativo
19	3.4	8.5	11.9	4.7	3.2	1.031	-0.528	0.4	12	negativo	negativo
Média	3.6	8.8	12.4	4.8	3.3	1.032	-0.524	2.0	16	-	-
±DV^a	±0.5	±0.5	±0.9	±0.3	±0.2	±1.8	±0.032	±5.5	±2.6	-	-

Análises: G (gordura); ESD (extrato seco desengordurados); EST (extrato seco total); LAC (teor de lactose); PT (teor de proteína); D (densidade); IC (índice crioscópico); Aad (teor de água adicionada); Ac (acidez); PX (peroxidase); FA (fosfatase alcalina).

^a±DV: desvio padrão da média.

Tabela 3.2 - Resultados das análises microbiológicas de amostras de leite cru (n=19), colhidas em laticínios do Distrito Federal, no período de julho de 2008 a julho de 2009, Brasília, 2010.

AMOSTRAS	AM (UFC/mL)	CT (UFC/mL)	EC (UFC/mL)	SA (UFC/mL)	PSI (UFC/mL)	Salmonela /25 mL
1	5.2 x 10 ⁵	0.0	0.0	3.0 x 10 ²	6.9 x 10 ⁵	Ausência
2	1.7 x 10 ⁷	3.0 x 10 ⁵	6.0 x 10 ³	8.0 x 10 ⁴	2.0 x 10 ⁷	Ausência
3	3.1 x 10 ⁴	1.0 x 10 ³	0.0	0.0	2.7 x 10 ⁴	Ausência
4	2.1 x 10 ⁵	1.6 x 10 ⁴	0.0	1.1 x 10 ²	1.0 x 10 ⁷	Ausência
5	3.0 x 10 ⁶	3.6 x 10 ⁵	7.0 x 10 ³	0.0	4.3 x 10 ³	Ausência
6	1.5 x 10 ⁷	1.5 x 10 ⁵	0.0	2.0 x 10 ²	3.2 x 10 ⁶	Ausência
7	1.0 x 10 ⁸	1.9 x 10 ⁴	3.3 x 10 ²	3.4 x 10 ³	1.0 x 10 ⁶	Ausência
8	7.8 x 10 ⁶	8.2 x 10 ⁴	1.6 x 10 ⁴	3.5 x 10 ²	3.0 x 10 ⁴	Ausência
9	1.2 x 10 ⁸	1.7 x 10 ⁴	1.0 x 10 ³	0.0	0.0	Ausência
10	3.6 x 10 ⁶	3.9 x 10 ³	0.0	1.1 x 10 ⁴	6.0 x 10 ⁶	Ausência
11	4.0 x 10 ⁶	1.8 x 10 ⁵	1.0 x 10 ³	4.0 x 10 ³	2.2 x 10 ⁷	Ausência
12	4.0 x 10 ⁶	8.0 x 10 ⁴	1.0 x 10 ³	1.0 x 10 ³	1.2 x 10 ⁷	Ausência
13	1.0 x 10 ⁴	0.0	0.0	0.0	3.2 x 10 ⁴	Ausência
14	2.0 x 10 ⁶	0.0	0.0	0.0	1.4 x 10 ⁷	Ausência
15	7.0 x 10 ⁶	1.1 x 10 ⁵	0.0	6.0 x 10 ³	1.0 x 10 ⁶	Ausência
16	2.0 x 10 ⁵	0.0	0.0	0.0	3.3 x 10 ⁴	Ausência
17	2.3 x 10 ⁴	0.0	0.0	0.0	2.3 x 10 ⁴	Ausência
18	8.6 x 10 ⁶	8.0 x 10 ³	1.0 x 10 ⁴	1.0 x 10 ⁴	7.7 x 10 ⁴	Ausência
19	3.9 x 10 ⁵	0.0	0.0	0.0	1.9 x 10 ⁵	Ausência
MÉDIA	1.5 x 10 ⁷	6.9 x 10 ⁴	2.2 x 10 ³	2.3 x 10 ³	4.7 x 10 ⁶	Ausência

Análises: AM (aeróbios mesófilos); CT (coliformes a 35°C); EC (*E.coli*); SA (*S. aureus*); PSI (psicrotróficos).

O parâmetro que apresentou alterações mais significativas foi o IC, com resultado médio de -0,524°H representando 2,0% de água adicionada ao leite, e 11 amostras (61,1%) com índices maiores que o estabelecido na IN 51/2002, que é de no máximo -0,530°H. A crioscopia é considerada como um teste de precisão na identificação de fraudes por adição de água. Deve-se destacar a amostra 13 que apresentou IC de -0,401°H, que corresponde a 24,4% de água adicionada, resultando em alterações de todos os componentes sólidos e a acidez relacionados, devido ao fator diluição (Tab. 3.1). O teor de gordura ficou abaixo de 3%, indicando desnate excessivo da matéria prima, prática também considerada como fraude. É importante ressaltar que essas práticas fraudulentas alteram significativamente a qualidade nutricional do produto. Em pesquisa realizada no norte do Paraná, Betoti *et al.* (1999) verificaram 42,85% das amostras com índice crioscópico alterado, encontrando até 26,28% de água adicionada no leite. Quintana & Carneiro (2006) verificaram valores entre -0,496°H a -0,587°H em leites vendidos clandestinamente em Morrinhos (GO), com duas amostras fora dos padrões.

A análise da acidez demonstrou que cinco amostras (26,3%) estavam com valores alterados indicando acidez excessiva (acima de 18°D) ou alcalinidade (abaixo de 14°D). Esse parâmetro é fundamental por expressar a porcentagem de ácido láctico resultante de atividade bacteriana, que se em níveis elevados na matéria-prima, pode comprometer tanto o beneficiamento, quanto a qualidade do produto final. No estado do Pará, Freitas *et al.* (2005) verificaram que todas as oito amostras analisadas de leite cru estavam fora dos padrões para acidez titulável pelo método Dornic.

Com relação à atividade enzimática, observou-se uma amostra com ausência de atividade da enzima peroxidase, indicando que o leite foi submetido a altas temperaturas (Tab. 3.1). Segundo o artigo 516° do Regulamento de Inspeção Industrial de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (Brasil, 1952), é permitida a termização do leite cru que consiste na aplicação de calor (50 a 65°C/10 a 20 segundos), em aparelhagem própria, insuficiente para alterar as características físico-químicas, e com a finalidade de preservar a qualidade durante períodos maiores de armazenagem sob refrigeração

Todas as amostras de leite cru analisadas foram negativas para a presença de substâncias químicas cloretos e amidos, considerados como reconstituintes do IC e da densidade, respectivamente. Entretanto, uma amostra foi positiva ao teste de detecção de resíduos de antibióticos e a legislação vigente determina o descarte de leites com resultados positivos (Tab. 3.3). A contaminação do leite por substâncias químicas também foi verificada por outros autores (Nero *et al.*, 2004; Emanuelli *et al.*, 2005; Nero *et al.*, 2007).

Tabela 3.3 - Ocorrências dos resultados de substâncias químicas de amostras de leite cru colhidas no Distrito Federal, no período de julho de 2008 a julho de 2009, Brasília, 2010.

	Antibióticos (n=9)	Cloretos (n=13)	Amido (n=6)
Positivos	1	0	0
Negativos	8	13	6
Frequência em desacordo	11,1%	0,0%	0,0%

Os resultados das análises microbiológicas das amostras de leite cru estão contidos na Tab. 3.2. Na pesquisa de AM, 12 amostras (63,2%) apresentaram contagens acima do máximo permitido pela IN 51/2002, sendo que a contagem média dos resultados

obtidos foi de 1.5×10^7 UFC/mL. Diversas pesquisas indicaram altas contagens de AM no leite cru produzido no Brasil (Ribas 2004; Nero *et al.*, 2004; Nero *et al.*, 2005; Quintana & Carneiro, 2006; Rosa & Queiroz, 2007; Martins *et al.*, 2008; Fonseca *et al.*, 2009a; Almeida *et al.*, 2009; Borges *et al.*, 2009; Nero *et al.*, 2009). Estes dados são preocupantes e indicaram que apesar da regulamentação do produto, a partir de 2002, a qualidade do leite cru continua insatisfatória.

Os microrganismos AM são indicadores da qualidade higiênico-sanitária em alimentos e altas contagens no leite indicam práticas de produção inadequadas, conservação em temperaturas altas, o que pode resultar em redução na vida de prateleira do produto final, sendo importante ressaltar que todos os microrganismos patogênicos em alimentos são mesófilos (Franco & Landgraf, 2005). Segundo Mesquita *et al.* (2008), 16 a 38% das amostras de leite cru analisadas entre 2007 e 2008 na Região do Centro-Oeste estavam em desacordo com a legislação. Embora essas alterações da contagem de mesófilos sejam atribuídas à variação sazonal comum nesta região quente e seca, uma vez que há o aumento da velocidade de multiplicação das bactérias deteriorantes e patogênicas em temperaturas elevadas, essas diferenças regionais não deveriam interferir, haja vista a obrigatoriedade da refrigeração nas propriedades pela IN51/2002.

As contagem média para CT nas amostras de leite cru, foi de $6,9 \times 10^4$ UFC/mL, com contagem máxima de $3,6 \times 10^5$ UFC/mL e para *E.coli*. foi de $2,2 \times 10^3$ UFC/mL, com contagem máxima de $1,6 \times 10^4$ UFC/mL. Embora a IN/51 não estabeleça critérios para microrganismos do grupo dos coliformes em leite cru, a pesquisa desses microrganismos é considerada relevante, pois são indicadores das condições de higiene da produção, portanto altas contagens indicam práticas inadequadas no manejo da ordenha, condições sanitárias insatisfatórias de armazenamento e possível presença de enteropatógenos, sendo que *E. coli* é considerada como o indicador de eleição para a avaliação da contaminação de origem fecal.

Por serem fermentadores da lactose, quando em altas contagens, o grupo dos Coliformes causam acidez excessiva e perda da qualidade nutricional (Franco & Landgraf, 2005), além de riscos de toxinfecções e zoonoses (Wang *et al.*, 1997). Allerberger *et al.* (2001) citaram dois casos de crianças, inclusive com o desenvolvimento de síndrome urêmica hemolítica após consumo de leite cru na Áustria. Nero *et al.* (2004)

verificaram 80,4% das amostras com contagens maiores que 10^2 UFC/mL de coliformes e 29,4% para *E. coli*. Catão e Ceballos (2001) verificaram na Paraíba que as amostras de leite cru de todos os produtores apresentaram elevada incidência de CT, CF e *E. coli*, evidenciando alta contaminação da matéria-prima. No Pará, Freitas *et al.* (2005) observaram seis de sete amostras de leite cru com contagens de Coliformes totais acima de 9,3 NMP/mL.

Nessa pesquisa a contagem de SA apresentou resultado médio de $2,3 \times 10^3$ UFC/mL, com contagem máxima de $1,1 \times 10^4$ UFC/mL, sendo que contagens maiores foram observadas por outros autores (Freitas *et al.*, 2005; Quintana & Carneiro, 2006; Santana *et al.*, 2006). A IN 51/2002 não estabelece critério para a presença de microrganismos do gênero *Staphylococcus* no leite cru, embora seja um parâmetro importante, não só para a qualidade de leite e dos seus consumidores, uma vez que contagens acima de 10^6 UFC/mL são capazes de produzir enterotoxinas termoresistentes em quantidade suficiente para causar quadros de intoxicação (Lamaita *et al.*, 2005). O *S. aureus* é um dos maiores responsáveis por mastites, variando sua prevalência entre 7 e 40% nos rebanhos afetados, sendo também um indicador da saúde do rebanho e a qualidade do manejo (Germano & Germano, 2008).

