

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**QUALIDADE DO LEITE NA REGIÃO NORDESTE DO
RIO GRANDE DO SUL: NÍVEIS DE RESÍDUOS DE
AGROTÓXICOS E MEDICAMENTOS VETERINÁRIOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Guidiane Moro

**Santa Maria, RS, Brasil
2012**

**QUALIDADE DO LEITE NA REGIÃO NORDESTE DO RIO
GRANDE DO SUL: NÍVEIS DE RESÍDUOS DE
AGROTÓXICOS E MEDICAMENTOS VETERINÁRIOS**

Guidiane Moro

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM-RS), como requisito parcial para a obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia**.

Orientador: Dr. Julio Viégas

Santa Maria, RS – Brasil

2012

M867q Moro, Guidiane

"Qualidade do leite na região nordeste do Rio Grande do Sul : níveis de resíduos de agrotóxicos e medicamentos veterinários" / por Guidiane Moro. – 2012.

78 f. : il. ; 30 cm

Orientador: Julio Viégas

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2012

1. Segurança alimentar 2. Qualidade do leite 3. Análises de produtos animais 4. Contaminantes 5. Resíduos agrotóxicos 6. Resíduos de medicamentos veterinários I. Viégas, Julio II. Título.

CDU 637.1.07

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**QUALIDADE DO LEITE NA REGIÃO NORDESTE DO RIO GRANDE
DO SUL: NÍVEIS DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS E
MEDICAMENTOS VETERINÁRIOS**

elaborada por
Guidiane Moro

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Julio Viégas, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)

Neila Silvia Pereira dos Santos Richards, Dra. (UFSM)

Osmar Damian Prestes, Dr. (UNIPAMPA)

Santa Maria, 28 de fevereiro de 2012.

DEDICATÓRIA

A todos que foram importantes para que eu passasse mais esse obstáculo em minha caminhada.

*“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades,
lembrai-vos de que as grandes coisas do homem
foram conquistadas do que parecia impossível.”*

Charles Chaplin

AGRADECIMENTOS

Ao amigo, professor e orientador Dr. Julio Viégas, obrigada pela confiança, compreensão, apoio e dedicação.

Aos estagiários, Mestrandos, Doutorandos e amigos do setor de Bovinocultura de Leite, Beatriz, Graciele, Tonin, Stela, Roty, Alisson, Cerutti, Ricardo Junior e Dal Pozzo pelo grande apoio, ajuda e dedicação.

Aos amigos Olmar e Elissa pela amizade, companheirismo, apoio e experiências transmitidas.

Á Janete, Claudete, João, Lucas, Daniel, Tiago, Marcela, Francisco e Mauricio pela ajuda e apoio durante minhas peregrinações.

As minhas amigas Fran e Ana Maria, pela amizade e compreensão, “Amigos, são irmãos que podemos escolher”, obrigada por tudo.

As amigas Carine e Michelle, pela amizade e paciência durante as tardes de dúvidas em relação aos SAS, sempre serei grata a vocês.

Ao pessoal do LARP, Prof. Renato Zanella, Prof. Manoel Martins, a amiga Márcia e Mariele, pela amizade e pela realização das análises de resíduos.

Ao Prof. Paulo Pacheco pela colaboração durante a realização das análises estatísticas.

Ao Prof. e amigo Osmar Damian Prestes, pelo incentivo e ajuda na idéia de execução do projeto.

Ao meu namorado Leonardo pelo apoio, paciência, dedicação e amor em todos os momentos.

Aos meus pais e meu irmão pelo apoio e incentivo durante todo o tempo.

Aos demais professores do PPGZ-UFSM, pelo convívio e colaboração com a minha formação.

Ao PPGZ pela oportunidade em fazer parte do seu corpo discente e ao Prof. Paulo Rorato e a Dona Olirta Giuliane, pela boa disposição em todos os momentos que se fizeram necessários.

A CAPES, pela bolsa de estudo concedida durante o mestrado.

Ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro que tornou possível este trabalho.

A todos que, de forma indireta, colaboraram com este projeto.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

QUALIDADE DO LEITE NA REGIÃO NORDESTE DO RIO GRANDE DO SUL: NÍVEIS DE RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS E MEDICAMENTOS VETERINÁRIOS

AUTORA: GUIDIANE MORO

ORIENTADOR: JULIO VIÉGAS

Local e Data de Defesa: Santa Maria, 28 de Fevereiro de 2012.

A utilização de medicamentos veterinários e agrotóxicos de maneira não determinada em alguma etapa da produção animal pode não somente representar um desperdício de recursos e capital, mas principalmente, uma situação provável de risco de contaminação ambiental e de saúde pública. Frente a esta preocupação, amostras de leite foram coletadas na região nordeste do Rio Grande do Sul, as coletas de leite para análise de resíduos foram feitas mensalmente de fevereiro a junho, agosto, setembro e novembro de 2011, enquanto que as amostras para análise de qualidade do leite, feitas mensalmente de fevereiro a setembro de 2011, avaliou-se critérios como: Resíduos de medicamentos Veterinários e Agrotóxicos, Contagem Bacteriana Total, Contagem de Células Somáticas, Acidez, Crioscopia, Densidade, Extrato Seco Total e Desengordurado, Gordura, Lactose, pH, Proteína, Temperatura. Foram encontrados princípios ativos de agrotóxicos e de medicamentos veterinários, mostra o a fragilidade dos sistemas de avaliação dos leites produzidos, pois estes não foram e não são detectados nos testes exigidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), nas indústrias de Laticínios. As análises físico-químicas das amostras de leite encontram-se na sua grande maioria dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, enquanto que as amostras demonstram problemas nas condições higiênico-sanitárias do leite, devido à elevada contagem bacteriana total (CBT) encontrada nas amostras. As elevadas contagem de células somáticas (CCS) encontradas no leite indicam deficiências de manejo ou ineficiência dos tratamentos.

Palavras-chave: Contaminantes. Qualidade do leite. Resíduos. Segurança alimentar.

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

QUALITY OF MILK IN THE NORTHEAST REGION OF RIO GRANDE DO SUL: LEVELS OF WASTE PESTICIDES A VETERINARY

AUTHOR: GUIDIANE MORO

ADVISOR: JULIO VIÉGAS

Date and Defense's Place: Santa Maria, February 28TH of 2012.

The use of veterinary drugs a pesticides in a manner not specified in some stage of livestock production can not only be a waste of resources a capital, but mainly, a situation likely risk of environmental contamination a public health. Faced with this concern, milk samples were collected in northeastern Rio Grande do Sul, the collection of milk for residue analysis were collected monthly from February to June, August, September a November 2011, while the samples for analysis quality of milk, collected monthly from February to September 2011, we evaluated criteria such as: Waste of Veterinary Drugs a Pesticides, Total Bacterial Count, somatic Cell Count, acidity, freezing point, density, total dry extract is degreased, Fat, Lactose , pH, Protein, Temperature. Were found active ingredients of pesticides a veterinary drugs, showing the fragility of the evaluation systems of milk produced, because they were not a are not detected in the tests required by the Ministry of Agriculture, Livestock a Supply (MAPA), the Dairy Industry. The physical-chemical analysis of milk samples are mostly within the standards established by law, while the samples show problems in the sanitary conditions of milk, due to the high total bacterial count (CBT) found in samples. The high somatic cell count (CCS) in milk indicate deficiencies or lack of management treatments.

Keywords: Contaminants. Food security. Quality of milk. Waste.

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1 - DETERMINAÇÃO DE RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINÁRIOS E AGROTÓXICOS NO LEITE..... 23

Tabela 1. Identificação das rotas avaliadas neste estudo, na região Nordeste do RS..... 37

Tabela 2. Agrotóxicos e medicamentos veterinários que foram detectados em 509 amostras de leite *in natura*, coletadas na região Nordeste do Rio Grande do Sul, no período de fevereiro a novembro de 2011..... 38

Tabela 3. Informações sobre os principais resíduos de agrotóxicos e medicamentos veterinários encontrados nas amostras de leite *in natura*, coletadas na região Nordeste do Rio Grande do Sul..... 39

CAPÍTULO 2 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE NA REGIÃO NORDESTE DO RIO GRANDE DO SUL..... 44

Tabela 1. Comparativo com os valores obtidos através das coletas de leite *in natura*, na Região Nordeste do Rio Grande do Sul, entre os produtores selecionados com alta e baixa incidência de resíduos, avalia o Temperatura (°C), Densidade (g.mL⁻¹), Gordura (%), Estrato Seco Desengordurado e Total (%) (ESD e EST), Crioscopia (°H), acidez (°D) e pH, no período de fevereiro a setembro de 2011..... 59

Tabela 2. Amplitude de variação dos valores de Temperatura, Crioscopia, Gordura, Densidade, pH, Acidez, EST, ESD, Proteína e Lactose, em comparação a média e os valores padrões conforme a Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Valores observados em 81 produtores de leite da Região Nordeste do Rio Grande do Sul..... 60

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE NA REGIÃO NORDESTE DO RIO GRANDE DO SUL.....	44
Figura 1. Média mensal dos níveis de Proteína e Lactose, de 81 produtores da Região Nordeste do Rio Grande do Sul, no período de Fevereiro a Setembro de 2011.....	61
Figura 2. Níveis médios de contagem de células somáticas (CCS), de 81 produtores da Região Nordeste do Rio Grande do Sul, no período de Fevereiro a Setembro de 2011.....	61
Figura 3. Níveis médios de contagem bacteriana total (CBT), de 81 produtores da Região Nordeste do Rio Grande do Sul, no período de Fevereiro a Setembro de 2011.....	62

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
OBJETIVOS	13
Objetivo Geral	13
Objetivos Específicos.....	13
2. ESTUDO BIBLIOGRÁFICO	14
2.1 Questões sanitárias e o agronegócio brasileiro.....	14
2.2 Qualidade do leite.....	15
2.3 Resíduos de agrotóxicos e medicamentos veterinários no leite.....	16
2.4 O setor leiteiro	18
2.5 Boas práticas agropecuárias (BPA's) na cadeia produtiva de leite bovino	20
3. CAPÍTULO 1. DETERMINAÇÃO DE RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINÁRIOS E AGROTÓXICOS NO LEITE.....	22
Introdução	24
Material e métodos	25
Resultados e discussão.....	27
Conclusões	32
Referências bibliográficas.....	33
4. CAPÍTULO 2. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE NA REGIÃO NORDESTE DO RIO GRANDE DO SUL	43
Introdução	45
Material e métodos	46
Resultados e discussão.....	48
Conclusões	54
Referências bibliográficas.....	55
5. DISCUSSÃO GERAL.....	62
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	64
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65
8. APÊNDICES.....	72

1. INTRODUÇÃO

Em virtude das suas características e diversidades, tanto de clima quanto de solo, o Brasil possui um grande potencial agrícola com áreas agricultáveis altamente férteis e ainda não exploradas. O agronegócio, entendido como o conjunto de negócios que se relacionam com a agricultura e pecuária, é responsável, segundo o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio (MDIC), por cerca de 33% do Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil. A vocação natural que este país apresenta para produção agrícola é explicada pelas condições climáticas, edafológicas, energia solar abundante e quase 13% de toda a água doce disponível no planeta. Além disso, dos 388 milhões de hectares de áreas agricultáveis e com potencial para altas produtividades, 90 milhões ainda não são explorados. Essas características ratificam as previsões da Conferência das Nações Unidas para o Comércio e Desenvolvimento (Unctad) de que o Brasil será o maior produtor mundial de alimentos da próxima década. Essa constatação é de relevada importância, em vista do aumento das taxas demográficas mundiais e, conseqüentemente, da demanda por alimentos (RUAS, 2008). Para a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), de acordo com as últimas projeções, até 2050, a população mundial deverá alcançar 9 bilhões de habitantes (hoje somos 7 bilhões) e com isso, a demanda por alimentos, subirá 70% (FALEIROS, 2011).

De acordo com dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em 2007 as exportações do agronegócio brasileiro renderam 58,4 bilhões de dólares. O Acordo de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (MSF) da Organização Mundial do Comércio (OMC), instituído em 1995, consagrou alguns conceitos e princípios importantes, com destaque para a regionalização, equivalência, harmonização, transparência e análise de risco. Porém, as questões sanitárias têm sido utilizadas, cada vez mais, como barreiras às importações. Como grande exportadora de alimentos, este tema passa a ser prioritário para a agropecuária nacional.

De acordo com Guanzirolli (2006), o agronegócio brasileiro é altamente competitivo e demonstra elevado grau de crescimento, porém necessita da adoção de procedimentos mais eficazes para a manutenção da qualidade dos produtos destinados ao mercado interno, e também atender as barreiras técnicas aplicadas pelos países importadores dos produtos agropecuários brasileiros.

A globalização de mercados, em função da grande e variada oferta de produtos lácteos importados, induziu o consumidor brasileiro a tornar-se mais exigente em relação à qualidade

dos produtos oferecidos. A indústria laticinista, por sua vez, tem se modernizado e exigido do produtor um leite de melhor qualidade, na tentativa de tornar-se mais competitiva (GONZALEZ, 2004).

Diante desse cenário, o mais preocupante é que dados estatísticos publicados em um relatório da FAO (Food and Agriculture Organization) classificam o Brasil como o maior consumidor de agrotóxicos e também o maior em mortalidade por câncer no ranking mundial (ESTADÃO, 2009).

Além da grande preocupação do consumidor com a possível presença de resíduos em alimentos, este fato constitui-se em uma barreira não tarifária para a exportação, podendo dessa maneira, gerar grandes perdas econômicas para o país (CAMPOS, 2004).

Campos (2004) e Zambrone (1986) citam várias lesões ou ações causadas por agrotóxicos no homem como: lesões hepáticas (inseticidas organoclorados), lesões renais (inseticidas organoclorados e fungicidas), neurite periférica (inseticidas organoclorados e herbicidas), ação neurotóxica retardada (inseticida organofosforado), atrofia testicular (fungicida tridemorfo), esterilidade masculina ou oligospermia (diclorobromopropano DCBP), cistite hemorrágica (acaricida clordimeforme), hiperglicemia ou diabetes transitória (herbicidas clorofenóis), hipertermia (herbicidas dinitrofenóis e pentaclorofenol), pneumonite e fibrose pulmonar (herbicida paraquat), diminuição de linfócitos imunologicamente competentes (fungicidas trifenil-estânicos), reações de hipersensibilidade (inseticidas piretróides e outros inseticidas), teratogênese (fungicidas mercuriais, dioxina), mutagênese (inseticidas organoclorados e organofosforados e alguns herbicidas), carcinogênese (herbicida aminotriazol, inseticidas, acaricidas, fungicidas). Esse grupo de pesticidas provoca ainda alguns efeitos retardados como paralisia por desmielinização de nervos periféricos e alterações da musculatura cardíaca.

Outro ponto importante a ser considerado segundo Cressey & Vannoort (2003) diz respeito ao não conhecimento sobre a susceptibilidade de recém-nascidos e crianças aos resíduos de medicamentos veterinários e agrotóxicos e, segundo esses mesmos autores, estudos que avaliam esse fator têm sido conduzidos pelo Comitê de Resíduos do *Codex Alimentarius*.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo geral a identificação e quantificação de multirresíduos de medicamentos veterinários e agrotóxicos, e avaliação da qualidade físico-química e microbiológica do leite bovino.

Objetivos Específicos

1. Avaliar a qualidade do leite quanto aos parâmetros de qualidade intrínseca (teor de proteínas, lactose, acidez expressa em ácido láctico, valor de pH, teor de extrato seco desengordurado e extrato seco total, teor de lipídios, densidade e crioscopia);
2. Avaliar a qualidade microbiológica do leite, através dos valores Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Bacteriana Total (CBT);
3. Detectar resíduos de medicamentos veterinários e agrotóxicos;
4. Diagnosticar junto às propriedades/empresas produtoras de leite quais as práticas, e motivos, que conduzem as situações de contaminação do produto final.

2. ESTUDO BIBLIOGRÁFICO

2.1 Questões sanitárias e o agronegócio brasileiro

Segundo Vilarinho (2006), a expansão do agronegócio no Brasil teve como aliado os investimentos realizados pelo governo federal ao longo dessas décadas nos mais diferentes setores. Os benefícios puderam ser e são sentidos até hoje, nos setores socioeconômicos e ambientais do país, tais como no processo de inclusão social, na diminuição do preço dos produtos da cesta básica, no aumento da produção e produtividade sem avançar em importantes reservas naturais do país, entre outros.

A competitividade do agronegócio brasileiro é reflexo do aumento da produtividade no campo alcançada através dos níveis tecnológicos das propriedades rurais brasileiras. Este desempenho no campo só foi possível devido a investimentos em pesquisa, tecnologia e utilização de insumos (sementes, adubos, agrotóxicos e medicamentos veterinários) de primeira linha para o setor (GUANZIROLI, 2006).

Entretanto, as práticas do passado que promoveram o agronegócio no patamar conhecido atualmente, necessitam continuar a ser desenvolvidas, já que outros grandes desafios precisam ser vencidos. Um desses desafios envolve as questões sanitárias relacionadas à saúde animal e à sanidade vegetal. Em termos de agronegócio e de trocas comerciais em nível nacional e internacional, problemas sanitários estão direta e indiretamente relacionados às barreiras sanitárias que, diferentemente, das barreiras tarifárias levam anos para serem resolvidas (VILARINHO, 2006).

De acordo com Vilarinho (2006), organizações internacionais ligadas ao comércio, saúde humana e animal, sanidade vegetal, proteção dos consumidores e ao meio ambiente vêm propondo normas e procedimentos para melhorar a qualidade dos produtos oriundos do agronegócio, bem como para diminuir os riscos e as barreiras sanitárias. Apesar do empenho até agora realizado, a resolução dos problemas de sanidade vegetal e saúde animal não têm acompanhado os avanços do uso intensivo da tecnologia agropecuária no Brasil.

