

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E
POSSIBILIDADE DE FRAUDE EM PARÂMETROS DA IN 62
UTILIZADOS PELOS PROGRAMAS DE PAGAMENTO POR
QUALIDADE DE LEITE**

Mônica Costa Oliveira
Médica Veterinária

2013

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E
POSSIBILIDADE DE FRAUDE EM PARÂMETROS DA IN 62
UTILIZADOS PELOS PROGRAMAS DE PAGAMENTO POR
QUALIDADE DE LEITE**

Mônica Costa Oliveira

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Ana Maria Centola Vidal Martins

Co-Orientador: Dr. Luiz Carlos Roma Júnior

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para obtenção de título de Doutora em Medicina Veterinária (Medicina Veterinária Preventiva).

2013

Oliveira, Mônica Costa
O48i Influência de variáveis climáticas e possibilidade de fraude em parâmetros da IN 62 utilizados pelos programas de pagamento por qualidade de leite / Mônica Costa Oliveira. -- Jaboticabal, 2013
viii, 80 p. : il. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2013
Orientadora: Ana Maria Centola Vidal Martins
Banca examinadora: Karina Paes Bürger, Luiz Augusto do Amaral, Naiá Carla M. de Rezende Lago, Márcia Fernanda de S. Salandini
Bibliografia

1. Contagem de células somáticas. 2. Fraude no leite. 3. Instrução Normativa 62. 4. Qualidade do leite Título. II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 619:614.31:637.12

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Mônica Costa Oliveira – Médica Veterinária nascida na cidade de Itajubá – Minas Gerais, em 8 de Janeiro de 1982. Filha de Fernando de Oliveira e Maria Rita Costa Oliveira. Ingressou na Faculdade de Medicina Veterinária do Centro Universitário Barão de Mauá, no ano de 2000 e concluiu-o em dezembro de 2004. Trabalhou em Clínica Veterinária no ano de 2006. Em março de 2007 iniciou o curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, (Medicina Veterinária Preventiva) no Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Reprodução Animal, da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (UNESP) no Campus de Jaboticabal, concluindo-o em fevereiro de 2009. Em março de 2009 ingressou no curso de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, (Medicina Veterinária Preventiva) da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista (UNESP) no Campus de Jaboticabal, sob orientação da Prof^a. Dr^a. Ana Maria C. Vidal Martins com co-orientação do Dr. Luiz Carlos Roma Júnior. Em 2010 através de concurso público ingressou na Prefeitura de Altinópolis como médica veterinária extensionista da Casa da Agricultura conveniada a CATI onde desenvolve atualmente projetos com produtores de leite e outras áreas da agricultura familiar.

A fé vê o invisível, toca o intangível e alcança o impossível. Tudo é possível ao
que crê. Mc 9.23

DEDICO

Aos meus pais Fernando e Maria Rita pelo incentivo aos estudos, apoio, amor
e seus ensinamentos.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pois foi nas mãos dele que entreguei esse trabalho e se cheguei até aqui foi graças a tua vontade e por ter colocado meus orientadores no meu caminho,

A minha orientadora prof^a. Dr^a. Ana Maria Centola Vidal Martins por ter aceitado contribuir com esse trabalho não medindo esforços, transferindo todo o seu conhecimento para melhoria deste, pela sua dedicação, paciência, pelo exemplo de pessoa e profissional que é..ah se todos fossem iguais a você...

Ao meu co-orientador Dr. Luiz Carlos Roma Júnior, pelas suas ideias brilhantes, conhecimento, dedicação, contribuição, paciência e apoio. O meu eterno obrigada

Ao meu companheiro desde o mestrado Marcelo Moreti pelos puxões de orelha, incentivo, apoio, carinho e compreensão nos momentos mais difíceis,

A minha família querida, irmão queridos Dr. Marcelo pelo incentivo desde o mestrado, a Sara e o Daniel,

Aos meus avós Wanda e Leôncio com sua frase sábia “a maior herança que um pai deixa para o filho são os estudos, pois este ninguém lhe tira”,

Aos meus tios, tias, primos, primas, afilhados, cunhados pela ausência nas reuniões de família,

As minhas grandes amigas de Preventiva prof^a. Glorinha, Andrea, Bruna e Pinga pelo apoio e incentivo nos momentos mais difíceis,

A Amiga Lucimara Borges por tudo o que fez por mim desde o início, se cheguei até aqui foi graças a sua grande contribuição serei eternamente grata a você...