Não foi detectada a presença de *Salmonella* spp. nas amostras de leite cru analisadas nesse trabalho e esse resultado é semelhante ao relatado por Nero *et al.*, 2004, que atribuiu a ausência desse microrganismo no leite cru, à ação antagonista exercida por bactérias ácido lácticas (BALs), hipótese confirmada em pesquisas posteriores (Nero *et al.*, 2008). Contudo, sua presença deve ser monitorada, uma vez que há casos de identificação em leite cru. Nos Estados Unidos, em pesquisa realizada em 20 estados entre janeiro de 2000 e janeiro de 2009, *Salmonella* spp. foi um dos patógenos mais relatados em leite cru, com prevalência de 0 a 11% em leite cru de tanques e até 66% em filtros da linha de produção dos laticínios, com maiores taxas de isolamento em amostras de colostro, indicando que o mesmo pode ser uma potencial fonte de contaminação (Oliver *et al.*, 2009).

A média das contagens de microrganismos PSI foi de $4,7 \times 10^6$ UFC/mL e 63,2% das amostras apresentaram contagens em desacordo com o RIISPOA (Brasil, 1952), que preconizou que a contagem de PSI no leite não deve exceder 10% da contagem de AM

observada na amostra. Esses microrganismos são produtores de enzimas proteolíticas e lipolíticas e responsáveis por processos de deterioração da matéria prima e perdas dos componentes sólidos do leite. Contagens iguais ou, maiores de 10^5 UFC/mL são suficientes para promover alterações significativas pela presença dessas enzimas termoresistentes, comprometendo a qualidade final do leite e seus derivados (Sørhaug & Stepaniak, 1997; Marth & Steele, 2001). Em avaliação qualitativa pela análise de lactofermentação, o efeito deteriorante da atividade proteolítica pôde ser comprovado com a observação da formação de coágulo do tipo esfacelado em 2 (14,2%) de 14 amostras (Tab. 3.4).

Tabela 3.4 - Resultado das ocorrências observadas na análise de lactofermentação em amostras de leite cru (n=14) e os lotes de pasteurizado (n=14) colhidas em laticínios localizados no Distrito Federa, no período de julho de 2008 a julho de 2009, Brasília, 2010.

Aspecto do coágulo	Leite cru	Leite pasteurizado
Caseoso	-	-
Esfacelado	2 (14,2%)	61 (87,41%)
Gelatinoso	12 (85,7%)	9 (14,75%)
Líquido	-	-

Diversos trabalhos tem destacado a presença desse grupo de microrganismos e a importância da inclusão de sua pesquisa para o controle da qualidade do leite e derivados (Sørhaug & Stepaniak, 1997; Marth & Steele, 2001; Barbano *et al.*, 2006; Pinto *et al.*, 2006; Nero *et al.*, 2009; Nömberg *et al.*, 2009). Guerreiro *et al.* (2005) relataram que proprietários desconhecem ou até mesmo duvidam que medidas de higiene e limpeza possam interferir na qualidade do leite e na diminuição da contaminação por bactérias psicrotróficas, conseqüentemente na melhora na qualidade do leite cru.

3.2 Resultados das amostras de leite pasteurizado

Com relação aos resultados das amostras de leite pasteurizado, optou-se pela apresentação e discussão dos resultados médios dos lotes entre si (Tab. 3.5 e 3.6),

mantendo as tabelas com os resultados obtidos em cada amostra (n=95) de cada lote (n=19) no Apêndice (APÊNDICE - Tab. 2). Apesar do resultado médio de todos os parâmetros físico-químicos apresentar-se dentro dos padrões estabelecidos pela IN 51/2002, a análise das médias de cada lote demonstra que 18 lotes (94,73%) apresentaram resultados em desacordo com a legislação, sendo que a acidez, teor de gordura e IC foram os parâmetros que apresentaram maior frequência de alterações.

Tabela 3.5 – Resultados médios obtidos nas análises físico-químicas de 19 lotes de amostras de leite pasteurizado (n=5 por lote), colhidas em laticínios do Distrito Federal, no período de julho de 2008 a julho de 2009, Brasília, 2010.

	LOTES	G (%)	ESD (%)	EST (%)	LAC (%)	PT (%)	D (mg/mL)	IC (°H)	Aad (%)	Ac (°D)
CML^a	1	3.0	9.5	12.5	5.0	3.7	1034.0	-0.555	0.0	17
	2	3.3	9.2	12.5	5.0	3.5	1032.4	-0.532	0.2	17
	3	3.6	9.5	13.1	5.0	3.8	1033.4	-0.554	0.0	14
	4	3.1	9.2	12.3	5.0	3.5	1032.6	-0.531	0.1	15
	5	3.0	9.4	12.4	5.0	3.6	1033.8	-0.541	0.0	19
	6	3.2	9.5	12.7	5.0	3.7	1033.8	-0.547	0.0	18
	7	3.4	9.2	12.6	5.0	3.4	1032.0	-0.531	0.0	17
	8	3.7	9.3	13.0	5.0	3.6	1032.0	-0.537	0.0	18
	9	3.1	8.8	11.9	4.9	3.2	1031.2	-0.555	0.0	12
Média		3.3	9.3	12.6	5.0	3.6	1032.8	-0.543	0.0	16
GDF^b	1	3.2	9.0	12.2	5.0	3.3	1031.8	-0.514	3.5	17
	2	3.5	9.4	12.9	5.0	3.5	1033.0	-0.543	0.0	19
	3	3.4	9.3	12.7	5.0	3.7	1033.0	-0.532	0.0	10
	4	3.0	9.2	12.2	5.0	3.5	1032.6	-0.525	1.0	14
	5	3.3	9.2	12.5	5.0	3.4	1032.0	-0.522	1.6	11
	6	3.2	9.0	12.2	5.0	3.4	1032.0	-0.519	2.1	17
	7	3.3	9.3	12.6	5.0	3.5	1033.0	-0.555	0.0	10
	8	2.8	9.3	12.1	5.0	3.5	1033.6	-0.555	0.0	18
	9	3.6	9.3	12.9	5.0	3.6	1033.0	-0.538	0.0	18
	10	3.5	9.3	12.8	5.0	3.6	1033.0	-0.542	0.0	18
Média		3.3	9.2	12.5	5.0	3.5	1032.7	-0.535	0.8	15.2
Média Total		3.3	9.3	12.5	5.0	3.5	1032.7	-0.538	0.4	16
±DV^c		0.2	0.2	0.3	0.0	0.1	0.8	0.0	1.0	3

Análises: G (gordura); ESD (extrato seco desengordurados); EST (extrato seco total); LAC (teor de lactose); PT (teor de proteína); D (densidade); IC (índice crioscópico); Aad (teor de água adicionada); Ac (acidez); PX (peroxidase); FA (fosfatase alcalina).

^a CML: Comercial.

^b GDF: Programa do Governo do Distrito Federal.

^c ±DV: desvio padrão da média das amostras.

Tabela 3.6 - Resultados médios das análises microbiológicas de 19 lotes de leite pasteurizado (n=5 por lote), colhidas em laticínios do Distrito Federal, no período de julho de 2008 a julho de 2009, Brasília, 2010.

LOTES	AM (UFC/mL)	CT (UFC/mL)	EC (UFC/mL)	SA (UFC/mL)	PSI (UFC/mL)	Salmonela /25 mL	
1	1315.0	0.2	0.0	0.0	0.0	Ausência	
2	228.0	1.8	0.0	0.0	3.0	Ausência	
3	400.0	28.0	0.0	0.0	29.0	Ausência	
4	12172.0	162.0	4.0	0.0	45569.8	Ausência	
CML ^a	5	1370.0	0.0	0.0	0.0	Ausência	
	6	2978.0	0.0	0.0	0.0	Ausência	
	7	35.0	0.2	0.0	0.0	Ausência	
	8	2.0	12.8	0.0	2.0	Ausência	
	9	45570.0	501.0	0.0	3302.0	Ausência	
Média	7118.9	78.4	0.4	0.0	5434.0	Ausência	
	1	640.0	5.0	0.0	0.0	128.0	Ausência
	2	2139.0	0.0	0.0	0.0	16.0	Ausência
	3	858.0	8.6	1.0	0.0	1533.8	Ausência
	4	2834.0	0.2	0.2	0.0	2122.0	Ausência
GDF ^b	5	26830.0	96.4	10.6	0.0	0.0	Ausência
	6	475.0	2.8	0.0	0.0	1610.0	Ausência
	7	2059.0	0.2	0.0	0.0	0.0	Ausência
	8	249.0	0.0	0.0	0.0	20.0	Ausência
	9	8.0	0.0	0.0	0.0	0.0	Ausência
	10	50.0	0.8	0.0	0.0	0.0	Ausência
Média	3614.2	11.4	1.2	0.0	543.0	Ausência	
MÉDIA TOTAL	5274.3	43.2	0.8	0.0	2859.8	Ausência	

Análises: AM (Aeróbios Mesófilos); CT (grupo dos Coliformes); EC (*E.coli*); SA (*S. aureus*); PSI (Psicrotróficos).

^a CML: Comercial.

^b GDF: Programa do Governo do Distrito Federal.

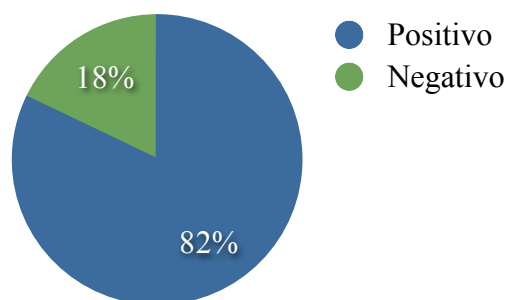
Os lotes 1, 4, 5 e 6 do GDF apresentaram médias para IC alteradas (-0,514 °H; -0,525 °H; -0,522 °H; -0,519 °H, respectivamente), indicando água adicionada. O IC no leite beneficiado pode tanto indicar fraude por adição de água na matéria-prima, como água residual nos equipamentos após a higienização. Em Palotina, Zocche *et al.* (2002) verificaram seis amostras com IC fora dos padrões e no estado de Alagoas, Silva *et al.* (2008) verificaram 25,6% das amostras de leite destinadas ao Programa do Estado com valores de crioscopia alterados. Nessa pesquisa, constatou-se que as primeiras embalagens não eram descartadas, contrário ao recomendado de descarte das 20 primeiras embalagens, o que constitui fraude podendo resultar em autuação e até interdição do laticínio pelo Serviço de Inspeção.

Na análise do teor de gordura, apenas o lote 8 do GDF apresentou resultado alterado, abaixo do mínimo de 3%, estabelecido para leite integral, indicando desnate excessivo e inadequação à legislação vigente. Diversas pesquisas indicaram problemas na padronização dos teores de gordura em amostras de leite analisadas (Garrido *et al.*, 2001; Zocche *et al.*, 2002; Freitas *et al.*, 2005; Arruda *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2008). Essas alterações podem ser devidas à utilização de equipamentos (desnatadeiras) inadequados, ou intencionais, já que a gordura é um componente de alto valor comercial. O desnate excessivo é considerado fraude.