2.2 Qualidade do leite

A qualidade do leite é definida por parâmetros de composição química, características físico-químicas e higiene. Fatores ligados a cada animal, como o período de lactação, o escore corporal ou situações de estresse são importantes quanto à qualidade composicional do leite produzido (BRITO, 2000).

Tendo a qualidade dos alimentos se tornado um problema mundial, é cada vez mais importante a detecção de produtos rotulados de forma fraudulenta, e de qualidade inferior no mercado, tanto por razões econômicas como por razões de saúde pública (EGITO, 2006).

Diversos trabalhos realizados com leite em diferentes regiões do país têm enfatizado o elevado percentual de amostras fora dos padrões microbiológicos e físico-químicos estabelecidos pela legislação em vigor (FREITAS, 2002; MARQUES, 2005). É fundamental o controle higiênico-sanitário, desde a obtenção de leite *in natura* nas fazes até a embalagem do produto final, pois a sua produção sob condições inadequadas de higiene torna-o veículo de transmissão de doenças à população consumidora (CARDOSO, 2003).

O controle de qualidade físico-química e microbiológica do leite é essencial para garantir a saúde da população e deve constituir-se num procedimento rotineiro (TRONCO, 2003). A importância das análises consiste na detecção de fraudes como, por exemplo, a adição de água, desnate, superaquecimento, etc. As análises físico-químicas, enzimáticas e microbiológicas, avaliam a qualidade do leite pasteurizado e identifica as prováveis falhas de beneficiamento (NADER FILHO, 1997).

Do ponto de vista de controle de qualidade, o leite e os derivados lácteos estão entre os alimentos mais testados e avaliados, principalmente devido à importância que representam na alimentação humana e à sua natureza perecível. Os testes empregados para avaliar a qualidade do leite fluido constituem normas regulamentares em todos os países, havendo pequena variação entre os parâmetros avaliados e/ou tipos de testes empregados. De modo geral, são avaliadas características físico-químicas e sensoriais como sabor, odor e são definidos parâmetros de baixa contagem de bactérias, ausência de microrganismos patogênicos, baixa contagem de células somáticas, ausência de conservantes químicos e de resíduos de antibióticos, pesticidas ou outras drogas (BRITO, 2000).

De acordo com Cavalcanti (2006), a melhoria da qualidade do leite é resultado de uma série de fatores, que passa pela educação e pelo treinamento dos produtores e técnicos. Há

uma necessidade da conscientização do produtor rural no cumprimento das medidas higiênico-sanitárias bem como da estocagem, só desta forma poderá ser ofertado ao consumidor um produto compatível com a legislação vigente, quer no âmbito industrial e comercial.

2.3 Resíduos de agrotóxicos e medicamentos veterinários no leite

Produzir alimento acessível e de boa qualidade para fazer frente ao crescimento populacional é uma das grandes dificuldades mundiais, principalmente nos países em desenvolvimento. A utilização indiscriminada de medicamentos veterinários e agrotóxicos, em alguma etapa da produção animal, é fato indiscutível. O uso inadequado dessas substâncias seja pela não observância aos prazos de carência após a aplicação, às dosagens corretas e à via de administração recomendada, ou ainda pela terapia indiscriminada e uso de substâncias proibidas, pode deixar resíduos em produtos lácteos, coloca o em risco a saúde humana (PRESTES, 2011).

Primeiramente devemos conhecer e diferenciar os termos contaminantes e resíduos, para que possamos definir o objeto de estudo deste trabalho. De acordo com Marins (2010), “contaminante” é toda substância ou elemento presente em concentrações anômalas, enquanto que “resíduos” pode ser considerado qualquer material que sobra após uma ação ou processo produtivo.

O *Codex Alimentarius* define como resíduo de droga veterinária e agrotóxico a fração da droga, seus metabólitos, produtos de conversão ou reação e impurezas que permanecem nos alimentos provenientes de animais tratados (MIDIO, 1997).

A União Européia, um dos principais parceiros comerciais do Brasil, assim como outros países, exigem o estabelecimento de planos de monitoramento de resíduos de medicamentos veterinários aos países exportadores de alimentos de origem animal como o leite bovino. Os países membros da União Européia possuem um rápido sistema de alerta para informar quando são descobertos resíduos de compostos potencialmente tóxicos, provenientes da importação de alimentos de países parceiros do bloco europeu.

Considerando-se as crescentes exigências por parte da comunidade nacional, dos mercados externos e dos órgãos governamentais sobre a vigilância no emprego dos medicamentos veterinários e na redução dos Limites Máximos de Resíduos (LMR) permitidos

em alimentos, de acordo com FAO (2005), definiu-se o LMR como a máxima concentração de resíduo tolerável no alimento.

As nações exportadoras de alimentos estão sujeitas a terem seus produtos rejeitados e/ou destruídos quando os alimentos apresentam resíduos de drogas em concentrações superiores aos LMRs estabelecidos pelas barreiras sanitárias. Como alternativa, Midio (1997), sugere um controle preventivo e não corretivo, estabelece o planos de monitoramento que envolva a realização de testes analíticos, controle da disponibilidade da droga e eliminação das drogas proibidas da cadeia produtiva.

De acordo com a Instrução Normativa nº 24 de 09 de agosto de 2011 do MAPA (BRASIL, 2011), entre as classes de compostos a serem avaliadas na versão 2008 do PNCRC (Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes) de leite bovino produzido no Brasil, encontram-se:

- 1) **Agrotóxicos:** os agrotóxicos organoclorados eram utilizados até os anos 1970 como antiparasitários, porém devido à grande persistência no ambiente ou uso ilegal, estes compostos continuam apresentando resíduos nos produtos de origem animal. Outras classes de agrotóxicos avaliadas no PNCRC são os organofosforados, piretróides e carbamatos, todos utilizados como antiparasitários.
- 2) **Antibióticos:** substâncias químicas produzidas pelo metabolismo de determinadas cepas bacterianas, fungos e actinomicetos. Apresentam efeitos bacteriostáticos e/ou bactericida. O uso seguro e correto dessas drogas para o tratamento e prevenção de doenças e no incremento da eficiência da ração animal, está amplamente difundido na produção animal.
- 3) **Promotores de crescimento:** a utilização de anabolizantes pecuários representa um instrumento tecnológico inegável ao setor de produção animal. Porém, não estão autorizados para engorda de animais de abate.
- 4) **Tireostáticos:** a ação principal destes compostos é a inibição da função tireoidiana. São utilizados na promoção do crescimento animal, estão praticamente banidos do cenário pecuário.
- 5) **Sulfonamidas:** são agentes tireotóxicos, possuem atividade bacteriostática, são utilizadas em todas as espécies animais, com a finalidade de curar e prevenir doenças.
- 6) **Beta-agonistas:** são agentes terapêuticos que atuam por antagonismo competitivo, auxiliam no tratamento de doenças pulmonares.

- 7) **Outras drogas:** entre outras drogas veterinárias que constam no PNCRC encontramos as lactonas macrocíclicas, que possuem ação antiparasitária sobre parasitas internos e externos.

Esta Instrução Normativa está de acordo com as exigências da União Européia, porém ainda existem alguns aspectos que necessitam ser melhorados, como, por exemplo, o aumento do escopo de agrotóxicos organofosforados e piretróides a serem analisados.

2.4 O setor leiteiro

A importância que a atividade leiteira adquiriu no País é incontestável, tanto no desempenho econômico, como na geração de empregos permanentes. De acordo com o IBGE a produção brasileira, em 2010, foi de 30,7 bilhões de litros, se o estimada uma produção para 2011, de 32,3 bilhões de litros, o e foi verificado um aumento no volume total de leite de aproximadamente 1,6 bilhões de litros, entre 2009 e 2010 (ZOCCAL, 2012).

O setor primário envolve cerca de cinco milhões de pessoas, considerando, também, os 1,3 milhões de produtores de leite. Duas características são marcantes na pecuária de leite brasileira: a primeira é que a produção ocorre em todo o território nacional. Existe informação de produção de leite em 554 microrregiões, das 558 consideradas pelo IBGE. A segunda característica é que não existe um padrão de produção. A heterogeneidade dos sistemas de produção é muito grande e ocorre em todas as unidades da federação. Existe desde propriedades de subsistência, sem tecnificação e produção diária menor que dez litros, até produtores comparáveis aos mais competitivos do mundo, com tecnologias avançadas e produção diária superior a 60 mil litros (IBGE, 2010).

Segundo Zoccal (2012), na Região Sul do País concentra-se o maior número de microrregiões mais produtivas, com as mais altas densidades de produção, o rebanho estimado é de 3,7 milhões de cabeças e a produtividade média de 2.628 litros/vaca/ano. Os três estados que compõem a Região Sul aumentaram 654 milhões de litros de leite de 2009 para 2010.

Segundo Hott (2006), os produtores especializados investem em tecnologia, usufruem das economias de escala e diferenciam seu produto, recebe o mais pelo volume produzido e pela qualidade alcançada.

Com uma taxa de crescimento significativa da produção, dado principalmente pelos ganhos na produtividade, o volume equivalente em litros de leite importado pelo Brasil está reduzido nos últimos anos. Uma virada comercial importante, que poderá trazer uma série de benefícios para diversos elos da cadeia produtiva, além de consolidar a posição do país no mercado internacional de lácteos como exportador.

De acordo com Ponchio (2004), o Brasil passou nestes últimos anos da condição de importador de leite para auto-suficiente e exportador. O crescimento ocorre principalmente nas pequenas propriedades, nos modelos de agricultura familiar e cooperativismo. Segundo a AGE/MAPA (Assessoria de Gestão Estratégica do Ministério da Agricultura), a estimativa para 2011/12 é que o Brasil produza cerca de 32,46 bilhões de litros de leite e derivados, com um consumo de 28,52 bilhões de leite e derivados, conseguiu exportar cerca de 1,27 bilhões de leite e derivados.

O custo de vida das famílias em junho de 2008, medido pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), subiu 0,74%. O grupo composto por leite e derivados apresentou valorização de apenas 0,7%, em linha com a média nacional de variação de preços. Em junho do ano passado, no entanto, enquanto o custo de vida das famílias subiu 0,28%, os lácteos aumentaram 26 vezes mais ou 7,35% no mês. Isso indica que no ano corrente há uma menor pressão nos preços dos lácteos. No acumulado em doze meses, até junho, enquanto o IPCA aumentou 6%, os produtos lácteos subiram cerca de 8%. Analisando o período de 12 meses, até junho de 2008, verificou-se que o preço do leite ao produtor subiu 31% enquanto a ração, que representa parcela importante dos custos de produção de leite, apresentou valorização de 28%. No mercado atacadista, os preços de leite e derivados em conjunto, tiveram alta de 17,6%. Já no varejo, a elevação foi de 8% enquanto a inflação, medida pelo IPCA, ficou em 6% (HOTT, 2006).

Nos últimos dez anos o Rio Grande do Sul (RS) apresentou um crescimento de aproximadamente 50% na produção de leite. Entretanto, este aumento significativo ainda não é suficiente para atender a demanda de indústrias de grande porte que estão se instalando no Estado, algumas com necessidade de captar até mais de 1 milhão de litros diários. Atualmente o RS é o segundo estado em produção de leite com volume produzido próximo a 3.633 bilhões de litros de leite por ano (EMBRAPA, 2012).

Do ponto de vista tecnológico, a qualidade do leite é um dos maiores entraves ao desenvolvimento e consolidação da indústria de laticínios no Brasil. De modo geral o controle da qualidade do leite nas últimas décadas tem se restringido à prevenção de adulterações do produto “in natura” baseada na determinação da acidez, índice crioscópico, densidade,

percentual de gordura, extrato seco desengordurado, entre outros. Segundo Müller (2010), atualmente, o Brasil não dispõe de uma sistemática de controle dos níveis de contaminação de medicamentos veterinários e agrotóxicos nos alimentos. Isto faz com que a qualidade do leite no país seja pouco conhecida neste aspecto.

2.5 Boas práticas agropecuárias (BPA's) na cadeia produtiva de leite bovino

As BPA's são um conjunto de normas e procedimentos a serem observados pelos produtores para garantir a produção de alimentos seguros em sistemas produtivos sustentáveis. O comércio nacional e internacional de leite requer dos seus fornecedores a implantação de processos de controle de qualidade, para certificar que os produtos ofertados estão de acordo com as normas e exigências do mercado. De acordo com o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), a implantação das Boas Práticas tem como objetivo principal garantir a produção de alimentos seguros e com atributos de qualidade que atendam aos interesses desses mercados (BRASIL, 2006).

O emprego de medicamentos veterinários em animais de produção é uma ferramenta fundamental para o tratamento e prevenção de doenças. Atualmente, com a disseminação dos sistemas intensivos de produção de leite, o emprego destes compostos é essencial para a manutenção da saúde animal, da produtividade e do bem estar dos animais (BRASIL, 2006).

A fim de evitar a presença de resíduos de medicamentos veterinários no leite deve-se levar em consideração boas práticas agropecuárias, como por exemplo:

- a)** Leitura e compreensão da bula;
- b)** Observância do período de carência;
- c)** Identificação dos animais em tratamento;
- d)** Evitar a utilização de doses ou esquemas de tratamentos não recomendados na bula;
- e)** Instruir o pessoal sobre a utilização correta dos medicamentos veterinários nos animais;
- f)** Evitar a utilização de medicamentos veterinários sem bula.

Sabe-se que no Brasil há um consumo elevado de medicamentos veterinários destinadas à produção animal. Apesar disso, a avaliação dos níveis dos resíduos destes

produtos, nos alimentos em que foram aplicados, é extremamente deficiente, o que pode comprometer e gerar problemas para o setor agrícola, da saúde e do comércio exterior. Atualmente, pode-se dizer que no Brasil não há um controle efetivo dos níveis de contaminação destes compostos nos alimentos. Isto faz com que a qualidade dos alimentos produzidos e/ou consumidos no Brasil seja pouco conhecida neste aspecto, podendo gerar graves problemas de saúde. É evidente que a carência de dados sobre a contaminação por resíduos de medicamentos veterinários nos produtos é decorrente da falta de laboratórios com capacidade de analisar um grande número de compostos e de métodos adequados, bem como pessoal capacitado para a realização das análises.

3. CAPÍTULO 1

DETERMINAÇÃO DE RESÍDUOS DE MEDICAMENTOS VETERINÁRIOS E AGROTÓXICOS NO LEITE

RESUMO

Produzir alimentos acessíveis e de boa qualidade para fazer frente ao crescimento populacional é um dos grandes desafios em nível mundial. A utilização de medicamentos veterinários e agrotóxicos em alguma etapa da produção animal é uma constante, sem que haja, muitas vezes, a observância aos períodos de carência, fato que tem gerado preocupação junto aos consumidores. Amostras de leite foram coletadas mensalmente na região Nordeste do Rio Grande do Sul, de fevereiro a novembro de 2011. Foram identificados 31 princípios ativos como contaminantes no leite, oriundas de 78 amostras de leite *in natura*, de um total de 509 amostras de leite coletadas. Foram encontrados princípios ativos, tanto de agrotóxicos, quanto de medicamentos veterinários, mostra o a fragilidade dos sistemas de avaliação dos leites produzidos, pois estes não foram e não são detectados nos testes exigidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), nas indústrias de Laticínios. Todavia, medidas de educação e treinamento sobre os procedimentos de obtenção higiênica do leite, assim como, à correta implantação e execução de programa de controle de resíduos, precisam ser adotadas, a fim de proporcionar a melhoria da qualidade sanitária do leite *in natura* produzido.

Palavras-chave: Resíduos de drogas. Sanidade. Segurança alimentar.

DETERMINATION OF RESIDUES OF VETERINARY DRUGS AND PESTICIDES IN MILK

ABSTRACT

Produce affordable food and good quality to cope with population growth is a major challenge worldwide. The use of veterinary drugs and pesticides in some stage of animal production is a constant, without, often, the observance of the grace periods, a fact that has raised concern among consumers. Milk samples were collected monthly in northeastern Rio Grande do Sul, from February to November 2011. We identified 31 active ingredients and contaminants in milk, originating from 78 samples of fresh milk, a total of 509 milk samples collected. Active principles were found, both of pesticides, veterinary medicines and , showing the fragility of the evaluation systems of milk produced, because they were not detected in the tests required by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA), industries Dairy. However, measures of education and training on the procedures for obtaining milk hygiene, as well as the correct implementation and enforcement of residue control program, must be adopted in order to provide improved sanitary quality of raw milk produced.

Keywords: Drug residues. Food security. Health.

INTRODUÇÃO

Em virtude das suas características e diversidades, tanto de clima quanto de solo, o Brasil possui um grande potencial agrícola com áreas agricultáveis altamente férteis e ainda não exploradas. Essas características ratificam as previsões da Conferência das Nações Unidas para o Comércio e Desenvolvimento (Unctad) de que o Brasil será o maior produtor mundial de alimentos da próxima década. Essa constatação é importante visto o aumento das taxas demográficas mundiais e, conseqüentemente, da demanda por alimentos (RUAS, 2008). Para a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), de acordo com as últimas projeções, até 2050, a população mundial deverá alcançar 9 bilhões de habitantes (hoje somos 7 bilhões) e com isso, a demanda por alimentos, subirá 70% (FALEIROS, 2011).

Diante desse cenário, o mais preocupante é que dados estatísticos publicados em um relatório da FAO (Food and Agriculture Organization) classificam o Brasil como o maior consumidor de agrotóxicos e também o maior em mortalidade por câncer no ranking mundial (ESTADÃO, 2009).

Além da grande preocupação do consumidor com a possível presença de resíduos em alimentos, este fato constitui-se em uma barreira não tarifária para a exportação, pode o dessa maneira, gerar grandes perdas econômicas para o país (CAMPOS, 2004).