As queridas amigas de longa data Rafa, Ellen, Malu e as queridas amigas de Altinópolis, Tia Joice pelas palavras sábias de apoio, Irene (Fia), Zilá, Lélia e Rosário pela amizade sincera e apoio,

A amiga de graduação Pâmela pela amizade, convívio, ensinamentos, alegrias e ajuda,

As amigas Erica, Lisia pela companhia em Pirassununga na FZEA e a Juliana Baldin pela grande contribuição, amizade e apoio,

Aos colegas de trabalho pelo apoio e contribuição Paulo e Osmane,

Aos professores Amaral e Jurandir que foram pessoas fundamentais na conclusão desse trabalho. Ao Amaral pelas palavras sábias de apoio, incentivo e ao prof. Jurandir pelo incentivo, compreensão e força nos momentos em que mais precisei,

Ao professor Julio Balieiro, pela enorme contribuição, sempre disponível para contribuir,

Ao Márcio e a amiga Marina responsáveis pelos laticínios o meu sincero agradecimento,

Aos motoristas dos caminhões Júlio, Lucas, Gilberto e Luciano pelo apoio e ajuda nas colheitas de leite,

Aos produtores de leite por ter nos ajudado a contribuir para a melhoria da qualidade do leite e seus ensinamentos,

A banca de qualificação prof^a. Ângela Carvalho, prof^a Karina Bürger, prof^a Adolorata Carvalho, prof. Amaral pelas sugestões no trabalho,

A todos os funcionários e professores do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva pelo apoio,

Aos funcionários da pós-graduação em especial Márcia, Nina, Diego, Izabel e Edna pela paciência e orientações prestadas,

E a todos aqueles que fizeram parte em algum momento desse trabalho diretamente ou indiretamente o meu eterno agradecimento.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
LISTA DE TABELA.....	v
LISTA DE FIGURA.....	vi
LISTA DE QUADRO.....	vii
CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1 Produção de Leite no Brasil.....	2
2.2 Qualidade do leite.....	4
2.2.1 Correlação entre Células Somáticas e alguns componentes do leite.....	7
2.2.2 Algumas variáveis climáticas e sua relação com alguns componentes do leite	11
2.3 Pagamento por qualidade do leite	13
2.4 Fraudes em leite	15
3. OBJETIVOS GERAIS.....	19
4. REFERÊNCIAS.....	20
CAPÍTULO 2- INFLUÊNCIA DAS VARIAÇÕES CLIMÁTICAS SOBRE REQUISITOS ESTABELECIDOS PELA LEGISLAÇÃO VIGENTE, EM LEITE CRU REFRIGERADO DE PROPRIEDADES DA REGIÃO NORDESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO	28
RESUMO	28
ABSTRACT	29
1. INTRODUÇÃO	30
2. MATERIAL E MÉTODOS	35
2.1 Análises Estatísticas	38
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4. CONCLUSÃO.....	52

5. REFERÊNCIAS.....	53
CAPÍTULO 3- ESTUDO DA FRAUDE NA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E SEU IMPACTO NOS COMPONENTES DO LEITE	
RESUMO.....	58
ABSTRACT	59
1. INTRODUÇÃO	60
2. MATERIAL E MÉTODOS	66
2.1 Modelo experimental de fraude através da diminuição da contagem de células somáticas	66
2.2 Estudo da aplicação do modelo experimental sobre leite de propriedades leiteiras.....	68
2.3 Análises Estatísticas	70
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	71
3.1 Resultados do modelo experimental da diminuição da CCS	71
3.2 Resultados da avaliação das amostras do leite fraudado	72
4. CONCLUSÃO.....	76
5. REFERÊNCIAS.....	77
6. IMPLICAÇÕES.....	80

INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E POSSIBILIDADE DE FRAUDE EM PARÂMETROS DA IN 62 UTILIZADOS PELOS PROGRAMAS DE PAGAMENTO POR QUALIDADE DE LEITE

RESUMO – Com o Brasil aumentando cada vez mais a produção de leite houve uma preocupação maior com a qualidade do leite e seus derivados. Em 2011 foi implantada a Instrução Normativa 62 (IN 62) em 29 de dezembro de 2011 que revogou a Instrução Normativa 51 (IN 51) de 18 de setembro de 2002. Dentre as alterações, as principais foram sobre os limites de contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT). Para que os produtores fornecessem um produto com qualidade, as empresas paralelamente ao governo federal implantaram programas de qualidade do leite, que bonificam ou penalizam os produtores pela qualidade do leite produzido. Com isso a presente pesquisa teve como objetivo avaliar amostras de leite colhidas de propriedades da região nordeste do Estado de São Paulo quanto aos parâmetros de composição, contagem de célula somática (CCS) e contagem bacteriana total (CBT), para verificar se as mesmas atenderiam ao estabelecido pela IN 62 e também averiguar a influência das estações do ano sobre tais parâmetros. Foram colhidas 1.716 amostras de leite cru direto dos tanques de expansão de 143 propriedades do Estado de São Paulo durante o ano de 2012 e realizadas as análises dos requisitos. De um total de 1.716 amostras avaliadas o período da primavera apresentou maiores índices de rejeição quanto os padrões para a IN 62 (69%), enquanto que os meses de outono apresentaram maiores números de amostras dentro do padrão (41%). Os resultados demonstraram que houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as estações do ano, para os valores de gordura, proteína, lactose, extrato seco desengordurado, CCS e CBT. No período do outono os valores de gordura, proteína e ESD foram maiores. Em contrapartida os valores da CCS se apresentaram menores, período em que se têm menores índices de chuva e a lactose não sofreu grandes alterações. Quanto ao pagamento do leite o melhor período de recebimento foi durante o outono, meses em que os teores de gordura e proteína foram altos e a CCS mais baixa. A CCS e a CBT foram os requisitos que menos atenderam a legislação, a nutrição é importante para melhorar a qualidade do leite (gordura, proteína e ESD), porém a adoção das práticas de manejo e higiene deve ser realizada primeiramente através de ações preventivas. Outra dinâmica da pesquisa foi avaliar a possibilidade de diminuir a CCS por modelo experimental de fraude pré-determinado e avaliar seu impacto sobre a composição do mesmo, assim como verificar se tal produto atenderia aos programas de pagamento por qualidade. Para o estudo da fraude foram colhidas amostras de leite cru direto do tanque de expansão de 62 propriedades no Estado de São Paulo. As análises estatísticas mostraram que a fraude é possível, através da subtração de 7,5% de sobrenadante do leite após 60 minutos de repouso, porém os produtores perderiam também gordura e proteína que são parâmetros de bonificação para o produtor.

Palavras-chave: contagem de células somáticas, fraude no leite, Instrução Normativa 62, qualidade do leite