Com relação à acidez, seis lotes (31,6%) apresentaram resultados alterados. Os lotes 2 do GDF e 5 do CML apresentaram valores médios de 19°D que está acima do limite máximo aceitável indicando acidez excessiva, por outro lado, os lotes 9 do CML e 3, 5 e 7 do GDF apresentaram valores médios abaixo do mínimo estabelecido, indicando alcalinidade. Acidez elevada no leite beneficiado sugere tratamento térmico inadequado e/ou recontaminação do leite e alcalinidade sugere a presença de substâncias neutralizantes da acidez com a intenção de fraude (Ataíde *et al.*, 2008), como bicarbonatos, que não foram avaliadas nessa pesquisa. Silva *et al.* (2008) detectaram 7,5% de amostras de leite pasteurizado com acidez Dornic fora dos padrões exigidos pela legislação e Ataíde *et al.* (2008) verificaram 3 amostras com acidez em desacordo.

Observou-se que os lotes 3, 7 e 9 do CML e 10 do GDF apresentaram amostras com resultados negativos para a enzima peroxidase, significando no total 17 (18%) de amostras com superaquecimento do leite (Fig. 3.1) e, dentre eles, os lotes 3 e 9 do CML apresentaram contagens de coliformes e aeróbios mesófilos. Com relação a esse aspecto, Ataíde *et al.* (2008) verificaram quatro amostras com peroxidase não detectada e dentre elas, em duas estiveram presentes coliformes e *Staphylococcus*, bactérias que são sensíveis as condições de tempo-temperatura da pasteurização, indicando problemas no pasteurizador ou nas etapas de pós-pasteurização, recontaminando o produto. Além disso, o superaquecimento influi nas perdas nutricionais por desnaturação das proteínas (Efigênia *et al.*, 1997; Barret *et al.*, 1999; Marks *et al.*, 2001; Aires, 2007) e caso este seja intencional, pode-se também considerá-lo fraude com o objetivo de mascarar alta carga microbiana da matéria-prima (Zocche *et al.*, 2002).

Figura 3.1. Ocorrência dos resultados das análises para presença da enzima peroxidase das amostras de leite pasteurizado de laticínios do Distrito Federal colhidas entre julho de 2008 e julho de 2009, Brasília, 2010.



Não foi detectada a presença de resíduos de nenhuma das substâncias pesquisadas (Tab. 3.7), entretanto diversos autores relataram a detecção de substâncias no leite pasteurizado, tanto no Brasil como em outros países (Borges *et al.*, 2000; Salas *et al.*, 2003; Oliveira *et al.*, 2007; Fonseca *et al.*, 2009).

Ainda, cinco amostras de um laticínio estavam acondicionadas em embalagens com a denominação de leite tipo C que, de acordo com a IN 51/2002, deixou de vigorar em todo o país a partir de julho de 2005.

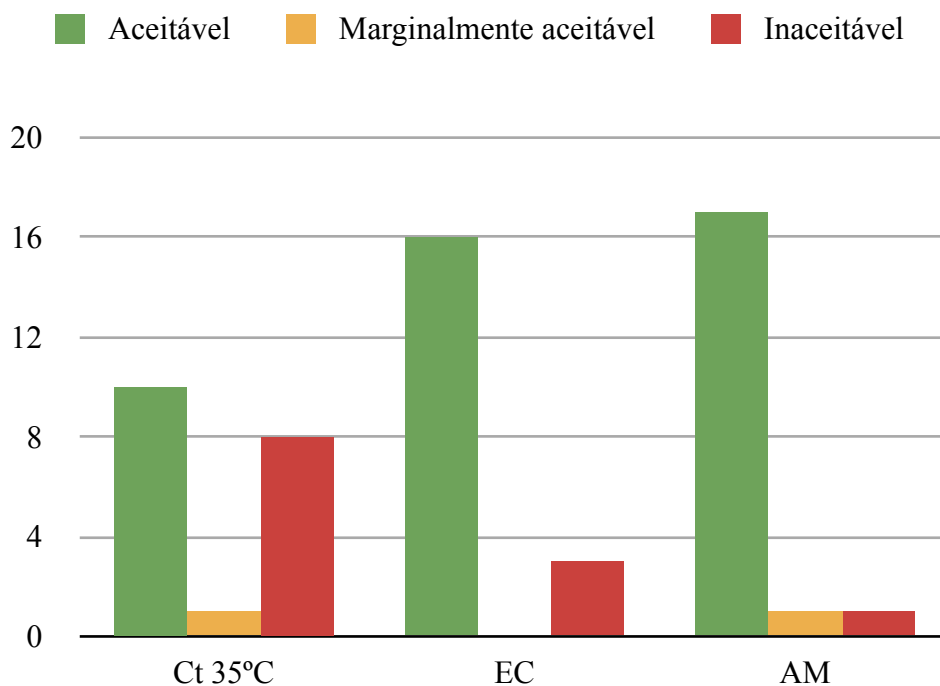
Tabela 3.7 - Frequências dos resultados de substâncias químicas de amostras de leite pasteurizado colhidas no Distrito Federal, no período de julho de 2008 a julho de 2009, Brasília, 2010.

	Antibióticos (n=38)	Cloretos (n=68)	Amido (n=30)
Positivos	0	0	0
Negativos	38	68	30
Frequência em desacordo	0,0%	0,0%	0,0%

Os resultados médios das contagens das análises microbiológicas dos lotes de leite pasteurizado avaliados nessa pesquisa estão contidos na Tabela 3.6. Em relação aos AM, sem aplicar os critérios de classificação, o resultado médio de todos os lotes foi $5,8 \times 10^3$ UFC/mL, que é uma contagem considerada dentro do padrão estabelecido pela IN 51/2002, assim como as contagens médias de cada lote. Entretanto com a aplicação dos

critérios do plano de amostragem referente aos AM (Fig. 3.2), um lote (5,2%) foi classificado como inaceitável e um lote (5,2%) como marginalmente aceitável por apresentar quantidade de unidades amostrais (\underline{c}) com contagens de AM maiores do que $4,0 \times 10^4$ UFC/mL (APÊNDICE - Tabela 1). Nesse caso, o Serviço de Inspeção determinou que todo o lote inaceitável deve ser rejeitado, independentemente dos resultados das demais análises e o marginalmente aceitável seja separado para posterior decisão do fiscal federal sobre seu destino na indústria.

Figura 3.2. Distribuição das contagens do grupo dos Coliformes, *Escherichia coli* e Aeróbios Mesófilos nos lotes de leite pasteurizado colhidos no Distrito Federal no período de julho de 2008 a julho de 2009, Brasília, 2010.



No Brasil, diversos autores relataram altas contagens de AM observadas no leite pasteurizado, mas referentes a amostras indicativas, ou seja, abaixo de cinco unidades amostrais coletadas, como o preconizado (Garrido *et al.*, 2001; Silva *et al.*, 2001; Catão e Ceballos, 2001; Leite *et al.*, 2002; Freitas *et al.*, 2005; Tamanini *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2008).

Para a contagem de CT, a média geral de todos os lotes foi 43 UFC/mL estando, portanto acima do limite de tolerância máxima permitido para esse grupo de microrganismos no leite pasteurizado. Pela análise das médias de cada lote verifica-se que esse resultado foi devido às altas contagens de CT observadas nos lotes 3, 4, 8 e 9 do CML e 1, 3 e 5 do GDF que foram de 28 UFC/mL, 162 UFC/mL, 12 UFC/mL, 501 UFC/mL, 5 UFC/mL, 8 UFC/mL, 96 UFC/mL, respectivamente.

Na avaliação dos resultados de cada lote, verificou-se que oito lotes (42,0%) de leite pasteurizado foram considerados como inaceitáveis por apresentaram resultados de amostragem referentes às contagens de CT em desacordo com o critério estabelecido pela legislação vigente ($n=5$, $c=2$; $m=2$; $M=4$), um lote (5,0%) foi considerado como marginalmente aceitável e 10 lotes (53,0%) foram considerados como aceitáveis (Figura 3.3).

Altas contagens de CT em leite pasteurizado são devidas a elevada contaminação da matéria prima, tratamento térmico inadequado e/ou recontaminação. Nessa pesquisa, além das altas contagens da matéria prima, constatou-se que em alguns estabelecimentos, a lâmpada ultravioleta (UV) localizada na empacotadeira e responsável pela esterilização das embalagens de polietileno estava ausente. Quando questionados sobre essa situação, os funcionários demonstravam desconhecer a importância da lâmpada UV no processo de beneficiamento do leite.

Com relação as contagens de *E.coli*, que é o principal microrganismo do grupo dos coliformes termotolerantes, a média de todos os lotes foi de 0,8 UFC/mL, abaixo do padrão estabelecido para esse microrganismo mas, dois lotes (10,5%) apresentaram médias acima do limite máximo (Tab. 3.6). Esses lotes (4 do CML e o 5 do GDF) apresentaram resultados das unidades amostrais em desacordo com o critério microbiológico ($n=5$; $c=1$; $m=1$; $M=2$), e com a aplicação do resultado obtido no plano de amostragem, devem ser considerados como inaceitáveis.

Altas contagens de *E.coli* no produto beneficiado podem representar risco à Saúde Pública pela possibilidade de causar quadros de enterocolites, especialmente em indivíduos imunocomprometidos, idosos e crianças e diversos trabalhos relataram a ocorrência de *E.coli* no leite e derivados (Wang *et al.*, 1997; Silva *et al.*, 2001; Zocche et

al, 2002; Leite *et al.*, 2002; Rey *et al.*, 2006; Ataíde *et al.*, 2008; Little *et al.*, 2008; Silva *et al.*, 2008)

Na pesquisa para detecção de *Salmonella* spp., também constatou-se a ausência em todas as amostras de leite pasteurizado analisadas, coerente portanto com o resultado verificado nas análises das amostras de leite cru. Embora a importância do leite pasteurizado como fonte de salmonelose seja desconhecida, Olsen *et al.* (2004) descreveram um estudo de caso-controle de um grande surto de *Salmonella* Typhimurium multiresistente por leite pasteurizado no estado da Pensilvânia em 2000, verificando irregularidades na planta de processamento de um laticínio suspeito da origem do surto, como vazamento de leite cru pelos equipamentos e silo para estoque com temperatura acima de 10°C. Os mesmo autores pesquisaram e identificaram 12 surtos da doença nos Estados Unidos entre 1960 e 2000 associados a esse produto, sendo que cinco confirmados para a doença.

A pesquisa de PSI também não é exigida pela IN 51/2002 para o leite pasteurizado, mas devido a sua importância já discutida, optou-se pela apresentação dos resultados obtidos. A média de todos os lotes foi de $2,8 \times 10^3$ UFC/mL, representando portanto uma contagem muito acima do que 10% em relação à contagem média de AM. Deve-se ressaltar ainda, que os lotes 3 e 6 do GDF e 4 do CML apresentaram contagens médias de PSI ($1,5 \times 10^3$ UFC/mL, $4,5 \times 10^4$ UFC/mL e $1,6 \times 10^3$ UFC/mL, respectivamente) maiores do que as contagens verificadas para AM.