Campos (2004) e Zambrone (1986) citam várias lesões ou ações causadas por agrotóxicos no homem como: lesões hepáticas (inseticidas organoclorados), lesões renais (inseticidas organoclorados e fungicidas), neurite periférica (inseticidas organoclorados e herbicidas), ação neurotóxica retardada (inseticida organofosforado), atrofia testicular (fungicida tridemorfo), esterilidade masculina ou oligospermia (diclorobromopropano DCBP), cistite hemorrágica (acaricida clordimeforme) entre tantos outros.

Outro ponto importante a ser considerado segundo Cressey & Vannoort (2003) diz respeito ao não conhecimento sobre a susceptibilidade de recém-nascidos e crianças a resíduos de medicamentos veterinários e agrotóxicos e, segundo esses mesmos autores, estudos que avaliam esse fator têm sido conduzidos pelo Comitê de Resíduos do *Codex Alimentarius*.

Objetivou-se com este trabalho, fazer a determinação de multirresíduo de medicamentos veterinários e agrotóxicos no leite *in natura*, coletado na região nordeste do Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido a partir de coletas de amostras de leite *in natura*, colhidas na região nordeste do Rio Grande do Sul. O clima da região é do tipo subtropical, de acordo com a Classificação climática de Köppen-Geiger (caracteriza-se por temperaturas médias anuais inferiores a 21 °C, com amplitude térmica entre 9 °C e 13 °C), chove entre 1.000 mm e 2.000 mm anualmente, de forma bem distribuída ao longo das estações. As coletas ocorreram mensalmente durante o período de fevereiro a novembro de 2011, abrange o verão, outono e inverno.

Realizou-se o levantamento de dados a partir do ano de 2007 até o ano de 2010, resulta o na seleção de 16 rotas produtoras de leite, sendo oito rotas com maior incidência e oito rotas com menor incidência de aparecimento de resíduos de medicamentos veterinários. A partir deste critério, foram selecionadas 20% das propriedades dentro de cada rota, totalizando em 82 propriedades, passando posteriormente para 81 propriedades, devido à interrupção do fornecimento do leite de uma das propriedades selecionadas, conforme Tabela 1.

Durante o mês de fevereiro, realizou-se a coleta de amostras por rota, diretamente nos caminhões transportadores do produto *in natura*, nos meses de março e abril foram coletadas amostras por tanques de cada rota. Nos meses subsequentes foram realizadas coletas por propriedades selecionadas em cada rota.

As amostras foram coletadas e armazenadas em frascos estéreis com tampas rosqueáveis com volume de 50 mL, conte o um comprimido do conservante Bronopol por frasco. Estas amostras foram armazenadas em caixa isotérmica, juntamente com embalagens de gelo artificial, para posterior análise no Laboratório de Resíduos de Pesticidas (LARP), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

As amostras foram submetidas à análise de 87 ingredientes ativos de agrotóxicos e nove de medicamentos veterinários, totalizando 509 amostras coletadas.

As análises foram realizadas em sistemas de Cromatografia à Líquido acoplado a espectrômetro de massas sequencial (LC-MS/MS) e de cromatografia gasosa acoplado a espectrômetro de massas sequencial (GC-MS/MS). O procedimento de extração baseou-se no método QuEChERS¹, o qual foi modificado para garantir os melhores resultados na

¹ Journal of AOAC International, M. Anastassiades *et al*, 2003.

determinação dos analitos de interesse. Durante a etapa de extração em fase sólida dispersiva (DSPE, do inglês Dispersive Solid Phase Extraction), e utilizada na limpeza das amostras, especial atenção foi dada na remoção de interferentes da matriz que podem causar supressão ou aumento do sinal analítico, além de causar danos aos sistemas de injeção e também nas colunas cromatográficas.

Os dados de frequências foram submetidos ao Teste de qui-quadrado em nível de 5 % de probabilidade, e as análises foram efetuadas com auxílio do pacote estatístico SAS (1997).

Foi realizada a aplicação de um questionário com perguntas fechadas e de múltipla escolha para nove produtores, que apresentaram maiores níveis de resíduos nas amostras de leite *in natura* coletadas em suas propriedades, com perguntas sobre o uso de medicamentos veterinários e agrotóxicos, período de carência, número de animais leiteiros da propriedade, quantos em lactação, qual tipo de alimentação foi fornecido a estes animais, se o produtor diferenciava alimentação conforme fase de lactação, e se realizava período seco entre as lactações e sua duração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Vários estudos realizados no Brasil avaliaram a presença de resíduos de antibióticos em leite e verificaram uma ocorrência variável de amostras positivas com porcentagens variando em torno de 0,7% a 50,52% de contaminação (MARTINS, 1985; PELAYO, 1990; ALBUQUERQUE, 1996; BORGES, 2000; BRANDÃO, 2000; SOUZA, 2000; NASCIMENTO, 2001; CAMPOS, 2004).

A presença de resíduos de antibióticos no leite vem ganhando, nos últimos tempos, uma importância significativa, pois, sem dúvida, esse é um problema que vem causando preocupação mundialmente. Esta preocupação está calcada principalmente no fato de vários trabalhos associarem a presença de resíduos de antibióticos a problemas de saúde pública como ocorrência de reações alérgicas, desenvolvimento de cepas bacterianas de múltipla resistência, emergência de bactérias resistentes em animais e a transferência de genes resistentes a patógenos humanos além do risco carcinogênico e teratogênico, representado por alguns grupos de antimicrobianos (CAMPOS, 2004).

A presença de resíduos é um fator de desclassificação, uma vez que torna a matéria-prima inadequada para o uso na indústria e para o consumo humano, pois não há tratamento tecnológico que consiga inativar tais substâncias. Concentrações de antibiótico acima do limite máximo de resíduo (LMR) aprovado pela legislação para leite *in natura*, torna-o impróprio para o consumo (MENDES, 2008).

Na Tabela 2 são apresentados os dados da incidência de resíduos de agrotóxicos e medicamentos veterinários encontrados nas amostras de leite *in natura* coletadas de fevereiro a novembro de 2011, na região nordeste do estado do Rio Grande do Sul. Foram detectados 31 compostos, dos 96 princípios ativos avaliados, ou seja, 15,3% das amostras de leite estavam contaminadas, 14,9% por agrotóxicos e 0,40% por medicamentos veterinários. Observou-se uma maior frequência de aparecimento dos resíduos durante os meses de abril e maio, na estação de outono.

No leite a presença de resíduos pode ter várias origens, resta o saber se esses resíduos encontram-se dentro dos LMR pela legislação que foi atualizada pelo PNCRC (BRASIL, 2011).

Campos (2004) menciona o desrespeito ao período de carência dos agrotóxicos utilizados para controle de e o e ectoparasitas, ou a não informação na bula a respeito deste, o

que é um fato muito comum, cita ainda que há poucos relatos na literatura nacional sobre a presença de agrotóxicos em leite bovino. Em outros países do mundo, muitos estudos verificaram a ocorrência de resíduos de agrotóxicos de vários grupos, inclusive os proibidos pela legislação, em alimentos, excedendo, em alguns casos, o LMR estabelecido pelo *Codex Alimentarius*. Como pode-se observar, a situação é inquietante e medidas devem ser tomadas para tentar controlar ou remediar esse problema.

De acordo com Bastos (2011), o uso de agrotóxicos é intensivo no Brasil, sendo um dos maiores mercados mundiais para esses produtos. No ano de 2009, cerca de 720 mil toneladas de produtos comerciais formulados foram vendidos, corresponde o a 330 mil toneladas de ingredientes ativos. Os agrotóxicos podem ser classificados com relação à finalidade a que se destinam ou segundo os tipos de pragas que combatem. Quanto à finalidade de uso, encontram-se subdivididos para o uso na agricultura na erradicação de vetores transmissores de doenças contagiosas (agentes fitossanitários), uso como medicamentos veterinários e no uso doméstico (agrotóxicos domissanitários).

Dos 96 princípios ativos avaliados (Medicamentos veterinários e agrotóxicos), foram detectados 31 deles nas 509 amostras de leite, se o observado com maior frequência (97,5%) o aparecimento de agrotóxicos. Destes, 36,9% eram herbicidas, 26,3% inseticidas e 13,2% fungicidas. Na Tabela 3, ressalta-se algumas informações relevantes sobre os compostos que foram detectados com maior frequência, dentro de cada grupo. Informações sobre os resíduos de agrotóxicos e medicamentos veterinários podem ser encontradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), no AGROFIT e na Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) (BRASIL, 2011) e ANVISA (2010)).

Deve-se observar e fornecer uma assistência técnica com maiores explicações e acompanhamento aos produtores quanto à utilização desses compostos, conscientizando-os dos riscos à saúde pelo uso de agrotóxicos, uma avaliação mais frequente dos alimentos colocados no mercado consumidor, além da instalação e capacitação de laboratórios especializados para a realização dessas análises são algumas das ações que devem ser implementadas pelos órgãos fiscalizadores no sentido de alterar esse panorama preocupante.

Cabe ressaltar a grande preocupação dos produtores, quanto à utilização e respeito ao período de carência dos medicamentos veterinários, o que não é observado em relação aos agrotóxicos, pode o ser visto através dos dados amostrais da Tabela 2, que salienta o alto número de vezes que foram encontrados resíduos destes compostos, quando comparado aos de medicamentos veterinários.

Lacasanã (2010) menciona que os herbicidas tiveram um grande aumento de uso no Brasil como substituição à mão de obra humana no processo de capina. Agrotóxicos de várias classes químicas como organofosforados, carbamatos, organoclorados, piretroides e outros, associam-se a efeitos neurológicos agudos quando em exposição a altas doses.

Segundo Prestes (2011), a utilização de agrotóxicos contribui para o aumento na produção, porém há uma preocupação crescente com seus efeitos adversos no ambiente, tais como contaminação dos recursos hídricos, impactos em organismos não alvos e na saúde humana. Os agrotóxicos podem apresentar diferentes rotas de degradação no meio ambiente e ser transferidos em partes para diferentes compartimentos ambientais. Quando aplicados em pulverização, os agrotóxicos podem ser transportados pelo vento para locais distantes dos quais foram aplicados. Quando aplicados diretamente no solo, podem ser levados pela água de chuva ou irrigação e atingir os mananciais de águas superficiais ou as reservas subterrâneas através da lixiviação com a água. Embora existam muitas possibilidades para que os agrotóxicos sejam transportados no ambiente e contaminem as fontes de água, nem todos os produtos apresentam a mesma persistência e mobilidade no ambiente.

Compete a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) o acompanhamento das IDAs (Ingestão Diária Aceitável) para os agrotóxicos registrados no Brasil para a condução da avaliação da possível exposição da população brasileira por tais substâncias, em alimentos. Internacionalmente, procedimentos de avaliação do risco são conduzidos pela organização para alimentação e agricultura (FAO) para subsidiar o estabelecimento de padrões alimentares pelo *Codex Alimentarius* (BASTOS, 2011).

O produto leite pode sofrer contaminação por agrotóxicos por meio de diferentes fontes:

- a) contaminação de pastos, rações e cereais;
- b) contaminação do meio ambiente;
- c) uso de domissanitários nos currais e estabelecimentos de produção leiteira;
- d) uso de produtos veterinários no gado leiteiro (KAN, 2009).

A contaminação de pastos e da alimentação animal como cereais tem sua origem nos tratamentos e produtos aplicados às plantas que podem ser contaminadas durante as pulverizações ou indiretamente por meio de produtos residuais no solo como herbicidas, nematicidas e acaricidas (BASTOS, 2011). Os cereais mais utilizados na preparação de rações são o milho, a soja, sementes de algodão entre outras.

Pontes Netto (2004) avaliou a presença de resíduos de agrotóxicos em leite *in natura* e pasteurizado no período de janeiro de 2003 a agosto de 2004. Este estudo revelou que de 892 amostras, cerca de 340 amostras (38,1%) apresentaram resíduos de organofosforados e 258 amostras (28,9%) apresentaram resíduos de carbamatos. Estes compostos podem levar a efeitos neurotóxicos, como ansiedade e depressão, bem como efeitos carcinogênicos (MÍDIO & MARTINS, 2000).

A presença de resíduos de antimicrobianos no leite também é uma preocupação da saúde pública, pois estes podem desencadear reações de hipersensibilidade como as penicilinas, cefalosporinas, macrolídeos e estreptomicinas; danos nos nervos cranianos como a gentamicina e neomicina; danos na formação óssea como as tetraciclina, causar danos irreversíveis ao DNA e a indução de tumores como o cloranfenicol, a sulfametazina e os nitrofuranos (COSTA, 2002; FONSECA & SANTOS, 2000). Além disso, a contínua exposição a esses resíduos pode propiciar a seleção de bactérias resistentes da flora intestinal e com isso, a transferência desta resistência a outras bactérias susceptíveis (COSTA, 2002).

No Brasil existem hoje regulamentados pela ANVISA, 477 ingredientes ativos com o uso permitido em produtos agrícolas e domissanitários. Desses, 23 são agrotóxicos de diferentes classes químicas, com o uso permitido no pasto como herbicidas, para o combate a ervas daninhas, com seu LMR estabelecido (ANVISA, 2010).

Em relação aos produtos veterinários utilizados no gado para o combate aos parasitas animais (antiparasitários), hoje são registrados pelo ministério da agricultura (MAPA) cerca de 380 diferentes produtos veterinários formulados com o agrotóxicos, correspondentes a 15 diferentes ingredientes ativos de nove diferentes classes químicas.

A falta das boas práticas na aplicação de produtos veterinários levou ao uso inadequado desses, gerando populações de carrapatos com resistência a diferentes classes de agrotóxicos e a necessidade do uso de outros produtos químicos em curto espaço de tempo, dentro de uma mesma propriedade (SANTOS, 2009).

Os agrotóxicos presentes nos produtos veterinários estão distribuídos em 30 diferentes classes de uso terapêutico em animais, se o que seis dessas classes contém em sua composição um ou mais agrotóxicos. As classes que os contém são: endectocidas (ação em endoparasitas e ectoparasitas), endoparasiticidas, ectoparasiticidas, hidratação e estimulante e medicação suporte, otimizadores das condições ambientais e outros (BASTOS, 2011).

No Brasil, havia em setembro de 2009 cerca de 10 ingredientes ativos com LMRs estabelecidos para a matriz leite, pela ANVISA. Atualmente não existem LMR nacionais estabelecidos nesse alimento por essa instituição (ANVISA, 2010).

Para saber maiores informações sobre as práticas e produtos utilizados nas propriedades, foi feito uma enquete, com perguntas fechadas e de múltipla escolha, a nove produtores que tiveram maiores frequências de resíduos nas amostras de leite *in natura* coletadas na região Nordeste do Rio Grande do Sul, o e obtivemos os seguintes resultados:

Quantos animais possuem na propriedade? 89% possuem menos de 30 e 11% mais de 30 animais na propriedade; **Quantos animais em lactação?** 44% entre 0 e 10, 44% entre 11 e 20 e 12% entre 21 e 30; **Tipo de ordenha utilizada na propriedade?** 33% manual, 45% canalizada e 22% balde ao pé; **Fazem uso de agrotóxicos e medicamentos veterinários?** 78% sim (apenas agrotóxicos - herbicidas) e 22% não utilizam (nenhum dos dois); **Sabe nome comercial dos produtos utilizados na propriedade?** 67% sim e 33% não sabem; **Sabe finalidade e objetivo de uso desses produtos?** 56% conhecem e 44% desconhecem; **O e adquiriu os produtos usados na propriedade?** 78% na cooperativa e 22% no sindicato; **Quem recomenda o produto usado na propriedade?** 89% Técnicos e 11% agropecuária; **Possuem receituário para compra do produto?** 67% sim, 22% não e 11% não sabe; **Fazem leitura da bula, antes de utilizar o produto?** 89% sim e 11% não; **Utilizam as dosagens recomendadas por quem?** 67% na embalagem, 22% sem recomendação e 11% não sabem; **Respeitam o período de carência?** 89% sim e 11% não; **Consome o leite produzido na própria propriedade?** 45% baixo consumo, 22% alto consumo, 22% médio consumo e 11% nenhum consumo.

CONCLUSÕES

Do estudo realizado, conclui-se que poucas são as informações sobre resíduos de agrotóxicos e medicamentos veterinários em relação ao alimento leite, provenientes das práticas agrícolas, zootécnicas e veterinárias.

Em relação às análises feitas para determinação de resíduos, foram encontrados princípios ativos, tanto de agrotóxicos, quanto de medicamentos veterinários, mostra o a fragilidade dos sistemas de avaliação dos leites produzidos, pois estes não foram e não são detectados nos testes exigidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), nas indústrias de Laticínios.

A determinação de resíduos de medicamentos veterinários no leite, embora tenha ocorrido em um número pequeno de amostras, comprova a necessidade de um monitoramento contínuo e eficaz por parte das indústrias no momento do recebimento do leite.

A determinação de resíduos de agrotóxicos, em um número elevado de amostras de leite revela uma situação preocupante, merecedora de investigações adicionais, especialmente no que se refere à quantificação dos referidos teores de resíduos.

Em relação aos questionamentos feitos aos produtores, observa-se ainda, um alto grau de carência de conhecimento, quanto às práticas utilizadas dentro das propriedades, acarreta o nas falhas encontradas durante o estudo realizado através deste trabalho.

Todavia, medidas de educação e treinamento sobre os procedimentos de obtenção higiênica do leite, assim como, à correta implantação e execução de programa de controle de resíduos, precisam ser adotadas, a fim de proporcionar a melhoria da qualidade sanitária do leite *in natura* produzido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). [on-line]. 2010. Disponível em sítio da instituição em: <http://websphere.ANVISA.gov.br> . Buscar em: **agrotóxicos e Toxicologia / monografia de agrotóxicos / monografias autorizadas**: Acesso em janeiro de 2012;

ALBUQUERQUE, L. M. B.; et al. Investigações sobre a presença de resíduos de antibióticos em leite comercializado em Fortaleza – CE –Brasil. **Hig. Aliment.**, v. 10, n. 41, p. 29-31, 1996.