Esses resultados são semelhantes aos relatados em outras pesquisadas, mesmo quando tratados como amostras indicativas (Zocche *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2008). A análise de lactofermentação das unidades amostrais de leite pasteurizado (n=70) demonstrou 61 (87,1%) amostras com coágulo do tipo esfacelado, confirmando o efeito deletério das enzimas proteolíticas termoresistentes no produto final (Tab. 3.4)

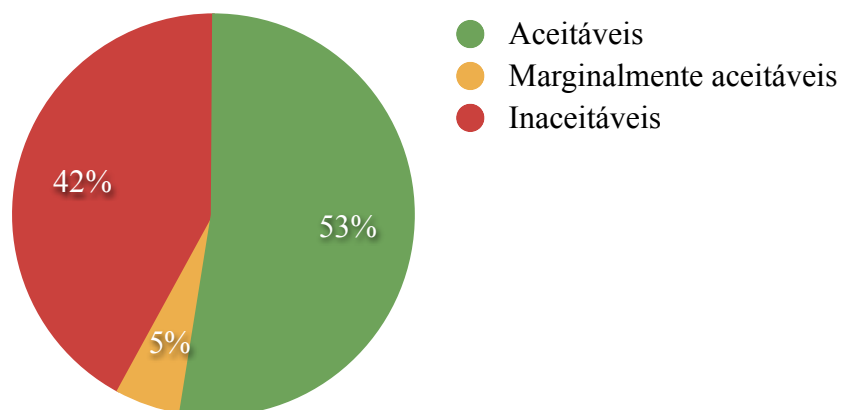
Outro resultado importante dessa pesquisa é a comparação que se pode fazer entre os lotes de leite pasteurizado do Programa e Comercial, analisando os parâmetros microbiológicos e físico-químicos (Tab. 3.5, Tab. 3.6 e Tab. 3.8). Avaliando-se os parâmetros microbiológicos, o leite do GDF apresentou médias menores nas contagens de AM, CT e PSI, já a média para EC do leites do GDF foi maior que a dos leites do CML, com um lote contendo 10 UFC/mL. Entretanto, ao se observar os parâmetros físico-

químicos, embora as médias dos lotes do GDF e CML estiveram próximas, três lotes CML e apenas um do GDF apresentaram indícios de superaquecimento e, ainda, quatro lotes do GDF apresentaram maiores índices de fraude por adição de água e irregularidades na acidez titulável.

Tabela 3.8 - Resultados das classificações de 19 lotes de leite pasteurizado provenientes de laticínios localizados no Distrito Federal, no período de julho de 2008 a julho de 2009, Brasília, 2010.

Classificação dos lotes	Marcas comerciais (n=9)	Programa do GDF (n=10)
Aceitável	4 (21,1%)	6 (31,5%)
Marginalmente aceitável	1 (5,2%)	0 (0,0%)
Inaceitável	4 (21,1%)	4 (21,1%)

Figura 3.3. Ocorrência dos lotes (n=19) de leite pasteurizado do comércio e do Programa do Governo do Distrito Federal (GDF) de laticínios do Distrito Federal, colhidos entre julho de 2008 e julho de 2009, classificados como aceitáveis, marginalmente aceitáveis e inaceitáveis, Brasília, 2010.



4. CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos nessa pesquisa pode-se concluir que o leite produzido e beneficiado no Distrito Federal não atende aos critérios de qualidade estabelecidos pela Instrução Normativa nº 51 de 2002, devido aos altos níveis de contaminação, observados na matéria prima e no produto final, indicando condições insatisfatórias na produção e no beneficiamento e não atendimento às Boas Práticas de Produção e de Fabricação.

A constatação de fraudes por adição de água é uma prática utilizada por alguns dos laticínios em que foram colhidas amostras para esta pesquisa, em total desrespeito às legislações vigentes, indicando falhas na fiscalização e na atuação dos responsáveis técnicos das indústrias.

Ainda, pelos resultados das análises microbiológicas das amostras de leite pasteurizado analisadas nessa pesquisa, constata-se uma qualidade superior do leite fornecido ao Programa do GDF quando comparado com as amostras de leite de marcas comerciais.

É necessário a adoção de medidas que permitam a melhoria da qualidade do leite oferecido à população do Distrito Federal, por parte de todos os envolvidos na cadeia leiteira.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGÊNCIA DE COMUNICAÇÃO DO GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL - AGECOM [2005]. **Solidariedade multa empresas que fraudaram leite do Pró-Família**. Disponível em: <http://www.sga.df.gov.br/003/00301009.asp?ttCD_CHAVE=14704> Acesso em 20/12/2009.
- AGÊNCIA DE COMUNICAÇÃO DO GOVERNO DO DISTRITO FEDERAL - AGECOM [2009]. **GDF e SEDEST entregam cartões do Nosso Pão, Nosso Leite**. Disponível em: <http://www.sedest.df.gov.br/003/00301009.asp?ttCD_CHAVE=80404> Acesso em 20/12/2009.
- AIRES, G.S.B. **Avaliação de diferentes tratamentos térmicos e condições de embalagem sobre a vida-de-prateleira do leite fluido com ênfase no julgamento de defeito de sabor**. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, 2007. 201p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, 2007.
- ALLERBERGER, F.; WAGNER, M.; SCHWEIGER, P. *et al.* *Escherichia coli* 0157 infections and unpasteurized milk. **Eurosurveillance - European Communicable Disease Bulletin**, v.6, n.10, p.147-151, oct. 2001.
- ALMEIDA, G.M.; ARAÚJO, W.M.; ALMEIDA, A.M. *et al.* Qualidade Higiênico-sanitária do Leite Cru Refrigerado no Município de Ouro Preto do Oeste - Rondônia, Brasil. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília, ano XV, n. 47, 2009.
- ARAÚJO, V. S.; PAGLIARES, V. A.; QUEIROZ, M. L. P. *et al.* Occurrence of *Staphylococcus aureus* and enteropathogens in soft cheese commercialized in the city of Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Applied Microbiology**, v. 92, p. 1172-1177, 2002.
- ARCURI, E.F.; BRITO, M.A.V.P.; BRITO, J.R.F., *et al.* Qualidade microbiológica do leite refrigerado nas fazendas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 3, p. 440-446, 2006.
- ARRUDA, P.M.; CRUZ, A.G.; ZOELLNER, S.S. *et al.* Características físico-químicas do leite pasteurizado tipo C e leite Ultra Alta Temperatura comercializados na cidade do Rio de Janeiro. **Revista do Instituto Adolf Lutz**, v. 66, n. 2, p. 126-129, 2007.

- ATAÍDE, W.S.; MACIEL, J.F.; LIMA, P.L.A. *et al.* Avaliação microbiológica e físico-química durante o processamento do leite pasteurizado. **Revista Instituto Adolf Lutz**, v. 67, n. 1, p. 73-77, 2008.
- BARBANO, D.M.; MA, Y. SANTOS, M.V. Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. E15-E19, 2006.
- BARRETT, N.E.; GRANDISON, A.S.; LEWIS, M.J. Contribution of the lactoperoxidase system to the keeping quality of pasteurized milk. **Journal of Dairy Research**, v. 66, p. 73-80, 1999.
- BELOTI, V.; BARROS, M.A.F.; FREIRE, R.L. *et al.* Evaluation of physicalchemical and microbiological characteristics of pasteurized milk types commercialized in Londrina City, Paraná, Brazil. **Epidemiologie et Santé Animale**, número especial, p. 31-32, 1997.
- BELOTI, V.; BARROS, M.A.F.; FREITAS, J.C. *et al.* Frequency of 2,3,5-triphenyltetrazolium chloride (TTC) non-reducing bacteria in pasteurized milk. **Revista de Microbiologia**, n. 30, p. 137-140, 1999.
- BELOTI, V.; BARROS, M.A.F.; SOUZA, J.A., *et al.* Avaliação da qualidade do leite cru comercializado em Cornélio Procópio, Paraná. Controle do consumo e da comercialização. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 20, n. 1, p. 12-15, mar., 1999.
- BELOTI, V.; BARROS, M.A.F.; NERO, L.A. *et al.* Quality of pasteurized milk influences the performance of ready-to-use systems for enumeration of aerobic microorganisms. **International Dairy Journal**, v. 12, p. 413-418, 2002.
- BELOTI, V.; BARROS, M.A.F.; NUNES, M.P. *et al.* Use of ReadyCult™ – LMX for enumeration of total coliforms and *Escherichia coli* in milk. **Brazilian Journal of Microbiology**, n. 33, p. 49-52, 2002.
- BELOTI, V.; SOUZA, J.A.; BARROS, M.A.F. *et al.* Evaluation of Petrifilm™ EC and HS for total coliforms and *Escherichia coli* enumeration in water. **Brazilian Journal of Microbiology**, v. 34, p. 301-304, 2003.
- BORGES, G.T.; SANTANA, A.P.; MESQUITA, A.J. *et al.* Ocorrência de resíduos de antibióticos em leite pasteurizado integral e padronizado produzido e comercializado no Estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, v. 1, n. 1, p. 59-63. jan./jun., 2000.
- BORGES, K.A.; REICHERT, S.; ZANELA, M.B. *et al.* Avaliação da qualidade do leite de propriedades da região do Vale do Taquari no estado do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinarie**, n. 37, v.1, p. 39-44, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51 de 20 de setembro de 2002. Aprova os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do Leite tipo A, do leite tipo B, do leite tipo C, do leite Pasteurizado e do leite Cru Refrigerado e o Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e

- seu Transporte a Granel. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 set. Seção 1, p. 13, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62 de 18 de setembro de 2004. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água, 2003. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 set. Seção 1, p. 14, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 68 de 14 de dezembro de 2006. Oficializa os Métodos Analíticos Oficiais Físico-químicos para controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinado que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários. **Diário Oficial da União**, Brasília, 14 dez., Seção 1, p. 8, 2006.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952 e suas atualizações. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal e atualizações**. Brasília, 1952.
- CATÃO, R.M.R.; CEBALLOS, B.S.O. *Listeria* spp., coliformes totais e fecais e *E.coli* no leite cru e pasteurizado de uma indústria de laticínios, no Estado do Paraíba (Brasil). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 21, v. 3, p. 281-287, set./dez., 2001.
- EFIGÊNIA, M.; POVOA, B.; MORAES-SANTOS, T. Effect of Heat Treatment on the Nutritional Quality of Milk Proteins. **International Dairy Journal**, v. 7, p. 609-612, 1997.
- ELMAGLI, A.A.O.; ZUBEIR E.M. Study on the Hygienic quality of pasteurized Milk in Khartoum State (Sudan). **Research Journal of Animal and Veterinary Sciences**, v. 1, n. 1, p.12-17, 2006.
- EMANUELLI, T.; SANTOS, J.S.; BECK, L. *et al.* Nitrato e Nitrito em Leite produzido em sistemas convencional e orgânico. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 2, p. 304-309, 2005.
- EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO DISTRITO FEDERAL. **Plano Executivo de Desenvolvimento Sustentável da cadeia produtiva da pecuária leiteira no Distrito Federal**. Brasília, 2008. 41p.
- FAGAN, E.P.; BELOTI, V.; BARROS, M.A.F. *et al.* Evaluation and implementation of good practices in main points of microbiological contamination in milk production. **Semina: Ciências Agrárias, Londrina**, v. 26, n. 1, p. 83-92, jan./mar., 2005.
- FONSECA, G.P.; CRUZ, A.G.; FARIA, J.A.F. *et al.* Antibiotic residues in Brazilian UHT milk: a screening study. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, p. 451-453, abr./jun., 2009.
- FONSECA, L.M.; RODRIGUES, R.; CERQUEIRA, M.M.O.P. *et al.* **Situação da qualidade do leite cru em Minas Gerais - 2007/2008** [2009] 14p. Disponível em: <www.terraviva.com.br/clique/cbqlvfinalCBQL.pdf> Acesso em: 10/01/2010.

- FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. 182p.
- FREITAS, J.A.; OLIVEIRA, J.P.; GALINDO, G.A.R. Avaliação da qualidade higiênico-sanitária do leite exposto ao consumo na região metropolitana de Belém-PA. **Revista do Instituto Adolf Lutz**, v. 64, n. 2, p. 212-218, 2005.
- GARRIDO, N.S.; MORAIS, J.M.T.; BRIGANTI, R.C.; OLIVEIRA, M.A.; BERGAMINI, A.M.M.; OLIVEIRA, S.A.V.; FÁVARO, R.M.D. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite pasteurizado proveniente de mini e micro-usina de beneficiamento da região de Ribeirão Preto/SP. **Revista do Instituto Adolf Lutz**, v. 60, n. 2, p. 141-146, 2001.
- GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. **Higiene e vigilância sanitária de alimentos: qualidade das matérias primas, doenças transmitidas por alimentos e treinamento de recursos humanos**. 3ª ed. São Paulo: Manole, 2008. 986p.
- GOMES, S.T. **Diagnóstico e perspectivas da produção de leite no Brasil** [1999]. Disponível em: <[http://www.ufv.br/DER/docentes/stg/stg_artigos/Art_121%20-%20DIAGN%20STICO%20E%20PERSPECTIVA%20DA%20PRODU%20C7%20C3O%20DE%20LEITE%20DO%20BRASIL%20\(11-3-99\).pdf](http://www.ufv.br/DER/docentes/stg/stg_artigos/Art_121%20-%20DIAGN%20STICO%20E%20PERSPECTIVA%20DA%20PRODU%20C7%20C3O%20DE%20LEITE%20DO%20BRASIL%20(11-3-99).pdf)> Acesso em: 12/01/2010.
- GUERREIRO, P.K.; MACHADO, M.R.F.; BRAGA, G.C. *et al.* Qualidade microbiológica de leite em função de técnicas profiláticas no manejo de produção. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 216-222, jan./fev., 2005.
- GUIMARÃES, R. Importância da matéria-prima para a qualidade do leite fluido de consumo. **Higiene Alimentar**, v. 16, n. 102/103, p. 25-34, 2002.
- HERNANTES, T.; GOULART, M.A.; DORES, E.F.G.C. *et al.* Manejo Sanitário do Rebanho Leiteiro e Resíduos de Inseticidas Piretróides em Leite de Vaca Produzidos no Município de Chapada dos Guimarães, Brasil. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, n. 2, p. 171-176, 2009.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção Animal no 1º Trimestre de 2009 [2009]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producaoagropecuaria/abate-leite-couro-ovos_200901comentarios.pdf> Acesso em 11/03/2010.
- LAMAITA, H.C.; CERQUEIRA, M.M.O.; CARMO, L.S. *et al.* Contagem de *Staphylococcus* sp. e detecção de enterotoxinas estafilocócicas e toxina de síndrome do choque tóxico em amostras de leite cru refrigerado. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 57, n. 5, p. 702-709, 2005.
- LEITE, C.C.; GUIMARÃES, A.G.; ASSIS, P.N. *et al.* Qualidade bacteriológica do leite integral (tipo C) comercializado em Salvador - Bahia. **Revista Brasileira de Saúde em Produtos Animais**, v. 3, n. 1, p. 21-25, 2002.

- LITTLE, C.L.; RHOADES, J.R.; SAGOO, S.K. *et al.* Microbiological quality of retails cheeses made from raw, thermized or pasteurized milk in the UK. **Food Microbiology**, v. 25, p. 304-312, 2008.
- MARCÍLIO, T.; PICININ, L.C.A.; OLIVEIRA, S. *et al.* Diagnóstico de situação da qualidade do leite e água de propriedades leiteiras do município de Urupema (SC). **Revista Leite e Derivados**, n. 113, p. 38-51, jul., 2009
- MARKE, N.E.; GRANDISON, A.S.; LEWIS, M.J. Challenge testing of the lactoperoxidase system in pasteurized milk. **Journal of Applied Microbiology**, v. 91, p. 735-741, 2001.
- MARTH, E.H.; STEELE, J.L. **Applied Dairy Microbiology**. 2.ed., New York: Marcel Dekker, 2001. 736p
- MARTINS, M.E.P.; NICOLAU, E.S.; MESQUITA, A.J. *et al.* Qualidade do leite cru produzido e armazenado em tanques de expansão no estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 1152-1158, out./dez., 2008.
- MARTINS, P.R.G.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M.E.R. *et al.* 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.212-217, jan./fev., 2007
- MESQUITA, A.J.; NEVES, R.B.S.; BUENO, V.F.F. *et al.* A Qualidade do Leite na Região Centro Oeste e Norte do Brasil Avaliada no Laboratório de Qualidade do Leite - Goiânia - GO. In: III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite, 3., 2008, Recife, PE. **Anais...** Recife: Conselho Brasileiro de Qualidade do leite, p. 11-23, 2008.
- NERO, L.A.; BELOTI, V.; BARROS, M.A.F. *et al.* Assessment of the efficiency of Simplate™ Total Plate count color indicator (TPC CI) to quantify mesophilic aerobic microorganisms in pasteurized milk. **Brazilian Journal of Microbiology**, n. 33, p. 44-48, 2002.
- NERO, L.A.; MATTOS, M.R.; BELOTI, V. *et al.* Hazards in non-pasteurized milk on retail sale in Brazil: prevalence of *Salmonella* spp, *Listeria monocytogenes* and chemical residues. **Brazilian Journal of Microbiology**, n.35, p. 211-215, 2004.
- NERO, L.A.; MATTOS, M.R.; BELOTI, V. *et al.* Leite cru de quatro regiões leiteiras brasileiras: perspectivas de atendimento dos requisitos microbiológicos estabelecidos pela Instrução Normativa 51. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n. 1, p. 191-195, jan./mar., 2005.
- NERO, L.A.; MATTOS, M.R.; BELOTI, V. *et al.* Organofosforados e carbamatos no leite produzido em quatro regiões leiteiras no Brasil: ocorrência e ação sobre *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* spp. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n.1, p. 201-204, jan./mar., 2007.
- NERO, L.A.; MATTOS, M.R.; BARROS, M.A.F. *et al.* *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. in Raw Milk Produced in Brazil: Occurrence and Interference of

- Indigenous Microbiota in their Isolation and Development. **Zoonoses and Public Health**, v. 55, p. 299-305, 2008.
- NERO, L.A.; MAZIERO, D.; BEZERRA, M.M.S. Hábitos alimentares do consumidor de leite cru de Campo Mourão – PR. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 24, n. 1, p. 21-26, jan./jun., 2003.
- NERO, L.A.; VIÇOSA, G.N.; PEREIRA, F.E.V. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n.29, v.2, p.386-390, abr./jun., 2009.
- NÖMBERG, M.F.B.L.; TONDO, E.C.; BRANDELLI, A. Bactérias psicotróficas e atividade proteolítica no leite cru refrigerado. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 37, n. 2, p. 157-163, 2009.
- OLIVEIRA, R.C.; BANDO, E.; JUNIOR, M.M. Ocorrência de cloranfenicol em leite pasteurizado comercializado no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum: Health Science**, Maringá, v. 29, n. 1, p. 59-62, 2007.
- OLIVER, S.P.; BOOR, K.J.; MURPHY, S.C. *et al.* Food Safety Hazards Associated with consumption of Raw Milk. **Foodborne Pathogens and Disease**, v. 6, n. 7, p. 793-806, 2009.
- OLSEN, S.J.; YING, M.; DAVIS, M.F. *et al.* Multidrug-resistant *Salmonella* Typhimurium Infection from Milk Contaminated after Pasteurization. **Emerging Infectious Diseases**, v. 10, n. 5, p. 932-935, 2004.
- PADILHA, M.R.F.; FERNANDES, Z.F.; LEAL, T.C.A. *et al.* Pesquisa de bactérias patogênicas em leite pasteurizado tipo C comercializado na cidade do Recife, Pernambuco, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 34, n. 2, p. 167-171, mar./abr., 2001.
- PINTO, C.L.O.; MARTINS, M.L.; VANETTI, M.C.D. Qualidade microbiológica de leite cru refrigerado e isolamento de bactérias psicotróficas proteolíticas. **Ciência e Tecnologia do Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 3, p. 645-651, jul./set., 2006.
- QUINTANA, R.C.; CARNEIRO, L.C. Avaliação do leite in natura comercializado clandestinamente no município de Morrinhos - GO. **Revista do Instituto Adolf Lutz**, v. 65, n. 3, p. 194-198, 2006.
- RAYBAOUDI, R.M.M.; ZEA, Z.A.; CURINI, G. *et al.* Comparison of a rapid procedure with the MPN and Petrifilm methods for the detection of coliforms in pasteurized milk. **Journal of Rapid Methods and Automation in Microbiology**, v. 13, p. 11-18, 2005.
- REY, J.; SÁNCHEZ, S.; BLANCO, J.E. *et al.* Prevalence, serotypes and virulence genes of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* isolated from ovine and caprine milk and other dairy products in Spain. **International Journal of Food Microbiology**, v. 107, p. 212-217, 2006.

- RIBAS, N.P.; HARTMANN, W.; MONARDES, H.G. *et al.* Sólidos Totais do Leite em Amostras de Tanque nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2343-2350, 2004.
- ROCHA, J.S.; BURITI, F.C.A.; SAAD, S.M.I. Condições de processamento e comercialização de queijo-de-minas frescal. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 2, p. 263-272, 2006.
- ROSA, L.S.; QUEIROZ, M.I. Avaliação da qualidade do leite cru e resfriado mediante a aplicação de princípios do APPCC. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, n. 25, v. 2, p. 422-430, abr./jun., 2007.
- SALAS, J.H.; GONZALEZ, M.M.; NOA, M. *et al.* Organophosphorus Pesticide Residues in Mexican Commercial Pasteurized Milk. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 51, n. 15, p. 4468-4471, 2003.
- SANTANA, E.H.W.; BELOTI, V.; OLIVEIRA, T.C.R.M.; MORAES, L.B.; TAMANINI, R.; SILVA, W. Estafilococos: morfologia das colônias, produção de coagulase e enterotoxina a, em amostras isoladas de leite cru refrigerado. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n.4, p.639-646, out./dez., 2006.
- SANTOS, M.V.; FONSECA, L.F.L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. São Paulo: Manole, 2007. 314p.
- SANTOS, M.V.; RENNÓ, F.P.; SILVA, L.F.P *et al.* Cadeia produtiva da bovinocultura leiteira no Brasil. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, Brasília, ano XIV, n. 44, p. 9-15, 2008.
- SILVA, M.C.D.; SILVA, J.V.L.; RAMOS, A.C.S. *et al.* Caracterização microbiológica e físico-química de leite pasteurizado destinado ao programa do leite no Estado de Alagoas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 226-230, jan./mar., 2008.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. *et al.* **Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos**. 3.ed. São Paulo: Varela, 2007. 552p.
- SILVA, Z.N.; CUNHA, A.S.; LINS, M.C. *et al.* Isolation and serological identification of enteropathogenic *Escherichia coli* in pasteurized milk in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, v. 35, n. 4, p. 375-379, 2001.
- SØRHAUG, T.; STEPANIAK, L. Psychrotrophs and their enzymes in milk and dairy products: Quality aspects. **Trends in Food Science & Technology**, v. 8, p. 35-41, feb., 1997.
- STAMFORD, T.L.M.; SILVA, C.G.M.; MOTA, R.A. *et al.* Enterotoxigenicidade de *Staphylococcus spp.* isolados de leite *in natura*. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n.1, p. 41-45, jan./mar., 2006.