ANASTASSIADES, M.; *et al*, **Journal of AOAC International**, v.86, n.2, p.412-431, 2003.

BASTOS, L. H. P. et al. Possíveis fontes de contaminação do alimento leite, por agrotóxicos, e estudos de monitoramento de seus resíduos: uma revisão nacional. **Caderno Saúde Coletiva**, 2011, Rio de Janeiro, 19(1): 51-60.

BORGES, G. T. et al. Ocorrência de resíduos de antibióticos em leite pasteurizado integral e padronizado produzido e comercializado no estado de Goiás. **Ciênc. Anim. Bras.**, v. 1, n. 1, p. 59-63, 2000.

BRANDÃO, W. **Ocorrência de inibidores bacterianos (antibióticos) em leite cru tipo B produzido na região de Tupã , São Paulo**. 2000. 67 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Vigilância Sanitária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), **Instrução Normativa n° 10**, de 14 de abril de 2008 do MAPA.

BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), 2011, **Agrofit - MAPA**. Disponível em www.agricultura.gov.br/servicos-e-sistemas/sistemas/agrofit, acesso em janeiro de 2012.

CAMPOS, E. P. de. **Qualidade microbiológica, físico-química e pesquisa de resíduos de antibióticos e pesticidas no leite bovino produzido pelo sistema convencional e pelo sistema orgânico**. 2004. 69 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Vigilância Sanitária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

COSTA, E. O. Uso de antimicrobianos na mastite. In: SPINOSA, H. S.; GÓRNIAK, S. L.; DEWDNEY, J. M. et al. Risk assessment of antibiotic residues of β -lactams e macrolides in food products with regard to their immuno-allergic potential. **Food Chemical Toxicol.** v. 29. n. 7, p. 477-483, 2002.

CRESSEY, P. J.; VANNOORT, R. W. Pesticide content of infant formulae e weaning foods available in New Zeala. **Food Addit. Contam.**, v. 20, n. 1, p. 57-64, 2003.

FALEIROS, G. **ONU aponta desafio no uso da água na agricultura.** 29 de agosto de 2011. Disponível em: <http://www.oeco.com.br/reportagens/25262-onu-aponta-desafio-no-uso-da-agua-na-agricultura>, acesso em janeiro de 2012.

FAO (**Food e Agriculture Organisation of the United Nations**), 2005. Disponível em: <http://faostat.fao.org/faostat/collections?hasbulk=0&subset=FoodQuality&&language=EN>, acesso em abril de 2010.

FONSECA, L. F. L.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite e controle de mastite.** São Paulo: Lemos, 175 p. 2000.

KAN, A. C. Transfer of toxic substances from feed to food. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 423-431, 2009.

LACASAÑA, M.; et al.. Association between organophosphate pesticides exposure e thyroid hormones in floriculture workers. **Toxicology and Applied Pharmacology**, v. 243, p. 19-26, 2010.

MARTINS, J. L. S.; MARTINS, I. S. Inibidores bacterianos no leite tipo B comercializado no município de São Paulo, SP (BRASIL). **Rev. Saúde Pública**, v. 19, p. 421-430, 1985.

MENDES, C.G.; et al. Pesquisa de resíduos de beta-lactâmicos no leite *in natura* comercializado clandestinamente no município de Mossoró, RN, utiliza o o Delvotest sp. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.75, n.1, p.95-98, jan./mar., 2008.

MÍDIO, A. F.; MARTINS, D. I. **Toxicologia de alimentos.** São Paulo: Varela, 2000. 295 p.

NASCIMENTO, G. G. F.; et al. Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite comercializado em Piracicaba, São Paulo, Brasil. **Rev. Nutr.**, v.14, n. 2, p. 119-124, 2001.

PELAYO, J. S. et al. Detecção de resíduos antimicrobianos no leite cru e pasteurizado tipo C comercializado na região de Londrina, Paraná, Brasil. **Semina**, v.11, n. 2, p. 89- 91, 1990.

PONTES NETTO, D. Resíduos químicos no leite: risco à saúde pública. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM ALIMENTOS, 1., 2004, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: [s.n.], 2004. 1.

PRESTES, O. D. **Método rápido para a determinação simultânea de resíduos de agrotóxicos e medicamentos veterinários em alimentos de origem animal por LC-MS/MS.** 2011, 130 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Química) – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria - RS.

RUAS, D. R; et al. **A Economia e o Agronegócio no Brasil e sul do Brasil em Observatorio de la Economía Latinoamericana.** Número 105, 2008. Texto completo em <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/>

SANTOS, T. R. B.; et al.. Abordagem sobre o controle do carrapato rhipicephalus (Boophilus) microplus no Sul do Rio Gra e do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira.** v. 29, n. 1, p. 65-70, 2009.

SOUZA, N. G.; BENEDET, H. D. Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite de consumo no estado de Santa Catarina, Brasil. **Rev. Inst. Laticínio Cândido Tostes**, v. 54, n. 315, p. 156-162, 2000.

ZAMBRONE, F. A. D. Perigosa família. **Ciência Hoje**, v. 4, n. 22, p. 44-47, 1986.

Tabela 1. Identificação das rotas avaliadas neste estudo, na região Nordeste do RS.

Identificação das Rotas	Nº de produtores (20%)
1	10
2	4
3	4
4	7
5	2
6	3
7	6
8	5
9	6
10	1
11	10
12	9
13	1
14	3
15	1
16	9
Total	81

Tabela 2. Incidência de agrotóxicos e medicamentos veterinários que foram determinados em 509 amostras de leite *in natura*, coletadas na região Nordeste do Rio Grande do Sul, no período de fevereiro a novembro de 2011, respectivamente verão a primavera.

Agrotóxicos (Total de amostras)	Verão (64)	Outono (121)	Inverno (162)	Primavera (162)	Total (509)	%
Propoxur	1	13	0	0	14	2,74
Bentazona	8	1	2	0	11	2,15
Clomazone	3	7	0	0	10	1,96
Diazinona	0	4	1	0	5	0,98
Carbofuran-3-hydroxy	2	1	1	0	4	0,78
Azoxistrobina	1	2	0	0	3	0,59
Pirimicarbe	0	3	0	0	3	0,59
Fluroxipir	1	1	0	0	2	0,39
Pirazofós	1	0	1	0	2	0,39
Trifloxistrobina	0	1	1	0	2	0,39
Pirimetanil	0	0	2	0	2	0,39
2,4-D	0	0	1	0	1	0,20
Epoxiconazol	0	1	0	0	1	0,20
Carbofurano	0	1	0	0	1	0,20
Atrazina	0	1	0	0	1	0,20
Cianazina	1	0	0	0	1	0,20
Triadimefon	1	0	0	0	1	0,20
Clorpirifós-etil	0	0	1	0	1	0,20
Deltametrina	1	0	0	0	1	0,20
Linurom	0	1	0	0	1	0,20
Pendimetalim	0	1	0	0	1	0,20
Fipronil	0	1	0	0	1	0,20
Triflumizol	0	1	0	0	1	0,20
Metiocarbe sulfona	0	1	0	0	1	0,20
Clorprofam	0	1	0	0	1	0,20
Triclorfon	0	0	1	0	1	0,20
Pirimifós	0	0	1	0	1	0,20
Dimetoato	0	0	1	0	1	0,20
Paraoxon-etil	0	0	1	0	1	0,20
Medicamentos Veterinários						
Sulfadimetoxina	0	1	0	0	1	0,20
Sulfatiazol	0	0	1	0	1	0,20
Total geral	20	43	15	0	78	15,3
Outono 35,54% ^a	Verão 31,25% ^a	Inverno 9,26% ^b	Primavera 0,00% ^c			

Tabela 3. Informações sobre os principais resíduos de agrotóxicos e medicamentos veterinários encontrados nas amostras de leite *in natura*, coletadas na região Nordeste do Rio Grande do Sul.

Ingrediente ativo	Índice ANVISA	Grupo Químico	N° de formulações MAPA	Classe	Aplicação	Classe toxicológica	Recomendações	IDAs
Propoxur (14)	P19	Metilcarbamato de fenila	-	Inseticida	- Líquidos premidos ou não: Venda livre - 3% p/p; Entidades especializadas - 5% p/p; Iscas - 5% p/p; Pós e granulados - 2% p/p; Volatilizantes - não permitido	Classe II	Indicado contra pulgas, moscas, mosquitos, baratas e escorpiões.	0,02 mg/kg p.c.
Bentazona (11)	B03	Benzotiadiazinona	7	Herbicida	Amendoim: Pós-emergência (PE), 0,01 mg/kg; Arroz: (PE), 0,02 mg/kg, (IS); Feijão: (PE), 0,01 mg/kg, (IS); Milho: (PE), 0,02 mg/kg, (IS); Soja: (PE), 0,02 mg/kg, (IS); Trigo: (PE), 0,01 mg/kg, (IS).	Classe III	Aplicação em pós-emergência das plantas infestantes nas culturas de amendoim, arroz, feijão, milho, soja e trigo.	0,1mg/kg p.c.
Clomazone (10)	C35	Isoxazolidinona	13	Herbicida	Algodão: (PE), 0,1mg/kg; Arroz: (PE), 0,1; Batata: (PE), 0,05 mg/kg; Cana-de-açúcar: (PE), 0,05 mg/kg; Fumo: (PE), UNA; Ma ioca: (PE), 0,05 mg/kg; Melão: (PE), 0,05 mg/kg; Milho: (PE), 0,05 mg/kg; Pimentão: (PE), 0,05 mg/kg; Soja: (PE), 0,05 mg/kg.	Classe III	Aplicação em pré-emergência das plantas infestantes nas culturas de algodão, arroz, batata, cana-de-açúcar, fumo, mandioca, melão, milho, pimentão e soja.	0,04 mg/kg p.c.
Diazinona (5)	D10	Organofosforado	1	Inseticida e acaricida	- Líquidos premidos ou não: Venda livre - 1 % p/p; Entidades especializadas - 2 % p/p; Pós e granulados - 1 % p/p; Fumigantes - não permitido; Volatilizante - não permitido; Jardinagem amadora: Líquido - 0,1 % p/p	Classe II	Aplicação foliar nas culturas de citros e maçã.	0,002 mg/kg p.c.

Tabela 3. Continuação das informações sobre os principais resíduos de agrotóxicos e medicamentos veterinários encontrados nas amostras de leite *in natura*, coletadas na região Nordeste do Rio Gra e do Sul.

Carbofurano e Carbofuran-3-hydroxy (5)	C06	Metilcarbamato de benzofuranila	11	Inseticida, cupinicida, acaricida e nematicida	Algodão: Sementes 0,1 mg/kg; Algodão: Solo 0,1 mg/kg; Amendoim: Solo 0,1 mg/kg; Arroz: Sementes 0,2 mg/kg; Arroz: Solo 0,2 mg/kg; Banana: Solo 0,1 mg/kg; Batata: Solo 0,5 mg/kg; Café: Solo 0,1 mg/kg; Cana-de-açúcar: Solo 0,1 mg/kg; Cenoura: Solo 0,5 mg/kg; Feijão: Sementes 0,1 mg/kg; Feijão: Solo 0,1 mg/kg; Fumo: Solo, UNA; Milho: Sementes 0,1 mg/kg; Milho: Solo 0,1 mg/kg; Repolho: Solo 1,0 mg/kg; Tomate: Solo 0,1 mg/kg; Trigo: Sementes 0,1 mg/kg; Trigo: Solo 0,1 mg/kg.	Classe I	Aplicação no solo nas culturas de algodão, amendoim, arroz, banana, batata, café, cana-de-açúcar, cenoura, feijão, fumo, milho, repolho, tomate e trigo, e aplicação em sementes de algodão, arroz, feijão, milho e trigo.	0,002 mg/kg p.c
Pirimicarbe (3)	P10	Dimetilcarbamato	0	Inseticida	Alface Foliar 1,0 mg/kg; Batata Foliar 0,05 mg/kg; Berinjela Foliar 1,0 mg/kg; Couve Foliar 1,0 mg/kg; Couve-flor Foliar 1,0 mg/kg; Feijão Foliar 0,1 mg/kg; Pepino Foliar 1,0 mg/kg; Pimenta Foliar 1,0 mg/kg; Repolho Foliar 1,0 mg/kg; Rosa Foliar UNA; Tomate Foliar 1,0 mg/kg; Trigo Foliar 0,05 mg/kg.	Classe II	Aplicação foliar nas culturas de alface, batata, berinjela, couve, couve-flor, feijão, pepino, pimenta, repolho, rosa, tomate e trigo.	0,02 mg/kg p.c.
Azoxistrobina (3)	A26	Estrobilurina	7	Fungicida	Alface Foliar 1,0 mg/kg; Algodão Semente 0,1 mg/kg; Algodão Foliar 0,1 mg/kg; Alho Foliar 0,2 mg/kg; Amendoim Foliar 0,2 mg/kg; Arroz Foliar 0,1 mg/kg; Aveia Foliar 0,1 mg/kg; Banana Foliar 0,2 mg/kg; Batata Foliar	Classe III	Aplicação foliar nas culturas de alface, algodão, alho, amendoim, arroz, aveia, banana, batata, berinjela, beterraba,	0,02 mg/kg p.c.

					0,1 mg/kg; Berinjela Foliar 0,05 mg/kg; beterraba Foliar 0,2 mg/kg; Cana-de-açúcar Foliar 0,01 mg/kg; Cana-de-açúcar; Tratamento industrial de propágulos vegetativos (mudas) antes do plantio 0,01 mg/kg; Cana-de-açúcar Sulco de plantio 0,01 mg/kg; Café Foliar 0,05 mg/kg; Cebola Foliar 0,2 mg/kg; Cenoura Foliar 0,2 mg/kg; Cevada Foliar 0,05 mg/kg; Citros Foliar 0,5 mg/kg; Couve-flor Foliar 0,5; Crisântemo Foliar UNA; Feijão Foliar 0,1 mg/kg; Figo Foliar 1,0; Girassol Foliar 0,1; Goiaba Foliar 0,2 mg/kg; Mamão Foliar 0,3 mg/kg; Manga Foliar 0,3 mg/kg; Melancia Foliar 0,05 mg/kg; Melão Foliar 0,05 mg/kg; Milho Foliar 0,01 mg/kg; Morango Foliar 0,3 mg/kg; Pepino Foliar 0,5 mg/kg; Pêssego Foliar 0,5 mg/kg; Pimentão Foliar 0,5 mg/kg; Soja Foliar 0,5 mg/kg; Tomate Foliar 0,5 mg/kg; Trigo Foliar 0,05 mg/kg; Uva Foliar 0,5 mg/kg.		café, cana-de-açúcar, cebola, cenoura, cevada, citros, couve-flor, crisântemo, feijão figo, girassol, goiaba, mamão, manga, melancia, melão, milho, morango, pepino, pêssego, pimentão, soja, tomate, trigo e uva.	
Fluroxipir (2)	F42	Ácido piridiniloxialcanóico	0	Herbicida	Pastagens: Pós-emergência; 400,0 mg/kg.	Classe III	Aplicação através de tratamento industrial de propágulos vegetativos (mudas) antes do plantio na cultura de cana-de-açúcar. Aplicação no sulco de plantio na cultura de cana-de-açúcar. Aplicação em sementes de algodão. Aplicação em pós-emergência das plantas infestantes na cultura de pastagens.	-
Pirazofós (2)	P09	Fosforotioato de heterociclo	0	Fungicida e inseticida	Abóbora Foliar 0,05 mg/kg; Crisântemo Foliar UNA; Feijão-vagem Foliar 0,01 mg/kg; Maçã Foliar 0,2 mg/kg; Melancia Foliar 0,05 mg/kg; Melão Foliar 0,05 mg/kg; Pepino	Classe III	Aplicação foliar nas culturas de abóbora, crisântemo, feijão-vagem, maçã, melancia, melão,	0,004 mg/kg p.c.

Trifloxistrobina (2)	A26	Estrobilurina	6	Fungicida	Foliar 0,05 mg/kg; Rosa Foliar UNA; Trigo Foliar 0,02 mg/kg; Uva Foliar 0,2 mg/kg; Algodão Foliar 0,05 mg/kg; Alho Foliar 0,05 mg/kg; Ame oim Foliar 0,05 mg/kg; Arroz Foliar 0,2 mg/kg; Aveia Foliar 0,05 mg/kg; Banana Foliar 0,05 mg/kg; Batata Foliar 0,02 mg/kg; Café Foliar 0,05 mg/kg; Caqui Foliar 0,2 mg/kg; Cebola Foliar 0,02 mg/kg; Cenoura Foliar 0,05 mg/kg; Cevada Foliar 0,5 mg/kg; Citros Foliar 0,2 mg/kg; Feijão Foliar 0,2 mg/kg; Goiaba Foliar 0,05 mg/kg; Maçã Foliar 0,05 mg/kg; Mamão Foliar 0,05 mg/kg; Manga Foliar 0,05 mg/kg; Maracujá Foliar 0,05 mg/kg; Melancia Foliar 0,05 mg/kg; Melão Foliar 0,5 mg/kg; Milho Foliar 0,05 mg/kg; Soja Foliar 0,02 mg/kg; Tomate Foliar 0,5 mg/kg; Trigo Foliar 0,05 mg/kg.	Classe II	pepino, rosa, trigo e uva. Aplicação foliar nas culturas de algodão, alho, ame oim, arroz, aveia, banana, batata, café, caqui, cebola, cenoura, cevada, citros, feijão, goiaba, maçã, mamão, manga, maracujá, melancia, melão, milho, soja, tomate e trigo.	0,03 mg/kg p.c
Pirimetaniil (2)	P43	Anilino pirimidina	2	Fungicida	Banana Foliar 0,1 mg/kg; Batata Foliar 0,5 mg/kg; Cebola Foliar 0,5 mg/kg; Cenoura Foliar 1,0 mg/kg; Gladíolo Foliar UNA; Maçã Foliar 1,0 mg/kg; Melão Foliar 1,0 mg/kg; Morango Foliar 1,0 mg/kg; Rosa Foliar UNA; Tomate Foliar 1,0 mg/kg; Uva Foliar 5,0 mg/kg.	Classe III	Aplicação foliar nas culturas da banana, batata, cebola, cenoura, gladíolo, maçã, melão, morango, rosa, tomate e uva.	0,2 mg/kg p.c.
Sulfadimetoxina	-	Sulfonamidas	-	Tratamento de infecções bacterianas	Usado no tratamento das infecções do aparelho respiratório, digestivo e gênito-urinário das aves, coelhos, ovinos, caprinos e felinos, tais como:	-	Aplicação intramuscular, endovenosa ou subcutânea em todas	-

				salmonelose, estreptococose, penumonias dos bovinos, eqüinos e suínos, rinites, sinusites, faringites, bronquites, gastroenterites, enterites, metrites, cistites, pleuro-pneumonias dos ovinos, pododermite infecciosa dos bovinos e ovinos (apodrecimento dos cascos), septicemia puerperal, infecção do umbigo dos recém-nascidos, artrites infecciosas, adenite eqüina ou garrotilho, nefrites e infecções urinárias, coccidioses, corizas infecciosas, mastites e diarréias qua o produzidas por germes sensíveis à sulfadimetoxina.	espécies animais, exceto eqüinos em que recome a-se administração e ovenosa			
Sulfatiazol	-	Sulfonamidas	-	Tratamento de infecções bacterianas	Usado no tratamento das afecções gastroentericas e ação protetora da mucosa intestinal dos bovinos, equideos, suínos, ovinos, caprinos, caninos, felinos e aves. eficaz no combate às diarréias em geral, nos cursos de sangue (coccidiose); nas diarréias branca ou do leite e preta; nas enterites infecciosas ou hemorrágicas e nas inflamações catarrais dos intestinos de cães e gatos.	-	Pessoas e animais	-

Fonte: MAPA e ANVISA (2012).

4. CAPÍTULO 2

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE NA REGIÃO NORDESTE DO RIO GRANDE DO SUL

RESUMO

Este trabalho visa salientar a preocupação em produzir alimentos acessíveis e de boa qualidade para fazer frente ao crescimento populacional, que no cotidiano, é uma das grandes dificuldades mundiais, principalmente nos países em desenvolvimento. Atualmente, a preocupação com os parâmetros da qualidade do leite é assunto de ampla discussão e importância. Amostras foram coletadas na região nordeste do Rio Grande do Sul, mensalmente durante o período de fevereiro a setembro de 2011, e foram avaliados critérios como: Proteína, Lactose, Contagem Bacteriana Total, Contagem de Células Somáticas, Gordura, Temperatura, Crioscopia, Densidade, Estrato Seco Total e Desengordurado, pH e Acidez. As análises físico-químicas das amostras de leite encontram-se na sua grande maioria dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente, enquanto que as amostras demonstram problemas nas condições higiênico-sanitárias do leite, devido à elevada CBT encontrada nas amostras. As elevadas CCS encontradas no leite indicam deficiências de manejo ou ineficiência dos tratamentos, ressalta a necessidade de programas contínuos de educação sanitária, visa a melhoria da qualidade dos produtos lácteos comercializados. As informações obtidas permitem a identificação das falhas em termos de manejo sanitário e práticas de higiene nas instalações e equipamentos que entram em contato direto com o leite.

Palavras-chave: Análises do leite. Qualidade do leite. Segurança alimentar.

EVALUATION OF QUALITY OF MILK IN NORTHEAST OF RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT

This paper aims to highlight the concern to produce affordable food and good quality to cope with population growth, which in everyday life, is a world of great difficulties, especially in developing countries. Currently, concerns about the parameters of milk quality is the subject of extensive discussion and importance. Samples were collected in northeastern Rio Grande do Sul, monthly during the period February to September 2011 were evaluated criteria such as: Protein, Lactose, Total Bacterial Count, Somatic Cell Count, Fat, temperature, freezing point, density, stratum Total Dry a defatted, pH and acidity. The physical-chemical analysis of milk samples are mostly within the standards established by law, while the samples show problems in the sanitary conditions of milk, due to the high CBT found in the samples. The high CCS in milk indicates deficiencies or lack of management treatments, under scoring the need for continuous health education programs, aimed at improving the quality of milk products marketed. The information obtained allows the identification of gaps in terms of health management and hygiene practices in facilities and equipment that come into direct contact with the milk.

Keywords: Analysis of milk. Food security. Quality of milk.

INTRODUÇÃO

Conforme Gonzalez (2004), a globalização de mercados, em função da grande e variada oferta de produtos lácteos importados, induziu o consumidor brasileiro a tornar-se mais exigente em relação à qualidade dos produtos oferecidos. A indústria laticinista, por sua vez, tem se modernizado e exigido do produtor um leite de melhor qualidade, na tentativa de tornar-se mais competitiva. Do ponto de vista tecnológico, a qualidade da matéria prima é um dos maiores entraves ao desenvolvimento e consolidação da indústria de laticínios no Brasil (MÜLLER, 2010).

De acordo com dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em 2007 as exportações do agronegócio brasileiro re eram 58,4 bilhões de dólares. O Acordo de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias (MSF) da Organização Mundial do Comércio (OMC), instituído em 1995, consagrou alguns conceitos e princípios importantes, com destaque para a regionalização, equivalência, harmonização, transparência e análise de risco. Porém, as questões sanitárias têm sido utilizadas, cada vez mais, como barreiras às importações. Como grande exportadora de alimentos, este tema passa a ser de suma prioridade para a agropecuária nacional.

De acordo com Guanzirolli (2006), o agronegócio brasileiro é altamente competitivo e demonstra elevado grau de crescimento, porém necessita da adoção de procedimentos mais eficazes para a manutenção da qualidade dos produtos destinados ao mercado interno, e também atender as barreiras técnicas aplicadas pelos países importadores dos produtos agropecuários brasileiros.

Segundo Müller (2010), no Brasil, a partir da década de 90, gradativamente, algumas cooperativas de laticínios iniciaram a implantação de programas de pagamento do leite por qualidade, mas ainda hoje, as cooperativas e laticínios têm privilegiado a quantidade de leite entregue em detrimento da qualidade.

Objetivou-se, com o presente trabalho, estudar as variações sazonais das características físico-químicas do leite na Região nordeste do Rio Grande do Sul, no período de fevereiro a setembro de 2011.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido a partir de coletas de amostras de leite *in natura*, colhidas na região nordeste do Rio Grande do Sul. O clima da região é do tipo subtropical de acordo com a Classificação climática de Köppen-Geiger (caracteriza-se por temperaturas médias anuais inferiores a 21 °C, com amplitude térmica entre 9 °C e 13 °C), a precipitação anual varia entre 1.000 mm e 2.000 mm, de forma bem distribuída ao longo das estações. As coletas ocorreram mensalmente durante o período de fevereiro a setembro de 2011, abrangendo o verão, outono, inverno e primavera.

Realizou-se um levantamento em um banco de dados no período de 2007 até o ano de 2010, sobre presença ou não de resíduos de medicamentos veterinários no leite recebido por uma plataforma da região. Foram selecionadas 16 rotas produtoras de leite, sendo oito rotas com maior incidência e oito rotas com menor incidência de resíduos de medicamentos veterinários no leite. Vinte por cento das propriedades existentes nestas rotas foram selecionadas para serem acompanhadas, totaliza o 82 propriedades. Posteriormente uma das propriedades foi descartada devido à interrupção do fornecimento do leite para a plataforma.

Nas análises de qualidade do leite, foram avaliados os níveis de Contagem Bacteriana Total (CBT), Contagem de Células Somáticas (CCS), Proteína, Lactose e Extrato Seco Desengordurado (ESD). Para esta finalidade, foi coletada uma amostra por propriedade diretamente do resfriador de leite, e armazenada em frasco rosqueável com volume de 40 mL, o qual continha um comprimido do conservante Bronopol. As amostras foram armazenadas em caixa isotérmica, juntamente com embalagens de gelo artificial para análise no Serviço de Análise de Rebanhos Leiteiros (SARLE) na Universidade de Passo Fundo (UPF), perfazendo o total de 624 amostras, no período.

As análises Físico-químicas, como Temperatura, Densidade, Gordura, Extrato Seco Total (EST), Crioscopia, Acidez e pH, foram realizadas na empresa de recebimento do leite, e foram coletadas amostras por rotas, diretamente do caminhão-tanque e enviadas para o laboratório da própria empresa de laticínios, os valores obtidos após as análises serviram para que fosse calculado as médias semanais e mensais de cada rota.

Para a determinação de temperatura foi utilizado o termômetro, Testo 110, que mede temperaturas que variam de -40 a +70°C. A determinação da acidez é realizada através do acidímetro de Dórnig.

A determinação da densidade é feita pelo termolactodensímetro da Incoterm, enquanto que a determinação do teor de gordura é realizada através do aparelho da marca ITR, modelo Mimosa MK 2.5.

O Extrato Seco Total e Extrato Seco Desengordurado foram determinados pela Fórmula de Fleischmann. Para determinação do índice crioscópico foram utilizados dois crioscópios eletrônicos marca ITR, modelo MK 540 e MC 5400.

As análises mencionadas anteriormente foram realizadas segundo as normas analíticas do LANARA (BRASIL, 1981).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 8 (2 classes de produtores e 8 meses) com número diferentes de repetições (semanas), com avaliações independentes a cada mês. Os dados foram submetidos à análise de variância Teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade.

Análises de regressão polinomial, em função dos meses de coleta, foram realizadas para as variáveis Temperatura, Densidade, Gordura, Extrato Seco Total (EST), Extrato Seco Desengordurado (ESD), Crioscopia, Acidez e pH. As análises foram efetuadas com auxílio do pacote estatístico SAS (1997).

O modelo estatístico referente à análise das variáveis estudadas do leite *in natura* foi representado por: $Y_{ijk} = m + T_i + m\hat{s}_j + (T * m\hat{s})_{ij} + semana_k(T)_i + \varepsilon_{ijk}$, em que: Y_{ijk} representa as variáveis dependentes; i índice de classe de produtores; k índice de repetições (semanas); T_i é o efeito de classificação; j = índice de mês; $semana_k(T) =$ erro a; ε_{ijk} é o erro experimental residual (erro b).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições favoráveis relacionadas às oportunidades de exportação, permitiram implementar o Programa de Melhoria da Qualidade do Leite, através da Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002 (BRASIL, 2002) e da Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011). A I.N. nº 51 estabelece critérios para a produção, identidade e qualidade do leite, o que gerou a prática de melhorias como a coleta do leite *in natura* refrigerado e seu transporte a granel (MARTINS, 2004), se o que a I.N. nº 62 foi criada para reforçar e melhorar o que foi proposto na I.N. nº 51, de uma forma mais imediata.

Na Tabela 1 pode-se observar que não houve diferenças significativas ($P > 0,05$) entre as temperaturas ($^{\circ}\text{C}$), das amostras avaliadas durante os oito meses em que foram coletados. Analisa o as médias de cada mês, pode-se observar que no mês de agosto houve uma ligeira queda na temperatura do leite recebido, o que pode não ser considerado um problema, pois os valores médios encontrados estão próximos dos valores estabelecidos pela I.N. nº 51 (BRASIL, 2002), que estipula como aceitável, entre 7 – 10 $^{\circ}\text{C}$, ideal até 7 $^{\circ}\text{C}$. Entretanto, se observado a Tabela 2, cerca de 38% das amostras de leite que foram coletadas estão abaixo do limite mínimo, enquanto que aproximadamente 11% estão acima de 10 $^{\circ}\text{C}$, considerado o limite máximo para o recebimento com garantia de qualidade para a indústria, ou seja, não se enquadram dentro do padrão.

Na maioria das propriedades leiteiras, a temperatura de refrigeração oscila entre 5 a 10 $^{\circ}\text{C}$, o que configura um “resfriamento marginal do leite”, contribui o para multiplicação de microrganismos psicotróficos (FONSECA, 2000).

Segundo Desamases e Gueguen (1997), em extenso trabalho relata o os resultados do monitoramento da qualidade do leite *in natura* refrigerado, apontaram o microrganismo psicotrófico do gênero *Pseudomonas* como o mais importante em termos de contaminação microbiológica. Wiedmann (2000) e Pinto (2004) também relatam que o principal gênero da microbiota psicotrófica envolvida na produção de enzimas no leite *in natura* é o gênero *Pseudomonas*. Esse gênero inclui espécies que se caracterizam por apresentar alta diversidade genética (MARTINS, 2003) e mecanismos fisiológicos de adaptação e crescimento a baixas temperaturas (JAY, 1996).

O gênero *Pseudomonas*, considerado o mais importante dentre os psicotróficos, pode ser encontrado em aproximadamente 10% da microbiota do leite recém-ordenhado (MUIR,

1996), se o que sob condições de refrigeração este gênero rapidamente predomina na microbiota no leite *in natura* (SORHAUG e STEPANIAK, 1997). Este gênero é representado por espécies que apresentam os menores tempos de multiplicação em temperaturas entre 0 e 7 °C (4-12 horas) e podem crescer em temperaturas tão baixas quanto 10 °C (MUIR, 1996).

Nos valores médios de densidade (g.mL^{-1}) do leite coletado, conforme Tabela 1, não foi observada diferença significativa ($P>0,05$) durante os oito meses de coletas, em ambas as classificações dos produtores, se o que todos os valores médios encontram-se dentro dos padrões estipulados pela I.N. nº 62 de 2011, consta o que o valor estimado para densidade deva estar entre 1,028 e 1,034 g. mL^{-1} (BRASIL, 2011). De acordo com a Tabela 2, nota-se que 100% das amostras coletadas estão dentro dos valores estipulados como padrão pelo I.N. nº 62.

Vários são os pesquisadores brasileiros (FREITAS, 1995; SANTOS, 1999 e AGNESE, 2002) que obtiveram porcentagens variáveis de amostras fora dos padrões para os valores de densidade em leite convencional dos tipos A e B pesquisados em algumas regiões do Brasil.

De acordo com a Tabela 1, o e expõem-se os valores médios de Crioscopia (°H), verifica-se que não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$), durante os oito meses de coleta, e na tabela 2, observa-se que apenas 0,16% das amostras encontram-se abaixo dos valores estimados pela I.N. nº 62 de 2011 do MAPA (BRASIL, 2011), o e constam valores entre -0,530 a -0,550 °H.

Silva (2004) menciona que este valor depende de uma série de fatores relacionados ao animal, ao leite, ao ambiente, ao processamento e às técnicas crioscópicas, resultando em dificuldades para o estabelecimento de padrões crioscópicos. Normalmente valores acima do estipulado pela legislação são indicativos de fraude por adição intencional de água ao produto (FONSECA, 2000).

Outros autores tais como Nader Filho (1992); Freitas (1995); Santos (1999) e Agnese (2002) obtiveram porcentagens variáveis de amostras fora dos padrões para os valores de crioscopia em leite do tipo A, sugerindo fraudes por aguagem do produto.

O ponto de congelamento ou índice crioscópico do leite varia muito pouco em condições normais e indica a quantidade de sólidos solúveis neste produto. Embora possa ser influenciado por outros fatores, tais como fase de lactação, estação do ano, clima, latitude, alimentação, raça e ainda pelo tipo de processamento do leite (pasteurização ou esterilização) (CAMPOS, 2004).

Os níveis médios de acidez (°D) encontram-se na Tabela 1, conclui-se que não houve diferença significativa ($P>0,05$) durante os oito meses, sendo que na Tabela 2, vê-se que

apenas 0,32% das amostras encontram-se abaixo dos níveis propostos pela legislação vigente, que estipula valores entre 14 e 18 °D.

Valores de acidez dentro da legislação indicam que o leite coletado possui baixa carga de microrganismos mesófilos e que este leite foi transportado sob refrigeração adequada, pois são os microrganismos mesófilos presentes no leite que sob temperatura inadequada de transporte transformam a lactose do leite no ácido láctico que é medido nesta prova de acidez (LORENZETTI, 2006).

Os valores mais baixos de acidez foram encontrados em duas amostras de leite *in natura*, se o que os valores encontrados estavam próximos ao que indica a legislação vigente, conforme Tabela 2, sendo que essa diminuição pode ser explicada pela alta contagem de células somáticas (CCS), indicativas de quadros de mastite subclínica (CAMPOS, 2004).

Os valores médios de EST (%) e ESD (%) encontram-se na Tabela 1, o e se pode dizer que não existem diferenças significativas ($P>0,05$) nas médias de EST e de ESD, durante os oito meses nas 16 rotas, nas amostras coletadas em ambas as classificações, alta e baixa incidência de resíduos. Na Tabela 2, nota-se que 100% das amostras de ESD estão dentro dos parâmetros avaliados pela I.N. n° 62, enquanto que 48,5% das amostras de EST encontram-se abaixo do valor mínimo estipulado pela legislação, que é de no mínimo 12,4% (BRASIL, 2011).

Os valores de EST e ESD variam segundo a composição nutricional da dieta oferecida aos animais, portanto são subsídios que permitem avaliar de maneira indireta essa questão, podendo revelar informações importantes sobre a qualidade dos alimentos oferecidos aos bovinos (FONSECA, 2000).