- TAMANINI, R.; SILVA, L.C.C.; MONTEIRO, A.A. *et al.* Avaliação da qualidade microbiológica e dos parâmetros enzimáticos da pasteurização do leite tipo “C” produzido na região norte do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 28, n. 3, p. 449-454, jul./set., 2007.
- TEBALDI, V.M.R.; OLIVEIRA, T.L.C.; BOARI, C.A. *et al.* Isolamento de coliformes, estafilococos e enterococos de leite cru provenientes de tanques de refrigeração por expansão comunitários: identificação, ação lipolítica e proteolítica. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, n. 3, p. 753-760, jul./set., 2008.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - USDA, 2009. Foreign Agriculture Service. **Dairy: World Markets and Trades**. Dec. 2009. Disponível em: <http://www.fas.usda.gov/dairy_arc.asp> Acesso em 11/03/2010.
- VALEEVA, N.I.; MEUWISSEN, M.P.M.; BERGEVOET, R.H.M.; *et al.* Improving food safety at the dairy farm level: farmer’s and experts’ perceptions. **Review of Agricultural Economics**, v. 27, n. 4, p. 574-592, 2005.
- WANG, G.; ZHAO, T.; DOYLE, M.P. Survival and Growth of *Escherichia coli* O157:H7 in Unpasteurized and Pasteurized Milk. **Journal of Food Protection**, v. 60, n. 6, p. 610-613, jun., 1997.
- WASLTRA, P.; WOUTERS, J.T.M.; GEURTS, T.J. **Dairy Science and Technology**. 2.ed. Boca Raton: CRC Press, 2006. 763p.
- WEHR, H.M.; FRANK, J.F. **Standard Methods for the Examination of Dairy Products**. 17.ed. Washington: American Public Health Association, 2004. 570p.
- ZOCHE, F.; BESSOT, L.S.; BARCELLOS, V.C. *et al.* Qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado produzido na região oeste do Paraná. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 59-67, 2002.

CAPÍTULO 3

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O leite é um importante alimento na dieta dos brasileiros por seu alto valor nutricional. Conseqüentemente, a qualidade da sua produção deve ser muito rigorosa principalmente por ser consumido, na sua maioria, por crianças e idosos. Entretanto, a qualidade insatisfatória do leite produzido e beneficiado no Brasil tem sido verificada em diversas pesquisas. No Distrito Federal não havia pesquisas de avaliação da qualidade do produto, portanto a partir dos dados resultantes dessa pesquisa foi possível traçar um perfil dessa qualidade, que permitirá estabelecer diretrizes para a adoção de medidas que podem contribuir para a melhoria e adequação do leite às normas vigentes.

As Boas Práticas de Produção, que devem ser adotadas no manejo e higiene da ordenha, associadas às Boas Práticas de Fabricação, que devem ser aplicadas no beneficiamento do leite, são comprovadamente medidas que reduzem significativamente a contaminação por microrganismos patogênicos e deteriorantes no leite, originando matéria-prima de qualidade e conseqüentemente, um produto final inócuo e íntegro em suas características nutricionais.

E para controlar esta cadeia, a atuação do Serviço de Inspeção é fundamental e deve ser pautada pelo rigor na condução de fraudes como a adição de água, verificada nessa pesquisa. O mercado do leite e derivados está presenciando um crescimento significativo da pecuária leiteira. Para que a qualidade da produção não seja prejudicada por causa dessa demanda, a observação e adequação às normas e aos regulamentos técnicos devem ser seguidas por todos os envolvidos na cadeia produtiva do leite.

O produtor e a indústria devem trabalhar juntos para que o produto inicial e

final tenham condições higiênico-sanitárias satisfatórias. Por sua vez, os consumidores devem ter consciência em adquirir produtos inspecionados, a fim de desestimular o comércio clandestino. Os órgãos reguladores e os profissionais da saúde responsáveis pela fiscalização do produto devem ter integridade e imparcialidade para tomarem medidas necessárias caso irregularidades sejam detectadas, além ainda de realizar o papel educativo na orientação das duas pontas dessa cadeia: os produtores e os consumidores.

Ainda, são necessários mais estudos, haja vista a importância das contribuições das pesquisas, seja na área de produção como na de análise de alimentos, para que exista o devido auxílio aos produtores e às indústrias, melhorando sua produção e qualidade, oferecendo assistência técnica e qualificando funcionários e todos os envolvidos, e não simplesmente condenar e prejudicar o desenvolvimento dos laticínios, sem dar respostas aos problemas existentes. Somente com esse esforço e envolvimento conjunto será possível garantir um alimento de qualidade e com segurança para a sociedade.

APÊNDICE

Tabela 1 - Resultados das análises microbiológicas dos lotes (n=5) de leites cru e pasteurizados colhidos no Distrito Federal entre o período de julho de 2008 a julho de 2009.

LAT.	LOTES	AM	LACTOFERME NTAÇÃO	MESÓFIOS (UFC/mL)	COLIF 35 (UFC/mL)	COLIF 45 (UFC/mL)	ESTAFILOS (UFC/mL)	PSICROT. (UFC/mL)	SALMONELA (em 25mL)
A	GDF 1	LC	gelatinoso	520000.0	0	0	300	690000	ausência
		LP1	caseoso	665.0	2	0	0	0	ausência
		LP2	caseoso	340.0	11	0	0	80	ausência
		LP3	caseoso	855.0	1	0	0	270	ausência
		LP4	caseoso	810.0	10	0	0	160	ausência
		LP5	caseoso	530.0	1	0	0	130	ausência
	MÉDIA LT		640.0	5.0	0.0	0.0	126.0	ausência	
	GDF 2	LC	gelatinoso	17000000.0	300000	6000	8000	20000000	ausência
		LP1	gelatinoso	1500.0	0	0	0	0	ausência
		LP2	gelatinoso	1010.0	0	0	0	0	ausência
		LP3	gelatinoso	1405.0	0	0	0	80	ausência
		LP4	gelatinoso	83.0	0	0	0	0	ausência
		LP5	gelatinoso	6700.0	0	0	0	0	ausência
	MÉDIA LT		2139.6	0.0	0.0	0.0	16.0	ausência	
	B	GDF 3	LC	-	31000.0	1000	0	0	27000
LP1			-	2404.0	1	0	0	0	ausência
LP2			-	566.0	0	0	0	0	ausência
LP3			-	550.0	0	0	0	0	ausência
LP4			-	800.0	0	0	0	0	ausência
LP5			-	2155.0	0	0	0	0	ausência
MÉDIA LT			1315.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	ausência
GDF 4		LC	caseoso	210000	16500	0	110	10225000	ausência
		LP1	caseoso	50.0	1	0	0	0	ausência
		LP2	caseoso	275.0	2	0	0	0	ausência
		LP3	caseoso	110.0	2	0	0	0	ausência
		LP4	caseoso	380.0	1	0	0	15	ausência
		LP5	caseoso	345.0	3	0	0	0	ausência
MÉDIA LT			228	1.8	0	0	3	ausência	
CML 1		LC	caseoso	3000000.0	360000	7000	0	4300	ausência
	LP1	caseoso	435.0	14	0	0	1983	ausência	
	LP2	caseoso	435.0	6	2	0	1846	ausência	
	LP3	caseoso	560.0	7	1	0	1705	ausência	
	LP4	caseoso	2500.0	4	1	0	610	ausência	
	LP5	caseoso	360.0	12	1	0	1525	ausência	
	MÉDIA LT		858	8.6	1	0	1533.8	ausência	
	CML 2	LC	gelatinoso	15000000.0	150000	0	200	3200000	ausência
		LP1	caseoso	3510.0	0	0	0	0	ausência
		LP2	caseoso	1980.0	0	0	0	0	ausência
		LP3	caseoso	3710.0	0	0	0	10	ausência
		LP4	caseoso	4550.0	0	0	0	0	ausência
		LP5	caseoso	420.0	1	1	0	10600	ausência
		MÉDIA LT		2834	0.2	0.2	0	2122	ausência

	LC	-	109333333.3	19333	333	3423.33	1008686.67	ausência
	LP1	-	303.0	10	0	0	10	ausência
	LP2	-	400.0	20	0	0	25	ausência
	LP3	-	335.0	30	0	0	25	ausência
	LP4	-	430.0	40	0	0	50	ausência
	LP5	-	532.0	40	0	0	35	ausência
	MÉDIA LT	-	400	28	0	0	29	ausência
	LC	-	7800000.0	82000	16000	350	30000	ausência
	LP1	-	370.0	8	0	0	300	ausência
	LP2	-	290.0	33	0	0	343	ausência
	LP3	-	27700.0	230	20	0	160000	ausência
	LP4	-	2500.0	9	0	0	540	ausência
	LP5	-	30000.0	530	0	0	66666	ausência
	MÉDIA	-	12172	162	4	0	45569.8	ausência
C	LC	gelatinoso	120000000.0	17000	1000	0	0	ausência
	LP1	gelatinoso	17300.0	74	30	0	0	ausência
	LP2	gelatinoso	48000.0	112	13	0	0	ausência
	LP3	gelatinoso	23200.0	140	0	0	0	ausência
	LP4	caseoso	21650.0	63	10	0	0	ausência
	LP5	gelatinoso	24000.0	83	0	0	0	ausência
	MÉDIA LT		26830	96.4	10.6	0	0	ausência
	LC	gelatinoso	3600000.0	3900	0	11000	6000000	ausência
	LP1	caseoso	820.0	0	0	0	2370	ausência
	LP2	caseoso	435.0	7	0	0	1500	ausência
	LP3	caseoso	270.0	0	0	0	1140	ausência
	LP4	caseoso	420.0	7	0	0	3100	ausência
	LP5	caseoso	430.0	0	0	0	0	ausência
	MÉDIA LT		475	2.8	0	0	1610	ausência

	LC	gelatinoso	4000000.0	180000	1000	4000	22000000	ausência
	LP1	caseoso	800.0	0	0	0	0	ausência
	LP2	caseoso	2000.0	0	0	0	0	ausência
	LP3	caseoso	950.0	0	0	0	0	ausência
	LP4	caseoso	1500.0	0	0	0	0	ausência
	LP5	caseoso	1500.0	0	0	0	0	ausência
	MÉDIA LT		1370	0	0	0	0	ausência
	LC	gelatinoso	4000000.0	80000	1000	1000	12000000	ausência
	LP1	caseoso	2515.0	0	0	0	0	ausência
	LP2	caseoso	2680.0	0	0	0	0	ausência
	LP3	caseoso	3915.0	0	0	0	0	ausência
	LP4	caseoso	2580.0	0	0	0	0	ausência
	LP5	caseoso	3200.0	0	0	0	0	ausência
	MÉDIA LT		2978	0	0	0	0	ausência
D	LC	-	10000.0	0	0	0	32000	ausência
	LP1	-	410.0	0	0	0	0	ausência
	LP2	-	10.0	0	0	0	0	ausência
	LP3	-	6400.0	1	0	0	0	ausência
	LP4	-	25.0	0	0	0	0	ausência
	LP5	-	3450.0	0	0	0	0	ausência
	MÉDIA LT		2059	0.2	0	0	0	ausência
	LC	gelatinoso	2000000.0	0	0	0	14000000	ausência
	LP1	caseoso	160.0	0	0	0	0	ausência
	LP2	caseoso	125.0	0	0	0	100	ausência
	LP3	caseoso	615.0	0	0	0	0	ausência
	LP4	caseoso	155.0	0	0	0	0	ausência
	LP5	caseoso	190.0	0	0	0	0	ausência
	MÉDIA LT		249	0	0	0	20	ausência

	LC	gelatinoso	7000000.0	110000	0	6000	1000000	ausência
	LP1	caseoso	40.0	0	0	0	0	ausência
	LP2	caseoso	55.0	0	0	0	0	ausência
	LP3	caseoso	0.0	0	0	0	0	ausência
	LP4	caseoso	60.0	1	0	0	0	ausência
	LP5	caseoso	20.0	0	0	0	0	ausência
	MÉDIA		35	0.2	0	0	0	ausência
	LC	gelatinoso	200000.0	0	0	0	33000	ausência
	LP1	caseoso	0.0	10	0	0	0	ausência
	LP2	caseoso	10.0	3	0	0	0	ausência
	LP3	caseoso	0.0	31	0	0	10	ausência
	LP4	caseoso	0.0	10	0	0	0	ausência
	LP5	caseoso	0.0	10	0	0	0	ausência
	MÉDIA LT		2	12.8	0	0	2	ausência
E	LC	gelatinoso	23000.0	0	0	0	23000	ausência
	LP1	caseoso	10.0	0	0	0	0	ausência
	LP2	caseoso	20.0	0	0	0	0	ausência
	LP3	caseoso	0.0	0	0	0	0	ausência
	LP4	caseoso	10.0	0	0	0	0	ausência
	LP5	caseoso	0.0	0	0	0	0	ausência
	MÉDIA LT		8	0	0	0	0	ausência
	LC	gelatinoso	8600000.0	8000	10000	11000	77000	ausência
	LP1	caseoso	88.0	1	0	0	0	ausência
	LP2	caseoso	45.0	2	0	0	0	ausência
	LP3	caseoso	38.0	1	0	0	0	ausência
	LP4	caseoso	39.5	0	0	0	0	ausência
	LP5	caseoso	43.5	0	0	0	0	ausência
	MÉDIA LT		50	0.8	0	0	0	ausência
	LC	-	390000.0	0	0	0	190000	ausência
	LP1	-	40000.0	460	0	0	300	ausência
	LP2	-	40450.0	475	0	0	7950	ausência
	LP3	-	63250.0	635	0	0	5500	ausência
	LP4	-	37300.0	515	0	0	600	ausência
	LP5	-	48850.0	420	0	0	2160	ausência
	MÉDIA LT		45570	501	0	0	3302	ausência
F	LC	-	390000.0	0	0	0	190000	ausência
	LP1	-	40000.0	460	0	0	300	ausência
	LP2	-	40450.0	475	0	0	7950	ausência
	LP3	-	63250.0	635	0	0	5500	ausência
	LP4	-	37300.0	515	0	0	600	ausência
	LP5	-	48850.0	420	0	0	2160	ausência
	MÉDIA LT		45570	501	0	0	3302	ausência

Tabela 2 - Resultados das análises físico-químicas dos lotes (n=5) de leites cru e pasteurizados colhidos no Distrito Federal entre o período de julho de 2008 a julho de 2009.

LAT.	LOTES	AM	FOSFATASE	PEROXIDASE	ACIDEZ (D°)	ANTIBIOTICO	CLORETOS	AMIDO	GORDURA (%)	EST. DESENG. (%)	DENSIDADE (g/mL)	PROTEINA (%)	IC (H°)	% ÁGUA	LACTOSE (%)	
A	GDF 1	LC	positivo	positivo	20	-	negativo	negativo	3,5	8,9	1032	3,3	-0,522	1,5	4,9	
		LP1	negativo	positivo	18	-	negativo	negativo	3,4	9,4	1033	3,6	-0,540	0,0	5,0	
		LP2	negativo	positivo	16	-	negativo	negativo	3,1	8,8	1031	3,2	-0,501	5,4	4,9	
		LP3	negativo	positivo	18	-	negativo	negativo	3,0	8,5	1030	2,9	-0,478	9,7	4,9	
		LP4	negativo	positivo	18	-	negativo	negativo	3,3	9,3	1033	3,6	-0,534	0,0	5,0	
	GDF 2	LP5	negativo	positivo	16	-	negativo	negativo	3,2	9,0	1032	3,4	-0,518	2,3	5,0	
		MÉDIA LT			17	-	negativo	negativo	3,2	9,0	1031,8	3,3	-0,514	3,5	5,0	
		LC	positivo	positivo	17	-	negativo	negativo	4,0	8,8	1031	3,1	-0,514	3,1	4,8	
		LP1	negativo	positivo	18	-	negativo	negativo	3,5	9,3	1033	3,6	-0,536	0,0	5,0	
		LP2	negativo	positivo	19	-	negativo	negativo	3,5	9,4	1033	3,7	-0,545	0,0	5,0	
	GDF 3	LP3	negativo	positivo	20	-	negativo	negativo	3,5	9,5	1033	3,7	-0,547	0,0	5,0	
		LP4	negativo	positivo	20	-	negativo	negativo	3,5	9,4	1033	3,7	-0,540	0,0	5,0	
		LP5	negativo	positivo	19	-	negativo	negativo	3,5	9,5	1033	3,7	-0,547	0,0	5,0	
		MÉDIA LT			19	-	negativo	negativo	3,5	9,4	1033,0	3,7	-0,543	0,0	5,0	
		LC	positivo	positivo	16	-	-	-	3,1	8,9	1033	3,3	-0,555	0,0	4,9	
	B	CML 1	LP1	negativo	positivo	16	-	-	-	3,0	9,5	1034	3,7	-0,565	0,0	5,0
			LP2	negativo	positivo	18	-	-	-	3,0	9,5	1034	3,7	-0,565	0,0	5,0
			LP3	negativo	positivo	18	-	-	-	3,0	9,5	1034	3,7	-0,565	0,0	5,0
			LP4	negativo	positivo	16	-	-	-	3,1	9,5	1034	3,7	-0,565	0,0	5,0
			LP5	negativo	positivo	15	-	-	-	3,0	9,5	1034	3,7	-0,565	0,0	5,0
CML 2		MÉDIA LT			17	-	-	-	3,0	9,5	1034,0	3,7	-0,565	0,0	5,0	
		LC	positivo	positivo	15	-	-	-	3,4	9,1	1033	3,4	-0,545	0,0	5,0	
		LP1	negativo	positivo	18	-	-	-	3,4	9,4	1033	3,7	-0,535	0,0	5,0	
		LP2	negativo	positivo	18	-	-	-	3,4	9,4	1033	3,7	-0,533	0,0	5,0	
		LP3	negativo	positivo	16	-	-	-	3,1	8,9	1032	3,3	-0,525	0,9	5,0	
GDF 4		LP4	negativo	positivo	17	-	-	-	3,3	9,2	1032	3,5	-0,532	0,0	5,0	
		LP5	negativo	positivo	16	-	-	-	3,3	9,2	1032	3,5	-0,535	0,0	5,0	
		MÉDIA LT			17	-	-	-	3,3	9,2	1032,4	3,5	-0,532	0,2	5,0	
		LC	positivo	positivo	14	negativo	negativo	negativo	3,3	8,9	1032	3,4	-0,526	0,7	4,9	
		LP1	negativo	positivo	11	-	negativo	negativo	3,4	9,3	1033	3,5	-0,532	0,0	5,0	
GDF 1		LP2	negativo	positivo	10	negativo	negativo	negativo	3,4	9,3	1033	3,5	-0,533	0,0	5,0	
		LP3	negativo	positivo	11	negativo	negativo	negativo	3,4	9,3	1033	3,5	-0,532	0,0	5,0	
		LP4	negativo	positivo	9	negativo	negativo	negativo	3,4	9,3	1033	3,6	-0,533	0,0	5,0	
		LP5	negativo	positivo	10	negativo	negativo	negativo	3,4	9,3	1033	3,5	-0,532	0,0	5,0	
		MÉDIA LT			10	-	negativo	negativo	3,4	9,3	1033	3,5	-0,532	0,0	5,0	
GDF 2	LC	positivo	positivo	22	-	negativo	negativo	4,0	9,6	1034	3,6	-0,555	0,0	5,3		
	LP1	negativo	positivo	14	-	negativo	negativo	3,0	9,3	1033	3,5	-0,530	0,0	5,0		
	LP2	negativo	positivo	12	-	negativo	negativo	3,0	9,1	1032	3,4	-0,521	1,7	5,0		
	LP3	negativo	positivo	10	-	negativo	negativo	3,0	9,2	1033	3,5	-0,523	1,3	5,0		
	LP4	negativo	positivo	17	-	negativo	negativo	3,0	9,1	1032	3,4	-0,521	1,7	5,0		
MÉDIA LT			17	-	negativo	negativo	3,0	9,3	1033	3,6	-0,532	0,0	5,0			
MÉDIA LT			14	-	negativo	negativo	3,0	9,2	1032,6	3,5	-0,525	1,0	5,0			