Na Tabela 1, encontram-se os valores médios dos níveis de gordura (%), e ressalta-se a não ocorrência de diferenças significativas ($P>0,05$), nas médias dos oito meses, para todas as amostras coletadas na região Nordeste do Rio Grande do Sul. Observa-se na Tabela 2, que todos os produtores possuem níveis aceitáveis de gordura, obedecendo os valores vigentes na I.N. n° 62, a qual estipula o valor mínimo de 3% (BRASIL, 2011).

Guinot-Thomas (1991) e Toledo (2001) realizaram estudo comparativo entre dois tipos de leite e obtiveram resultados semelhantes aos deste trabalho para a análise de gordura, se o que não observaram diferenças estatísticas significativas entre o leite produzido. Segundo Toledo (2001), o teor de gordura do leite é primariamente determinado pela combinação entre raça e regime alimentar.

O aumento da contagem de células somáticas (CCS) no leite nos casos de mastite se dá pela maior passagem de leucócitos do sangue para a glândula mamária, aliada a maior descamação do epitélio lesado (FONSECA, 2000).

A elevação da CCS no leite em um quarto afetado por mastite está geralmente associada à diminuição da produção de leite naquele quarto. Essa redução na produção de leite ocorre devido ao dano físico nas células epiteliais secretoras da glândula mamária, assim como a alterações na permeabilidade vascular no alvéolo secretor (LORENZETTI, 2006).

Os prejuízos econômicos tanto para o produtor quanto para a indústria de laticínios decorrente da presença da mastite, representada pela elevada CCS, são significativos. Em relação ao produtor, os custos econômicos estão relacionados à queda na produção por parte dos animais infectados, custos adicionais associados a descarte de animais e despesas com veterinários.

A presença de altas CCS afeta a composição do leite e o tempo de vida de prateleira dos derivados, causando enormes prejuízos para a indústria de laticínios. A ocorrência de mastite subclínica, e conseqüentemente de altas CCS, causa diminuição da síntese de caseína que é importante para a fabricação de queijo e aumenta a síntese das proteínas do soro, que são indesejáveis. Leite com altas CCS causa redução na produção e rendimento industrial de queijos, aumento do conteúdo de água, aumento do tempo de coagulação, aumento do conteúdo de sólidos no soro e, como resultado, o produto final apresenta sabor inferior (LORENZETTI, 2006).

Na Figura 2, o e temos os níveis médios de Contagem de Células Somáticas (CCS), estão demonstradas graficamente as médias de 81 propriedades, em que foram coletadas amostras de leite, e observa-se que, com a I.N. n° 51 de 2002, os níveis médios de CCS encontrados, estavam cerca de 92% fora dos parâmetros estimados, que era de 750.000 células.mL⁻¹ de leite. A partir de 2012, com a nova I.N. de n° 62, 100% das médias mensais de CCS estariam fora dos níveis considerados padrão para um produto de qualidade e adequado para exportação.

A qualidade de um produto está diretamente relacionada com a qualidade da matéria-prima empregada na sua elaboração. A microflora inicial influencia grandemente nessa qualidade do leite *in natura* e conseqüentemente dos produtos com ele fabricados. As técnicas usuais de manuseio de leite *in natura* freqüentemente resultam em altas contagens de psicotróficos antes da fabricação de produtos lácteos, que através de suas atividades proteolíticas e lipolíticas produzem substâncias indesejáveis aos produtos (FONSECA, 2000).

Mesmo nas temperaturas de refrigeração propostas pela legislação brasileira para a conservação do leite na fonte de produção e no estabelecimento industrial pode ocorrer perda de qualidade da matéria-prima se um controle efetivo de contaminação inicial não for realizado (MARTINS, 2004).

Através da Figura 3, podemos observar os níveis médios de Contagem Bacteriana Total (CBT) obtidos através de coletas na região Nordeste do Rio Grande do Sul, e por meio deste, percebe-se que mesmo antes da I.N n°62 de 2011 entrar em vigor com valor de 600 mil UFC.mL⁻¹ de leite, os valores médios obtidos, estariam fora dos padrões até mesmo da I.N. n° 51 de 2002, que tinha como valores aceitáveis 750 mil UFC.mL⁻¹.

Na atual conjuntura de desenvolvimento da cadeia agroindustrial do leite, é pertinente que se faça uma análise dos pontos críticos que podem levar a um alto risco de contaminação do leite com microrganismos psicrotróficos (SANTOS, 2003). Há uma grande necessidade de associar-se à refrigeração as boas práticas de produção e fabricação para que se evite ou controle a contaminação do leite por microrganismo psicrotróficos (LORENZETTI, 2006).

Na Tabela 2, são apresentados os valores de Proteína e Lactose das amostras de leite *in natura* coletadas na região Nordeste do estado, nota-se que nos níveis de Proteína, cerca 7,1% das amostras encontram-se abaixo do limite estipulado pela legislação, que define como se o no mínimo 2,9%, enquanto que nos níveis de Lactose, aproximadamente 81% das amostras estão abaixo do valor exigido pela I.N. n° 62, que determina o mínimo de 4,5%.

Nas médias mensais, conforme Figura 1, nota-se que nos oito meses de coletas, os níveis de Proteína estiveram dentro dos valores estimados pela legislação, enquanto que nos níveis de Lactose ocorreu o inverso, todas as médias mensais estiveram abaixo dos níveis considerados ideais.

Pereira (1999) descreve em seu estudo, um aumento discreto da concentração de proteínas em leite com elevadas CCS. Segundo Nicolau (1996) e Auldish (1998), em animais com mastite ocorrem aumento na concentração de proteínas de origem sanguínea com concomitante redução na concentração de caseína do leite, resulta o assim em alterações mínimas na concentração de proteínas totais no leite.

Campos (2004) menciona que as alterações nas frações de proteína do leite causadas pela mastite apresentam importantes implicações para a fabricação de derivados, principalmente de queijo, causa o redução do rendimento industrial, aumento do conteúdo de água, aumento do tempo de coagulação, aumento do conteúdo de sólidos no soro, e como resultado, o produto final apresenta sabor inferior. Dessa forma, sistemas de pagamento

baseados em porcentagem de proteína total sem levar em conta a CCS apresentam limitações, uma vez que o rendimento industrial do leite está associado à fração de caseína.

Alguns trabalhos citam alterações na concentração de lactose em decorrência de um processo de mastite. A lesão tecidual ocasionada pela mastite reduz a capacidade de síntese de lactose pelo epitélio glandular, o que afeta significativamente a quantidade de leite produzido, devido ao papel central da lactose como agente regulador osmótico do volume do leite (FONSECA, 2000). CAMPOS (2004) menciona relatos sobre a diminuição na concentração de lactose no leite de quartos com altas CCS.

CONCLUSÕES

Em relação às análises físico-químicas das amostras de leite, encontram-se na sua grande maioria dentro dos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa n° 62, de 29 de dezembro de 2011.

O leite *in natura* coletado na região Nordeste do Rio Grande do Sul, demonstra problemas nas condições higiênico-sanitárias do leite produzido, devido à elevada Contagem Bacteriana Total (CBT) encontrada nas amostras.

As elevadas Contagens de Células Somáticas (CSS) encontradas no leite indicam deficiências de manejo ou ineficiência dos tratamentos, ressalta o a necessidade de programas contínuos de educação sanitária junto a produtores, vendedores e consumidores, visando à melhoria da qualidade dos produtos lácteos comercializados.

Todavia, medidas de educação e treinamento sobre os procedimentos de obtenção higiênica do leite, precisam ser adotadas, a fim de proporcionar a melhoria da qualidade higiênico-sanitária do leite *in natura* produzido.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGNESE, A. P. et al. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Seropédica – RJ. **Hig. Aliment.**, v. 16, n. 94, p. 58-61, 2002.

AULDIST, M. J.; HUBBLE, I. B. Effects of mastitis on raw milk a dairy products. **Aust. J. Dairy Tech.**, v. 53, p. 28-36, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. **LANARA: métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. Brasília, 1981. 121 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Regulamentos Técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. **Instrução Normativa nº 51**, de 18 de Setembro de 2002. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62**, de 29 de Dezembro de 2011. Brasília, 2011. Disponível em <http://www.in.gov.br/visualiza/iex.jsp?data=30/12/2011&jornal=1&pagina=6&totalArquivos=160>, acesso em janeiro de 2012.

CAMPOS, E. P. de. **Qualidade microbiológica, físico-química e pesquisa de resíduos de antibióticos e pesticidas no leite bovino produzido pelo sistema convencional e pelo sistema orgânico**. 2004. 69 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Vigilância Sanitária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

DESAMASURES, N. & GUEGUEN, M. Monitoring the microbiology of high quality milk by monthly sampling over 2 years. **Journal of Dairy Research**. v. 64, p. 271-280, 1997.

FONSECA, L.F.L. & SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. Lemos Editora, 175p. 2000.

FREITAS, J. A.; et al. Características do leite fluido consumido em Belém, Pará. **Arq. Bras. Med. Zootec.**, v. 47, n. 3, p. 435-445, 1995.

GONZALEZ, H. de L. et al. Avaliação da Qualidade do Leite na Bacia Leiteira de Pelotas, RS. Efeito dos Meses e do Ano. **Rev. Bras. Zootec.**, v.33, n.6, p.1531-1543, 2004.

GUANZIROLI, C. E. **Agronegócio no Brasil: perspectivas e limitações**. Disponível em http://www.uff.br/econ/download/tds/UFF_TD186.pdf, acesso em abril de 2010.

GUINOT-THOMAS, P.; et al. Comparison of milk from farms with biological, convencional a transitional feeding. **Milchwissenschaft**, v. 46, n. 12, p. 779-782, 1991.

JAY, J. M. **Modern Food Microbiology**. 5° ed. Chapman e Hall, New York, p. 328-336, 1996.

JORNAL ESTADÃO, **Brasil lidera uso mundial de agrotóxicos**, Agosto de 2009. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/impresso,brasil-lidera-uso-mundial-de-agrotoxicos,414820,0.htm>, acesso em março de 2012.

LORENZETTI, D. K. **Influência do tempo e da temperatura no desenvolvimento de microrganismos psicrótróficos no Leite *in natura* de dois estados da região Sul**. 2006. 71f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos - Setor de Tecnologia) – Universidade Federal do Paraná.

MARTINS, M. C. Competitividade da cadeia produtiva do leite no Brasil. **Revista de Política Agrícola**. Ano XIII. n. 3. p.38-51, 2004.

MARTINS, M. L.; et al. Diversidade genética de bactérias psicrótróficas proteolíticas isoladas de leite cru granelizado. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. v. 58, p. 54-60, 2003.

MARTINS, M. L.; et al.; Detecção de Proteases Bacterianas em Leite por Métodos Imunológicos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora, v. 59, n. 339, p. 61, jul./ago. 2004.

MUIR, D. D. The shelf life of dairy products: factors influencing raw milk a fresh products. **Journal of the Society of Dairy Technology**. v. 49, p. 24-32, 1996.

MÜLLER, E. E. **Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite**, disponível em <http://www.nupel.uem.br/qualidadeleitem.pdf>, acesso em maio de 2010.

NADER FILHO, A. et al. Características físico-químicas do leite pasteurizado dos tipos A, B e C comercializados na cidade de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, v. 44, n. 2, p. 145-150, 1992.

NICOLAU, E. S. et al. D. Influência da Mastite Subclínica Estafilocócica sobre as Características Físico-Químicas e Celulares do Leite. **Pesqui. Vet. Bras.**, v.1, n.16, p. 35-8, 1996.

PEREIRA et al. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite Igordura e proteína. **Braz. Vet. Res. Anim. Sci.**, v. 36, n. 3, 1999. Disponível em: file://A:\Brazilian%20journal%20of%20Veterinary%20Research%20a %20Animal... Acesso em janeiro de 2012.

PINTO, C. L. O.; et al. Bactérias Psicrotóficas Proteolíticas e Potencial Determinador a Temperaturas de Refrigeração. **Revista do Instituto de Laticínios Câ ido Tostes**. Juiz de Fora, v. 59, n. 339, p. 110-117, jul./ago. 2004.

SANTOS, C. C. M. et al. Avaliação microbiológica e físico-química do leite pasteurizado comercializado na região de São José do Rio Preto – SP. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 58, n. 1, p. 85-89, 1999.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Bactérias psicrotóficas e a qualidade do leite. **Revista CBQL**, v.19, p. 12-15, 2003.

SILVA, P. H. F. **Leite UHT: fatores determinantes para sedimentação e gelificação**. 1. ed. Juiz de Fora, 2004. 127p.

SILVA, P. H. F.; et al. Variações regionais e sazonais na composição salina do leite. **Anais do XXII Congresso Nacional de Laticínios**. Juiz de Fora, 2004. p. 25-31.

SORHAUG, T.; STEPANIAK, L. Psychrotrophs and their enzymes in milk a dairy products: quality aspects. **Trends in Food Science a Technology**, Oxford, v. 8, p. 35-41, Feb. 1997.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide**. v.6.08. 3.ed. Cary, N.C.: SAS Institute Inc, 1997.

TOLEDO, P.; et al. Composition of raw milk from sustainable production systems. **Int. Dairy J.**, 2001. Disponível em: <<http://organicresearch.com/update/ou082002.asp>> Acesso em janeiro de 2012.

WIEDMANN, M.; et al. Molecular a phenotypic characterization of Pseudomonas spp. Isolated from milk. **Applied and Environmetal Microbiology**. v. 66, p. 2085-2095, 2000.

Tabela 1. Comparativo com os valores obtidos através das coletas de leite *in natura*, na Região Nordeste do Rio Grande do Sul, entre os produtores selecionados com alta e baixa incidência de resíduos, avalia o Temperatura (°C), Densidade (g.mL⁻¹), Gordura (%), Estrato Seco Desengordurado e Total (%) (ESD e EST), Crioscopia (°H), acidez (°D) e pH, no período de fevereiro a setembro de 2011.

Classificação	Mês								Média
	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	
TEMPERATURA (°C)									
Baixa	8,68 ^a	8,34 ^a	8,10 ^a	7,61 ^a	7,72 ^a	7,64 ^a	6,77 ^a	8,42 ^a	7,91
Alta	8,18 ^a	8,15 ^a	7,76 ^a	7,27 ^a	7,06 ^a	7,06 ^a	6,77 ^a	7,53 ^a	7,47
Média	8,43	8,24	7,93	7,44	7,39	7,35	7,61	7,97	
DENSIDADE (g.mL⁻¹)									
Baixa	1,0306 ^a	1,0306 ^a	1,0305 ^a	1,0306 ^a	1,0302 ^a	1,0304 ^a	1,0305 ^a	1,0304 ^a	1,0304
Alta	1,0308 ^a	1,0308 ^a	1,0307 ^a	1,0307 ^a	1,0305 ^a	1,0305 ^a	1,0306 ^a	1,0306 ^a	1,0306
Média	1,0307	1,0306	1,0306	1,0306	1,0303	1,0305	1,0305	1,0305	
GORDURA (%)									
Baixa	3,63 ^a	3,71 ^a	3,78 ^a	3,79 ^a	3,76 ^a	3,82 ^a	3,76 ^a	3,76 ^a	3,75
Alta	3,64 ^a	3,69 ^a	3,74 ^a	3,80 ^a	3,75 ^a	3,77 ^a	3,77 ^a	3,67 ^a	3,73
Média	3,63	3,70	3,76	3,80	3,75	3,80	3,77	3,71	
ESD (%)									
Baixa	8,63 ^a	8,65 ^a	8,64 ^a	8,66 ^a	8,57 ^a	8,63 ^a	8,64 ^a	8,63 ^a	8,63
Alta	8,70 ^a	8,69 ^a	8,68 ^a	8,70 ^a	8,63 ^a	8,66 ^a	8,67 ^a	8,65 ^a	8,67
Média	8,67	8,67	8,66	8,68	8,6	8,64	8,65	8,64	
EST (%)									
Baixa	12,26 ^a	12,36 ^a	12,43 ^a	12,46 ^a	12,33 ^a	12,45 ^a	12,40 ^a	12,38 ^a	12,38
Alta	12,34 ^a	12,38 ^a	12,43 ^a	12,51 ^a	12,38 ^a	12,43 ^a	12,44 ^a	12,32 ^a	12,40
Média	12,30	12,37	12,43	12,48	12,35	12,44	12,42	12,35	
CRISCOPIA (°H)									
Baixa	-0,5385 ^a	-0,5381 ^a	-0,5385 ^a	-0,5315 ^a	-0,5404 ^a	-0,5396 ^a	-0,5386 ^a	-0,5412 ^a	-0,5383
Alta	-0,5399 ^a	-0,5389 ^a	-0,5399 ^a	-0,5425 ^a	-0,5384 ^a	-0,5391 ^a	-0,5400 ^a	-0,5415 ^a	-0,5400
Média	-0,5392	-0,5385	-0,5392	-0,5420	-0,5394	-0,5393	-0,5393	-0,5413	
ACIDEZ (°H)									
Baixa	14,40 ^a	14,55 ^a	14,57 ^a	15,00 ^a	14,90 ^a	15,19 ^a	15,03 ^a	15,20 ^a	14,85
Alta	14,44 ^a	14,70 ^a	14,74 ^a	15,11 ^a	14,99 ^a	15,25 ^a	15,19 ^a	15,19 ^a	14,95
Média	14,42	14,62	14,66	15,05	14,95	15,22	15,11	15,20	
pH									
Baixa	6,78 ^a	6,77 ^a	6,77 ^a	6,76 ^a	6,76 ^a	6,75 ^a	6,75 ^a	6,75 ^a	6,76
Alta	6,78 ^a	6,77 ^a	6,77 ^a	6,76 ^a	6,76 ^a	6,75 ^a	6,75 ^a	6,75 ^a	6,76
Média	6,78	6,77	6,77	6,76	6,76	6,75	6,75	6,75	

Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($P \leq 0,05$), de acordo com o SAS (1997).