C													
LC	positivo	positivo	17	-	-	4.3	8.8	1031	3.3	-0.533	0.0	4.8	
LP1	negativo	positivo	14	-	-	3.6	9.5	1033	3.8	-0.555	0.0	5.0	
LP2	negativo	negativo	14	-	-	3.6	9.5	1033	3.8	-0.555	0.0	5.0	
CML 3	LP3	negativo	14	-	-	3.7	9.5	1034	3.8	-0.550	0.0	5.0	
LP4	negativo	negativo	14	-	-	3.7	9.6	1034	3.8	-0.555	0.0	5.0	
LP5	negativo	negativo	16	-	-	3.6	9.5	1033	3.7	-0.555	0.0	5.0	
MEDIA LT			14	-	-	3.6	9.5	1033.4	3.8	-0.554	0.0	5.0	
LC	positivo	negativo	16	negativo	negativo	3.9	8.8	1031	3.3	-0.519	2.1	4.8	
LP1	negativo	positivo	15	negativo	negativo	3.0	9.2	1033	3.5	-0.528	0.4	5.0	
LP2	negativo	positivo	15	negativo	negativo	3.0	9.2	1033	3.5	-0.580	0.0	5.0	
CML 4	LP3	negativo	16	negativo	negativo	3.0	9.2	1032	3.5	-0.533	0.0	5.0	
LP4	negativo	positivo	14	negativo	negativo	3.0	9.2	1033	3.5	-0.531	0.0	5.0	
LP5	negativo	positivo	15	negativo	negativo	3.5	9.2	1032	3.5	-0.534	0.0	5.0	
MEDIA			15	negativo	negativo	3.1	9.2	1032.6	3.5	-0.531	0.1	5.0	
LC	positivo	positivo	14	-	-	3.6	9.0	1032	3.4	-0.530	0.0	4.4	
LP1	negativo	positivo	10	-	negativo	3.2	9.0	1032	3.4	-0.520	1.9	5.0	
LP2	negativo	positivo	10	-	negativo	3.1	9.0	1032	3.4	-0.520	1.9	5.0	
GDF 5	LP3	negativo	12	-	negativo	3.9	9.5	1032	3.5	-0.524	1.1	5.0	
LP4	negativo	positivo	11	-	negativo	3.2	9.1	1032	3.4	-0.522	1.5	5.0	
LP5	negativo	positivo	10	-	negativo	3.2	9.1	1032	3.4	-0.522	1.5	5.0	
MEDIA LT			11	-	negativo	3.3	9.2	1032	3.4	-0.522	1.6	5.0	
LC	positivo	positivo	16	negativo	negativo	3.8	8.9	1032	3.3	-0.520	1.9	4.9	
LP1	negativo	positivo	16	-	negativo	3.2	9.0	1032	3.4	-0.519	2.1	5.0	
LP2	negativo	positivo	17	-	negativo	3.2	9.1	1032	3.4	-0.520	1.9	5.0	
GDF 6	LP3	negativo	15	-	negativo	3.2	9.0	1032	3.4	-0.520	1.9	5.0	
LP4	negativo	positivo	17	-	negativo	3.2	9.1	1032	3.4	-0.519	2.1	4.9	
LP5	negativo	positivo	18	-	negativo	3.2	9.1	1032	3.4	-0.518	2.3	5.0	
MEDIA LT			17	-	negativo	3.2	9.0	1032	3.4	-0.519	2.1	5.0	
LC	positivo	positivo	19	negativo	negativo	3.5	9.0	1032	3.4	-0.533	0.0	4.9	
LP1	negativo	positivo	19	negativo	negativo	3.0	9.5	1034	3.7	-0.542	0.0	5.0	
LP2	negativo	positivo	19	negativo	negativo	3.0	9.5	1034	3.6	-0.542	0.0	5.0	
CML 5	LP3	negativo	20	negativo	negativo	3.0	9.5	1034	3.6	-0.542	0.0	5.0	
LP4	negativo	positivo	19	negativo	negativo	3.0	9.4	1033	3.7	-0.539	0.0	5.0	
LP5	negativo	positivo	19	negativo	negativo	3.0	9.4	1034	3.7	-0.541	0.0	5.0	
MEDIA LT			19	negativo	negativo	3.0	9.4	1033.8	3.6	-0.541	0.0	5.0	
LC	positivo	positivo	18	-	negativo	3.4	9.0	1033	3.4	-0.532	0.0	5.0	
LP1	negativo	positivo	18	-	negativo	3.3	9.6	1034	3.8	-0.550	0.0	5.0	
LP2	negativo	positivo	16	-	negativo	3.2	9.6	1034	3.8	-0.549	0.0	5.0	
CML 6	LP3	negativo	18	-	negativo	3.2	9.6	1034	3.8	-0.550	0.0	5.0	
LP4	negativo	positivo	19	-	negativo	3.2	9.4	1033	3.6	-0.537	0.0	5.0	
LP5	negativo	positivo	20	-	negativo	3.2	9.5	1034	3.8	-0.549	0.0	5.0	
MEDIA LT			18	-	negativo	3.2	9.5	1033.8	3.7	-0.547	0.0	5.0	
LC	positivo	positivo	10	-	-	2.1	6.7	1025	2.5	-0.401	24.4	3.7	
LP1	negativo	positivo	12	-	-	3.2	9.3	1033	3.5	-0.555	0.0	5.0	
LP2	negativo	positivo	8	-	-	3.5	9.3	1033	3.6	-0.555	0.0	5.0	
GDF 7	LP3	negativo	10	-	-	3.2	9.2	1033	3.5	-0.555	0.0	5.0	
LP4	negativo	positivo	10	-	-	3.5	9.3	1033	3.6	-0.555	0.0	5.0	
LP5	negativo	positivo	9	-	-	3.2	9.3	1033	3.5	-0.555	0.0	5.0	
MEDIA LT			10	-	-	3.3	9.3	1033	3.5	-0.555	0.0	5.0	
LC	positivo	positivo	17	negativo	negativo	3.5	8.9	1032	3.3	-0.547	0.0	4.8	
LP1	negativo	positivo	17	negativo	negativo	2.8	9.4	1034	3.6	-0.555	0.0	5.0	
LP2	negativo	positivo	18	negativo	negativo	2.7	9.2	1033	3.5	-0.555	0.0	5.0	
GDF 8	LP3	negativo	18	negativo	negativo	2.7	9.2	1033	3.4	-0.555	0.0	5.0	
LP4	negativo	positivo	17	negativo	negativo	2.8	9.3	1034	3.6	-0.555	0.0	5.0	
LP5	negativo	positivo	18	negativo	negativo	2.8	9.4	1034	3.6	-0.555	0.0	5.0	
MEDIA LT			18	negativo	negativo	2.8	9.3	1033.6	3.5	-0.555	0.0	5.0	
D													
LC	positivo	positivo	19	negativo	negativo	3.0	9.5	1034	3.7	-0.542	0.0	5.0	
LP1	negativo	positivo	19	negativo	negativo	3.0	9.5	1034	3.6	-0.542	0.0	5.0	
CML 5	LP2	negativo	20	negativo	negativo	3.0	9.5	1034	3.6	-0.542	0.0	5.0	
LP3	negativo	positivo	19	negativo	negativo	3.0	9.4	1033	3.7	-0.539	0.0	5.0	
LP4	negativo	positivo	19	negativo	negativo	3.0	9.4	1034	3.7	-0.541	0.0	5.0	
MEDIA LT			19	negativo	negativo	3.0	9.4	1033.8	3.6	-0.541	0.0	5.0	
LC	positivo	positivo	18	-	negativo	3.4	9.0	1033	3.4	-0.532	0.0	5.0	
LP1	negativo	positivo	18	-	negativo	3.3	9.6	1034	3.8	-0.550	0.0	5.0	
LP2	negativo	positivo	16	-	negativo	3.2	9.6	1034	3.8	-0.549	0.0	5.0	
CML 6	LP3	negativo	18	-	negativo	3.2	9.6	1034	3.8	-0.550	0.0	5.0	
LP4	negativo	positivo	19	-	negativo	3.2	9.4	1033	3.6	-0.537	0.0	5.0	
LP5	negativo	positivo	20	-	negativo	3.2	9.5	1034	3.8	-0.549	0.0	5.0	
MEDIA LT			18	-	negativo	3.2	9.5	1033.8	3.7	-0.547	0.0	5.0	
LC	positivo	positivo	10	-	-	2.1	6.7	1025	2.5	-0.401	24.4	3.7	
LP1	negativo	positivo	12	-	-	3.2	9.3	1033	3.5	-0.555	0.0	5.0	
LP2	negativo	positivo	8	-	-	3.5	9.3	1033	3.6	-0.555	0.0	5.0	
GDF 7	LP3	negativo	10	-	-	3.2	9.2	1033	3.5	-0.555	0.0	5.0	
LP4	negativo	positivo	10	-	-	3.5	9.3	1033	3.6	-0.555	0.0	5.0	
LP5	negativo	positivo	9	-	-	3.2	9.3	1033	3.5	-0.555	0.0	5.0	
MEDIA LT			10	-	-	3.3	9.3	1033	3.5	-0.555	0.0	5.0	
LC	positivo	positivo	17	negativo	negativo	3.5	8.9	1032	3.3	-0.547	0.0	4.8	
LP1	negativo	positivo	17	negativo	negativo	2.8	9.4	1034	3.6	-0.555	0.0	5.0	
LP2	negativo	positivo	18	negativo	negativo	2.7	9.2	1033	3.5	-0.555	0.0	5.0	
GDF 8	LP3	negativo	18	negativo	negativo	2.7	9.2	1033	3.4	-0.555	0.0	5.0	
LP4	negativo	positivo	17	negativo	negativo	2.8	9.3	1034	3.6	-0.555	0.0	5.0	
LP5	negativo	positivo	18	negativo	negativo	2.8	9.4	1034	3.6	-0.555	0.0	5.0	
MEDIA LT			18	negativo	negativo	2.8	9.3	1033.6	3.5	-0.555	0.0	5.0	

	LC	positivo	positivo	negativo	negativo	3,6	8,9	1032	3,4	-0,526	0,5	4,9
	LP1	negativo	negativo	negativo	negativo	3,4	9,3	1032	3,5	-0,532	0,0	5,0
	LP2	negativo	negativo	negativo	negativo	3,4	9,2	1032	3,5	-0,531	0,0	5,0
	LP3	negativo	negativo	negativo	negativo	3,4	9,2	1032	3,5	-0,531	0,0	5,0
	LP4	negativo	negativo	negativo	negativo	3,4	9,2	1032	3,5	-0,531	0,0	5,0
	LP5	negativo	negativo	negativo	negativo	3,4	9,2	1032	3,0	-0,530	0,0	5,0
	MEDIA			negativo	negativo	3,4	9,2	1032	3,4	-0,531	0,0	5,0
	LC	positivo	positivo	negativo	negativo	4,3	9,0	1031	3,4	-0,524	1,1	4,9
	LP1	negativo	positivo	negativo	negativo	3,6	9,3	1032	3,6	-0,537	0,0	5,0
	LP2	negativo	positivo	negativo	negativo	3,7	9,3	1032	3,6	-0,537	0,0	5,0
	LP3	negativo	positivo	negativo	negativo	3,8	9,3	1032	3,6	-0,537	0,0	5,0
	LP4	negativo	positivo	negativo	negativo	3,7	9,3	1032	3,6	-0,537	0,0	5,0
	LP5	negativo	positivo	negativo	negativo	3,7	9,3	1032	3,6	-0,537	0,0	5,0
	MEDIA LT			negativo	negativo	3,7	9,3	1032	3,6	-0,537	0	5,0
E	LC	positivo	positivo	positivo	negativo	3,7	8,9	1032	3,4	-0,525	0,9	4,9
	LP1	negativo	positivo	negativo	negativo	3,7	9,3	1033	3,6	-0,539	0,0	5,0
	LP2	negativo	positivo	negativo	negativo	3,6	9,3	1033	3,6	-0,537	0,0	5,0
	LP3	negativo	positivo	negativo	negativo	3,6	9,3	1033	3,6	-0,537	0,0	5,0
	LP4	negativo	positivo	negativo	negativo	3,7	9,3	1033	3,6	-0,539	0,0	5,0
	LP5	negativo	positivo	negativo	negativo	3,7	9,3	1033	3,6	-0,540	0,0	5,0
	MEDIA LT			negativo	negativo	3,6	9,3	1033	3,6	-0,538	0	5,0
	LC	positivo	positivo	negativo	negativo	3,6	8,9	1032	3,3	-0,525	0,9	4,8
	LP1	negativo	negativo	negativo	negativo	3,5	9,4	1033	3,6	-0,543	0,0	5,0
	LP2	negativo	positivo	negativo	negativo	3,5	9,3	1033	3,6	-0,542	0,0	5,0
	LP3	negativo	negativo	negativo	negativo	3,5	9,4	1033	3,6	-0,543	0,0	5,0
	LP4	negativo	negativo	negativo	negativo	3,5	9,3	1033	3,6	-0,542	0,0	5,0
	LP5	negativo	negativo	negativo	negativo	3,5	9,3	1033	3,6	-0,542	0,0	5,0
	MEDIA LT			negativo	negativo	3,5	9,3	1033	3,6	-0,542	0,0	5,0
	LC	negativo	negativo	-	-	3,4	8,5	1031	3,2	-0,528	0,4	4,7
	LP1	negativo	negativo	-	-	3,1	8,9	1031	3,2	-0,555	0,0	4,9
	LP2	negativo	negativo	-	-	3,1	8,9	1031	3,2	-0,555	0,0	4,9
	LP3	negativo	negativo	-	-	3,1	8,9	1031	3,2	-0,555	0,0	4,9
	LP4	negativo	negativo	-	-	3,1	8,9	1031	3,2	-0,555	0,0	4,9
	LP5	negativo	negativo	-	-	3,1	8,5	1032	3,3	-0,555	0,0	4,9
	MEDIA LT			-	-	3,1	8,8	1031,2	3,2	-0,555	0,0	4,9
F	LC	negativo	negativo	-	-	3,4	8,5	1031	3,2	-0,528	0,4	4,7
	LP1	negativo	negativo	-	-	3,1	8,9	1031	3,2	-0,555	0,0	4,9
	LP2	negativo	negativo	-	-	3,1	8,9	1031	3,2	-0,555	0,0	4,9
	LP3	negativo	negativo	-	-	3,1	8,9	1031	3,2	-0,555	0,0	4,9
	LP4	negativo	negativo	-	-	3,1	8,9	1031	3,2	-0,555	0,0	4,9
	LP5	negativo	negativo	-	-	3,1	8,5	1032	3,3	-0,555	0,0	4,9
	MEDIA LT			-	-	3,1	8,8	1031,2	3,2	-0,555	0,0	4,9