Tabela 2. Amplitude de variação dos valores de Temperatura, Crioscopia, Gordura, Densidade, pH, Acidez, EST, ESD, Proteína e Lactose, em comparação a média e os valores padrões conforme a Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Valores observados em 81 produtores de leite da Região Nordeste do Rio Grande do Sul.

Parâmetros Avaliados	Média Anual	Valor mínimo observado	Valor máximo observado	Valor Padrão
Temperatura	7,79	4,12(38,13%)	12,5 (10,8%)	7 a 10 °C
Crioscopia	-0,534	-0,451 (0,16%)	-0,549	- 0,530 a -0,550 °H
Gordura	3,75	3,23	4,00	Mínimo 3%
Densidade	1,030	1,029	1,032	1,028 a 1,034
pH	6,76	6,69	6,85 (3,2%)	6,4 a 6,8
Acidez	14,92	13,78 (0,32%)	16,25	14 – 18 °D
EST	12,40	11,74 (48,5%)	12,83	Mínimo 12,4%
ESD	8,65	8,43	8,97	Mínimo 8,4%
Proteínas	3,14	1,98 (7,1%)	4,08	Mínimo 2,9 %
Lactose	4,35	3,21 (80,8%)	4,79	Mínimo 4,5 %

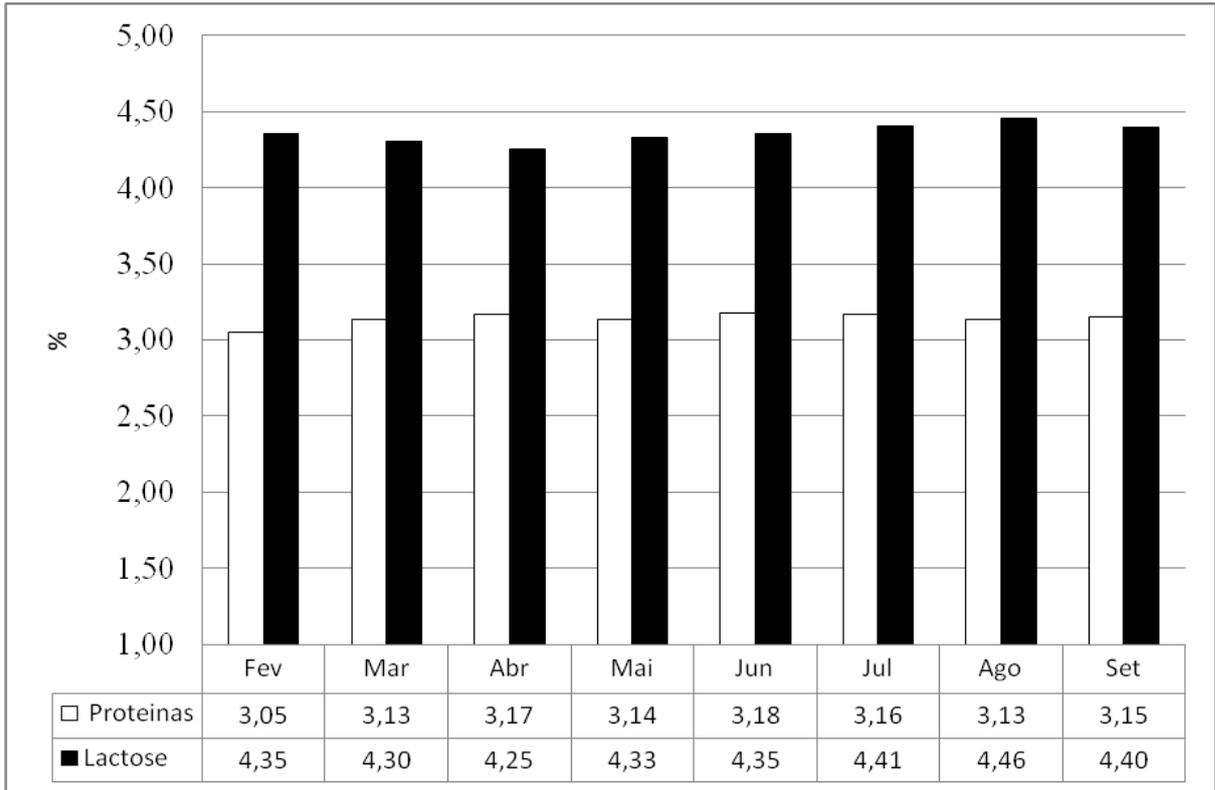


Figura 1. Média mensal dos níveis de Proteína e Lactose de 81 produtores da Região Nordeste do Rio Grande do Sul, no período de Fevereiro a Setembro de 2011.

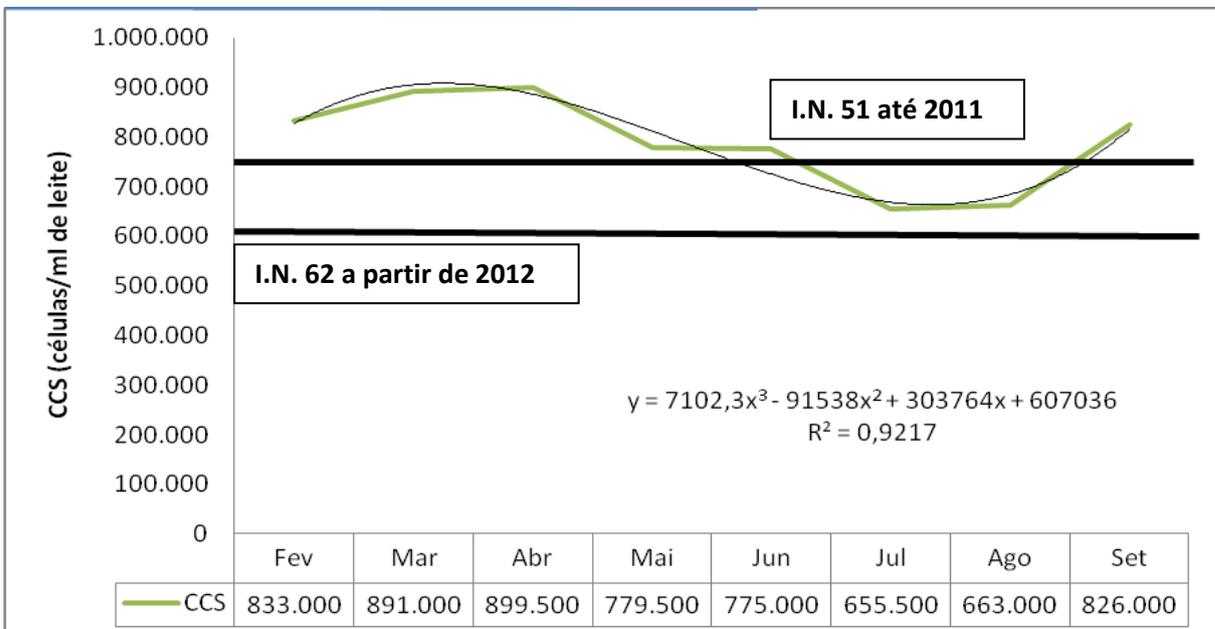


Figura 2. Níveis médios de contagem de células somáticas (CCS), de 81 produtores da Região Nordeste do Rio Grande do Sul, no período de Fevereiro a Setembro de 2011.

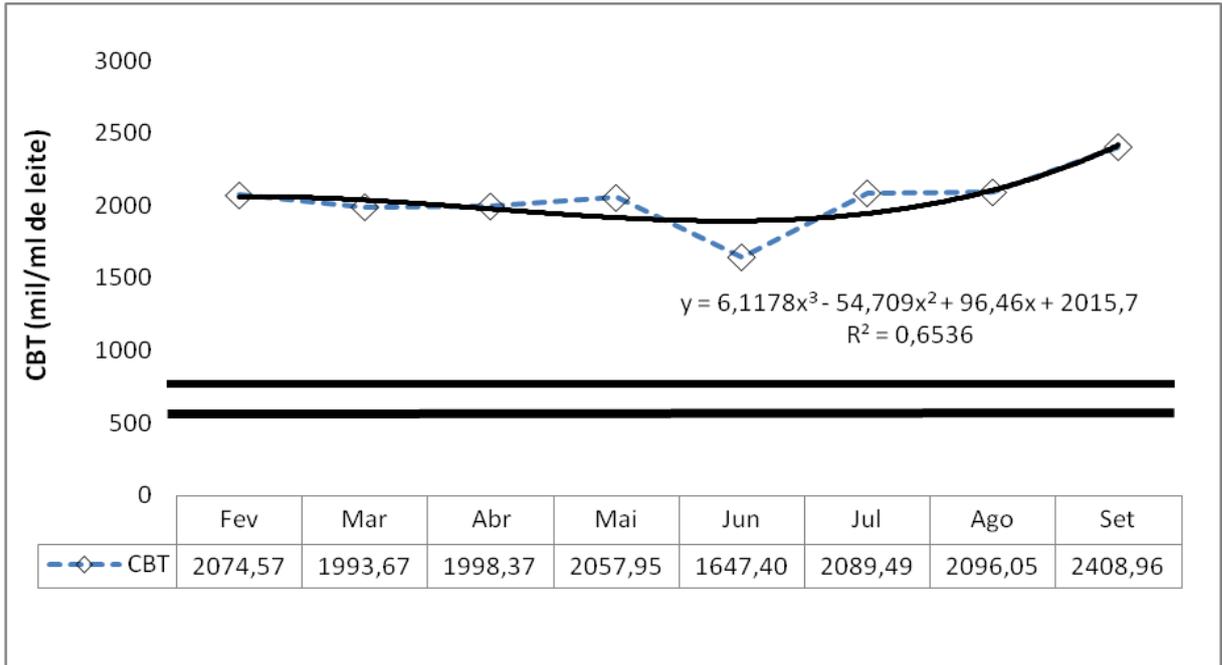


Figura 3. Níveis médios de contagem bacteriana total (CBT), de 81 produtores da Região Nordeste do Rio Grande do Sul, no período de Fevereiro a Setembro de 2011.

5. DISCUSSÃO GERAL

Vários estudos realizados no Brasil avaliaram a presença de resíduos de antibióticos em leite e verificaram uma ocorrência variável de amostras positivas com porcentagens variando em torno de 0,7% a 50,52% de contaminação (MARTINS, 1985; PELAYO, 1990; ALBUQUERQUE, 1996; BORGES, 2000; BRANDÃO, 2000; SOUZA, 2000; NASCIMENTO, 2001; CAMPOS, 2004).

A presença de resíduos de antibióticos no leite vem ganhando, nos últimos tempos, uma importância significativa, pois, sem dúvida, esse é um problema que vem causando preocupação mundialmente. Esta preocupação está calcada principalmente no fato de vários trabalhos associarem a presença de resíduos de antibióticos a problemas de saúde pública como ocorrência de reações alérgicas, desenvolvimento de cepas bacterianas de múltipla resistência, emergência de bactérias resistentes em animais e a transferência de genes resistentes a patógenos humanos além do risco carcinogênico e teratogênico, representado por alguns grupos de antimicrobianos (CAMPOS, 2004).

A presença de resíduos é um fator de desclassificação, uma vez que torna a matéria-prima inadequada para o uso na indústria e para o consumo humano, pois não há tratamento tecnológico que consiga inativar tais substâncias. Concentrações de antibiótico acima do limite máximo de resíduo (LMR) aprovado pela legislação para leite *in natura*, torna-o impróprio para o consumo (MENDES, 2008).

As condições favoráveis relacionadas às oportunidades de exportação, permitiram implementar o Programa de Melhoria da Qualidade do Leite, através da Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002 (BRASIL, 2002) e da Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011). A I.N. nº 51 estabelece critérios para a produção, identidade e qualidade do leite, o que gerou a prática de melhorias como a coleta do leite *in natura* refrigerado e seu transporte a granel (MARTINS, 2004), se o que a I.N. nº 62 foi criada para reforçar e melhorar o que foi proposto na I.N. nº 51, de uma forma mais imediata.

Os prejuízos econômicos tanto para o produtor quanto para a indústria de laticínios decorrente da presença da mastite, representada pela elevada CCS, são significativos. Em relação ao produtor, os custos econômicos estão relacionados à queda na produção por parte dos animais infectados, custos adicionais associados a descarte de animais e despesas com veterinários.

A qualidade de um produto está diretamente relacionada com a qualidade da matéria-prima empregada na sua elaboração. A microflora inicial influencia grandemente nessa qualidade do leite *in natura* e conseqüentemente dos produtos com ele fabricados. As técnicas usuais de manuseio de leite *in natura* freqüentemente resultam em altas contagens de psicotróficos antes da fabricação de produtos lácteos, que através de suas atividades proteolíticas e lipolíticas produzem substâncias indesejáveis aos produtos (FONSECA, 2000).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas análises feitas para detecção de resíduos, foram encontrados princípios ativos, tanto de agrotóxicos, quanto de medicamentos veterinários, mostrando a fragilidade dos sistemas de avaliação dos leites produzidos, pois estes não foram e não são detectados nos testes exigidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), nas indústrias de Laticínios.

A detecção de resíduos de medicamentos veterinários no leite, embora tenha ocorrido em um número pequeno de amostras, comprova a necessidade de um monitoramento contínuo e eficaz por parte das indústrias no momento do recebimento do leite.

A detecção de resíduos de agrotóxicos, em um número elevado de amostras de leite revela uma situação preocupante, merecedora de investigações adicionais, especialmente no que se refere à quantificação dos referidos teores de resíduos.

Em relação às análises físico-químicas das amostras de leite, encontram-se na sua grande maioria dentro dos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº62, de 29 de dezembro de 2011.

O leite *in natura* coletado na região Nordeste do Rio Grande do Sul, demonstra problemas nas condições higiênico-sanitárias do leite produzido, devido à elevada Contagem Bacteriana Total (CBT) encontrada nas amostras.

As elevadas Contagens de Células Somáticas (CCS) encontradas no leite indicam deficiências de manejo ou ineficiência dos tratamentos, ressaltando a necessidade de programas contínuos de educação sanitária junto a produtores, vendedores e consumidores, visando melhoria da qualidade dos produtos lácteos comercializados.

Todavia, medidas de educação e treinamento sobre os procedimentos de obtenção higiênica do leite, assim como, à correta implantação e execução de programa de controle de resíduos, precisam ser adotadas, a fim de proporcionar a melhoria da qualidade higiênico-sanitária do leite *in natura* produzido.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). [on-line]. 2010. Disponível em sítio da instituição em: <http://websphere.ANVISA.gov.br>. Buscar em: **agrotóxicos e Toxicologia / monografia de agrotóxicos / monografias autorizadas**: Acesso em janeiro de 2012.

AGNESE, A. P.; et al. Avaliação físico-química do leite cru comercializado informalmente no município de Seropédica – RJ. **Hig. Aliment.**, v. 16, n. 94, p. 58-61, 2002.

ALBUQUERQUE, L. M. B.; et al. Investigações sobre a presença de resíduos de antibióticos em leite comercializado em Fortaleza – CE –Brasil. **Hig. Aliment.**, v. 10, n. 41, p. 29-31, 1996.

ANASTASSIADES, M., et al, **Journal of AOAC International**, v.86, n.2, p.412-431, 2003.

AULDIST, M. J.; HUBBLE, I. B. Effects of mastitis on raw milk a dairy products. Aust. **J. Dairy Tech.**, v. 53, p. 28-36, 1998.

BASTOS, L. H. P.; et al. Possíveis fontes de contaminação do alimento leite, por agrotóxicos, e estudos de monitoramento de seus resíduos: uma revisão nacional. **Caderno Saúde Coletiva**, 2011, Rio de Janeiro, 19(1): 51-60.

BRANDÃO, W. **Ocorrência de inibidores bacterianos (antibióticos) em leite cru tipo B produzido na região de Tupã, São Paulo**. 2000. 67 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Vigilância Sanitária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. **LANARA: métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes**. Brasília, 1981. 121 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), **Instrução Normativa nº 24**, de 09 de agosto de 2011 do MAPA.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Regulamentos Técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. **Instrução Normativa nº 51**, de 18 de Setembro de 2002. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62**, de 29 de Dezembro de 2011. Brasília, 2011. Disponível em <http://www.in.gov.br/visualiza/iex.jsp?data=30/12/2011&jornal=1&pagina=6&totalArquivos=160>, acesso em janeiro de 2012.

BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), **Instrução Normativa nº68**, de 12 de dezembro de 2006 do MAPA.

BRASIL - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA), 2011, **Agrofit - MAPA**. Disponível em www.agricultura.gov.br/servicos-e-sistemas/sistemas/agrofit, acesso em janeiro de 2012.

BORGES, G. T.; et al. Ocorrência de resíduos de antibióticos em leite pasteurizado integral e padronizado produzido e comercializado no estado de Goiás. **Ciênc. Anim. Bras.**, v. 1, n. 1, p. 59-63, 2000.

BRITO, M.A.V.P.; et al. Testa o a qualidade do leite. 2000 Juízes de Fora. Avanços tecnológicos para o aumento da produtividade leiteira. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2000. p.83-94.

CAMPOS, E. P. de. **Qualidade microbiológica, físico-química e pesquisa de resíduos de antibióticos e pesticidas no leite bovino produzido pelo sistema convencional e pelo sistema orgânico**. 2004. 69 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária – Vigilância Sanitária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

CARDOSO, L.; ARAÚJO, W. M. C. Parâmetros de qualidade em leite comercializados no Distrito Federal, no período 1997-2001. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 17, n. 114-115, p. 34-40, 2003.

CAVALCANTI, E. R. C. **Fatores que interferem na qualidade do leite**, 2006. Disponível em: http://urutai.ifgoiano.edu.br/documentos/publicacoes/artigo_leite.pdf, acesso em dezembro de 2011.

COSTA, E. O. Uso de antimicrobianos na mastite. In: SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; DEWDNEY, J. M. et al. Risk assessment of antibiotic residues of β -lactams a macrolides in food products with regard to their immuno-allergic potential. **Food Chemical Toxicol.** v. 29, n. 7, p. 477-483, 2002.

CRESSEY, P. J.; VANNOORT, R. W. Pesticide content of infant formulae a weaning foods available in New Zeala . **Food Addit. Contam.**, v. 20, n. 1, p. 57-64, 2003.

DESAMASURES, N. & GUEGUEN, M. Monitoring the microbiology of high quality milk by monthly sampling over 2 years. **Journal of Dairy Research**. v. 64, p. 271-280, 1997.

EGITO, A. S.; et al. Método eletroforético rápido para detecção da adulteração do leite caprino com leite bovino. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 58, n.5, p. 932-939, 2006

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - **EMBRAPA GADO DE LEITE**, Fevereiro 2012. Disponível em: <http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0240.php>, acesso em março de 2012.

FALEIROS, G. **ONU aponta desafio no uso da água na agricultura**. 29 de agosto de 2011. Disponível em: <http://www.oeco.com.br/reportagens/25262-onu-aponta-desafio-no-uso-da-agua-na-agricultura>, acesso em janeiro de 2012.

FAO (**Food and Agriculture Organisation of the United Nations**), 2005. Disponível em: <http://faostat.fao.org/faostat/collections?hasbulk=0&subset=FoodQuality&language=EN>, acesso em abril de 2010.

FREITAS, J. A.; et al. Características do leite fluido consumido em Belém, Pará. **Arq. Bras. Med. Zootec.**, v. 47, n. 3, p. 435-445, 1995.

FREITAS, J. A. et al. Características físico-químicas e microbiológicas do leite fluido exposto ao consumo na cidade de Belém, Pará. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 16, n. 100, p.89-95, 2002.

FONSECA, L.F.L. & SANTOS, M.V. **Qualidade do leite e controle de mastite**. Lemos Editora, 2000. 175p.

GONZALEZ, H. de L.; et al. Avaliação da Qualidade do Leite na Bacia Leiteira de Pelotas, RS. Efeito dos Meses e do Ano. **Rev. Bras. Zootec.**, v.33, n.6, p.1531-1543, 2004.

GUANZIROLI, C. E. **Agronegócio no Brasil: perspectivas e limitações**. Disponível em http://www.uff.br/econ/download/tds/UFF_TD186.pdf, acesso em abril de 2010.

GUINOT-THOMAS, P.; et al. Comparison of milk from farms with biological, conventional and transitional feeding. **Milchwissenschaft**, v. 46, n. 12, p. 779-782, 1991.

HOTT, M. C.; CARVALHO, G. R.. **Análise espacial da concentração da produção de leite no Brasil e potencialidades geotecnológicas para o setor**, disponível em

<http://mar.te.dpi.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@ /2006/11.01.20.22/doc/2729-2736.pdf>, acesso em abril de 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - **IBGE**, disponível em www.ibge.gov.br, acesso em abril de 2010.

JAY, J. M. **Modern Food Microbiology**. 5^o ed. Chapman e Hall, New York, p. 328-336, 1996.

JORNAL ESTADÃO, **Brasil lidera uso mundial de agrotóxicos**, Agosto de 2009. Disponível em: <http://www.estadao.com.br/noticias/impreso,brasil-lidera-uso-mundial-de-agrotoxicos,414820,0.htm>, acesso em março de 2012.

KAN, A. C. Transfer of toxic substances from feed to food. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, p. 423-431, 2009.

LACASAÑA, M.; et al. Association between organophosphate pesticides exposure a thyroid hormones in floriculture workers. **Toxicology a Applied Pharmacology**, v. 243, p. 19-26, 2010.

LORENZETTI, D. K. **Influência do tempo e da temperatura no desenvolvimento de microrganismos psicrotróficos no Leite *in natura* de dois estados da região Sul**. 2006. 71f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos - Setor de Tecnologia) – Universidade Federal do Paraná.

MARINS, R. V.; et al. **Glossário de Oceanografia Abiótica**. 1^a. ed. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará/LABOMAR/NAVE, 2010. v. 01. 138 p.

MARQUES, M. S.; et al. Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado tipo C processado no estado de Goiás. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO E VII BRASILEIRO DE HIGIENISTAS DE ALIMENTOS, 2, 2005, Búzios. **Anais...** Búzios, v. 19, n. 130, 2005.

MARTINS, J. L. S.; MARTINS, I. S. Inibidores bacterianos no leite tipo B comercializado no município de São Paulo, SP (BRASIL). **Rev. Saúde Pública**, v. 19, p. 421-430, 1985.

MARTINS, M. L.; et al. Diversidade genética de bactérias psicrotróficas proteolíticas isoladas de leite cru granelizado. **Revista do Instituto de Laticínios Câ ido Tostes**. v. 58, p. 54-60, 2003.

MARTINS, M. C. Competitividade da cadeia produtiva do leite no Brasil. **Revista de Política Agrícola**. Ano XIII. n. 3. p.38-51, 2004.

MARTINS, M. L.; et al. Detecção de Proteases Bacterianas em Leite por Métodos Imunológicos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora, v. 59, n. 339, p. 61, jul./ago. 2004.

MENDES, C. G.; et al. Pesquisa de resíduos de beta-lactâmicos no leite *in natura* comercializado exclusivamente no município de Mossoró, RN, utiliza o o Delvotest sp. **Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.75, n.1, p.95-98, jan./mar., 2008.

MÍDIO, A. F.; MARTINS, D. I. **Herbicidas em Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 1997, 108 p.

MÍDIO, A. F.; MARTINS, D. I. **Toxicologia de alimentos**. São Paulo: Varela, 2000. 295 p.

MUIR, D. D. The shelf life of dairy products: factors influencing raw milk and fresh products. **Journal of the Society of Dairy Technology**. v. 49, p. 24-32, 1996.

MÜLLER, E. E. **Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite**, disponível em <http://www.nupel.uem.br/qualidadeleitem.pdf>, acesso em maio de 2010.

NADER FILHO, A. et al. Características físico-químicas do leite pasteurizado dos tipos A, B e C comercializados na cidade de Ribeirão Preto, Estado de São Paulo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec**, v. 44, n. 2, p. 145-150, 1992.

NADER FILHO, A.; et al. Características Microbiológicas do leite pasteurizado tipo “integral”, processado por algumas mini e micro-usinas de beneficiamento do Estado de São Paulo. **Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 11, n. 50, p. 21-23, 1997.

NASCIMENTO, G. G. F.; et al. Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite comercializado em Piracicaba, São Paulo, Brasil. **Rev. Nutr.**, v.14, n. 2, p. 119-124, 2001.

NICOLAU, E. S. et al. D. Influência da Mastite Subclínica Estafilocócica sobre as Características Físico-Químicas e Celulares do Leite. **Pesqui. Vet. Bras.**, v.1, n.16, p.v35-8, 1996.

PELAYO, J. S. et al. Detecção de resíduos antimicrobianos no leite cru e pasteurizado tipo C comercializado na região de Lorraina, Paraná, Brasil. **Semina**, v.11, n. 2, p. 89- 91, 1990.

PEREIRA et al. Efeito do nível de células somáticas sobre os constituintes do leite: gordura e proteína. **Braz. Vet. Res. Anim. Sci.**, v. 36, n. 3, 1999. Disponível em: [file://A:\Brazilian%20journal%20of%20Veterinary%20Research%20a %20Animal...](file://A:\Brazilian%20journal%20of%20Veterinary%20Research%20a%20Animal...) Acesso em janeiro de 2012.

PINTO, C. L. O.; et al. Bactérias Psicotróficas Proteolíticas e Potencial Determinador a Temperaturas de Refrigeração. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora, v. 59, n. 339, p. 110-117, jul./ago. 2004.

PONCHIO, L. A.; et al. **Perspectivas de consumo de leite no Brasil**, disponível em http://www.cepea.esalq.usp.br/pdf/artigo_leite_04.pdf, acesso em abril de 2010.

PONTES NETTO, D. Resíduos químicos no leite: risco à saúde pública. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DE RESÍDUOS QUÍMICOS EM ALIMENTOS, 1., 2004, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: [s.n.], 2004. 1 CD ROOM.

PRESTES, O. D. **Método rápido para a determinação simultânea de resíduos de agrotóxicos e medicamentos veterinários em alimentos de origem animal por LC-MS/MS**. 2011, 130 f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Química) – Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria-RS.

RUAS, D. R; et al. **A Economia e o Agronegócio no Brasil e sul do Brasil em Observatório de la Economía Latinoamericana**. Número 105, 2008. Texto completo em <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/br/>

SANTOS, C. C. M. et al. Avaliação microbiológica e físico-química do leite pasteurizado comercializado na região de São José do Rio Preto – SP. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 58, n. 1, p. 85-89, 1999.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Bactérias psicotróficas e a qualidade do leite. **Revista CBQL**, v.19, p. 12-15, 2003.

SANTOS, T. R. B.; et al. Abordagem sobre o controle do carrapato *rhhipicephalus* (Boophilus) *microplus* no Sul do Rio Gra e do Sul. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 29, n. 1, p. 65-70, 2009.

SILVA, P. H. F. **Leite UHT: fatores determinantes para sedimentação e gelificação**. 1. ed. Juiz de Fora, 2004. 127p.

SILVA, P. H. F.; et al. Variações regionais e sazonais na composição salina do leite. **Anais do XXII Congresso Nacional de Laticínios**. Juiz de Fora, 2004. p. 25-31.

SORHAUG, T.; STEPANIAK, L. Psychrotrophs a their enzymes in milk a dairy products: quality aspects. **Tre s in Food Science a Technology**, Oxford, v. 8, p. 35-41, Feb. 1997.

SOUZA, N. G.; BENEDET, H. D. Ocorrência de resíduos de antibióticos no leite de consumo no estado de Santa Catarina, Brasil. **Rev. Inst. Laticínio Câ ido Tostes**, v. 54, n. 315, p. 156-162, 2000.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **User's guide**. v.6.08. 3.ed. Cary, N.C.: SAS Institute Inc, 1997.

TOLEDO, P.; et al. Composition of raw milk from sustainable production systems. **Int. Dairy J.**, 2001. Disponível em: <<http://organicresearch.com/update/ou082002.asp>> Acesso em janeiro de 2012.

TRONCO, M. V. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. UFSM, 2a ed., Santa Maria, 2003. p. 192.

VILARINHO, M. R.; **Questões sanitárias no agronegócio**, disponível em <http://www.embrapa.br/embrapa/imprensa/artigos/2006/artigo.2006-03-28.4782046807>, acesso em abril 2010.

ZAMBRONE, F. A. D. Perigosa família. **Ciência Hoje**, v. 4, n. 22, p. 44-47, 1986.

ZOCCAL, R. **O Brasil produziu 30 bilhões de litros em 2010. Panorama do leite**, Ano 6 - Nº 62 - Janeiro de 2012. Disponível <http://www.cileite.com.br/content/o-brasil-produziu-30-bilh%C3%B5es-de-litros-em-2010>, acesso em janeiro de 2012.

WIEDMANN, M.; et al. Molecular a phenotypic characterization of *Pseudomonas* spp. Isolated from milk. **Applied a Environmetal Microbiology**. v. 66, p. 2085-2095, 2000.

8. APÊNDICES



APÊNDICE A. Ficha de pesquisa

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA
QUESTIONÁRIO PARA DISSERTAÇÃO
MESTRADO EM ZOOTECNIA



Aluna responsável pelo questionário: Guidiane Moro

Produtor nº: _____

Rota nº: _____

1) Princípio(s) ativo(s) avaliado(s) (dados do avaliador):

2) Nome Comercial do(s) produto(s) (dados do avaliador):

3) Sabe a finalidade e objetivo de uso: Sim () Não () Não tem conhecimento ()

Quais: _____

4) Sabe a data(s) aproximada(s) do(s) uso(s): Sim () Não ()

Quais: _____

5) Quantidade(s) usada(s):

Recomendada na embalagem () Técnico () Sem recomendação () Não sabe informar ()

Outros: _____

6) Foi feita a leitura da bula: Sim () Não ()

7) Possuía receituário: Sim () Não () Não sabe ()

8) Quem recomendou o(s) produto(s):

Profissional () Agropecuária () Vizinho () Nenhum () Não sabe ()

Outros: _____

9) Respeitou o período de carência: Sim () Não ()

10) O e adquiriu o produto:

Cooperativa () Sindicato () Não sabe ()

Outros: _____

11) Possui áreas com lavouras ou pastagens na propriedade ou em suas proximidades:

() Sim () Não

Quais: _____

12) Utiliza herbicidas e pesticidas nestas: () Sim () Não

Quais: _____

13) Qual tipo de ordenha utiliza na propriedade: Manual() Balde ao pé() Canalizada()

14) Raças dos animais que possui na propriedade:

15) Nº de animais do rebanho leiteiro:

Até 10 animais () Até 20 animais () Até 30 animais () Mais que 30 animais ()

16) Quantos em lactação:

Até 10 animais () Até 20 animais () Até 30 animais () Mais que 30 animais ()

17) Tipo de alimentação ofertada para estes animais:

18) Se oferta concentrado aos animais, qual?

19) Diferencia alimentação pelo estágio de lactação das vacas: () Sim () Não

20) Respeita o tempo de período seco: () Sim () Não

Quanto tempo dura esse período seco: _____

21) O leite produzido na propriedade é consumido pela família: () Sim () Não

Se sim, quantidades: Grande () Média () Pouca ()

Obrigada pela colaboração!

Guidiane Moro

APÊNDICE B. Níveis de detecção dos instrumentos utilizados na determinação dos níveis de Agrotóxicos.

Princípio Ativo	Limite mínimo detectado	Limite máximo detectado
AGROTÓXICOS		
2,4-D	0,002	0,01
2,4,5 T	0,002	0,01
Atrazina	0,002	0,01
Anzinfós-etil	0,002	0,01
Anzinfós-metil	0,002	0,01
Azoxistrobina	0,002	0,01
Bentazona	0,002	0,01
Bispiribaquesódio	0,002	0,01
Bitertanol	0,002	0,01
Boscalida	0,002	0,01
Bromoconazol	0,002	0,01
Buprofezina	0,002	0,01
Carbaril	0,002	0,01
Carbendazim	0,01	0,02
Carbofuran-3- hydroxy	0,002	0,01
Carbofurano	0,002	0,01
Carboxim	0,002	0,01
Cianazina	0,002	0,01
Clomazone	0,01	0,02
Clorpirifós, etil-	0,002	0,01
Clorpirifós, metil-	0,002	0,01
Clorprofam	0,002	0,01
Deltametrina	0,002	0,01
Diazinona	0,002	0,01
Diclofluanida	0,002	0,01
Difenoconazol	0,002	0,01
Dimetoato	0,002	0,01
Epoxiconazol	0,002	0,01
Etiona	0,002	0,01
Fempropatrina	0,002	0,01
Fempropimorfe	0,01	0,02
Fenarimol	0,002	0,01
Fentiona	0,002	0,01
Fipronil	0,002	0,01
Fluquiconazol	0,002	0,01
Fluroxipir	0,002	0,01
Flutolanil	0,01	0,02
Imazalil	0,002	0,01
Imidacloprido	0,002	0,01
Iprovalicarbe	0,002	0,01
Linurom	0,002	0,01
Malationa	0,002	0,01
Mercabam	0,002	0,01
Mephosfolan	0,002	0,01
Metiocarbe sulfona	0,002	0,01

APÊNDICE B.1 Continuação

Princípio Ativo	Limite mínimo detectado	Limite máximo detectado
Metiocarbe sulfóxido	0,002	0,01
Metisulfurommetílico	0,002	0,01
Metoconazole	0,002	0,01
Menvinfós	0,002	0,01
Miclobutanil	0,002	0,01
Monocrotofós	0,002	0,01
Monolinurom	0,002	0,01
Oxamil	0,002	0,01
Paraoxon-etil	0,002	0,01
Pendimetalin	0,002	0,01
Picoxystrobin	0,002	0,01
Pirazofós	0,002	0,01
Piridabem	0,002	0,01
Piridafentiona	0,002	0,01
Piridato	0,01	0,02
Pirimetanil	0,002	0,01
Pirimicarbe	0,002	0,01
Pirimifós, metílico	0,002	0,01
Procloraz	0,002	0,01
Profenofós	0,002	0,01
Propargito	0,002	0,01
Propiconazol	0,002	0,01
Propizamida	0,002	0,01
Propoxur	0,002	0,01
Quincloraque	0,002	0,01
Quinoxifeno	0,002	0,01
Simazina	0,002	0,01
Tebuconazol	0,01	0,02
Terbutilazina	0,002	0,01
Terfubós	0,002	0,01
Tetraconazol	0,002	0,01
Tiacloprido	0,002	0,01
Tiametoxam	0,01	0,02
Tiodicarbe	0,01	0,02
Tolclofósmetílico	0,01	0,02
Triadimefon	0,002	0,01
Triadimenol	0,002	0,01
Triazofós	0,002	0,01
Triclorfon	0,002	0,01
Trifloxistrobina	0,01	0,02
Triflumizol	0,002	0,01
Vamidationa	0,002	0,01

APÊNDICE C. Níveis de detecção dos instrumentos utilizados na determinação dos níveis de Medicamentos veterinários.

Principio Ativo	Limite mínimo detectado	Limite máximo detectado
MEDICAMENTOS VETERINÁRIOS		
Cloranfenicol	0,002	0,01
Monesina sódica (sal hidratado)	0,002	0,01
Robenidina (hidrocloroto)	0,002	0,01
Salbutamol (sulfato)	0,01	0,02
Salinomicina sódica (2,5 hidrato)	0,002	0,01
Sulfadimetoxina	0,002	0,01
Sulfametazina	0,002	0,01
Sulfatiazol	0,002	0,01
Trimetoprima	0,002	0,01