INFLUENCE OF CLIMATE VARIABLES AND PARAMETERS IN POSSIBILITY OF FRAUD IN THE 62 PROGRAMS USED BY PAYMENT OF MILK QUALITY

ABSTRACT- As Brazil is increasingly producing more and more milk, there was greater concern about the quality of the milk and its derivatives. In 2011 the Normative Instruction 62 (IN 62) changed some articles of the Normative Instruction 51 (IN 51). Among the major changes, were on the somatic cell count (SCC) and total bacterial count (TBC). For producers to provide a quality product, companies alongside the federal government implemented programs for milk quality, which give bonus or penalize producers for the quality of milk produced. The present research, aimed to assess milk samples collected from properties of the northeast of the State of São Paulo for the composition of parameters, somatic cell count (SCC) and total bacterial count (TBC), to verify whether they meet the established by the IN 62 and also investigate the influence of the seasons on such parameters. 1,716 samples of raw milk were collected straight from the expansion tank of 143 properties in the State of São Paulo during the year 2012 and the analysis of such requirements were made. A total of 1,716 samples evaluated in the spring period had the highest rates of rejection as the standards for IN 62 (69%), while in the autumn months had the highest numbers of samples within the standard results (41%). The results showed that there was significant difference ($P < 0,05$) between the seasons, for the values of fat, protein, lactose, defatted dry extract (DDE), SCC and TBC. During the autumn the values of fat, protein and DDE were higher. In contrast the values of SCC performed, for the period in which have lower levels of rain and the lactose did not suffer major changes. As for the payment of the milk the best receiving period was during the autumn months in that the fat and protein levels were high and the SCC lower. The SCC and TBC were the requirements that less fulfilled the law. Nutrition is important to improve the quality of milk (FAT, protein and DDE); however the adoption of management practices and hygiene must be performed primarily through preventive actions. Other dynamics of the research was to assess the possibility of reducing the SCC for experimental model of predetermined fraud and assess its impact on the composition of the same, as well as to verify that such a product would meet quality payment programs. For the study of fraud were collected samples of raw milk straight from the expansion tank in 62 properties in the State of São Paulo in Brazil. Statistical analysis showed that fraud is possible, through the subtraction of 7.5% of milk supernatant after 60 minutes, but the producers would also lose fat and protein that are the parameters of the rebate to the producer.

Keywords: somatic somatic cell count, milk fraud, Normative Instruction 62, milk quality.

LISTA DE TABELA

	Página
<p>CAPÍTULO 2- INFLUÊNCIA DAS VARIAÇÕES CLIMÁTICAS SOBRE REQUISITOS ESTABELECIDOS PELA LEGISLAÇÃO VIGENTE, EM LEITE CRU REFRIGERADO DE PROPRIEDADES DA REGIÃO NORDESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO</p>	28
<p>Tabela 1 Dados meteorológicos mensais do ano de 2012 da temperatura média (C), precipitação total (mm) e umidade relativa do ar (%) da cidade de Franca e Jaboticabal.....</p>	40
<p>Tabela 2 Médias dos valores de gordura, proteína, lactose, ESD, CCS e CBT do leite cru refrigerado nas diferentes estações do ano (primavera, verão, outono e inverno) das 143 propriedades da região Nordeste do Estado de São Paulo</p>	44
<p>Tabela 3 Médias dos valores de gordura, proteína, CCS e CBT das 1.716 amostras de leite cru refrigerado em relação às 4 estações do ano das 143 propriedades da região Nordeste do Estado de São Paulo, e valores em reais da bonificação utilizada no pagamento por qualidade</p>	48
<p>Tabela 4 Valores médios de bonificação paga pela composição do leite nas diferentes estações no ano das 1.716 amostras de leite cru refrigerado das 143 propriedades da região Nordeste do Estado de São Paulo</p>	49
<p>Tabela 5 Total de amostras de leite cru refrigerado que estavam dentro e fora dos padrões estabelecidos pela IN 62 (2011) para os requisitos de gordura, proteínas, ESD, CCS e CBT, Dezembro/ 2012, Clínica do Leite/ Piracicaba</p>	50

CAPÍTULO 3 ESTUDO DA FRAUDE NA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E SEU IMPACTO NOS COMPONENTES DO LEITE 62

- Tabela 1** Comparação entre os componentes do leite cru refrigerado e do leite fraudado em relação as porcentagens de retirada de sobrenadante após 60 minutos de repouso no laboratório APTALAC, Ribeirão Preto, SP, 2012..... 74
- Tabela 2** Valores das médias para os teores de gordura, proteína, lactose, ESD e CCS das amostras de leite cru refrigerado antes e após a diminuição do sobrenadante (fraude) 75
- Tabela 3** Comparação entre os parâmetros das amostras do leite cru refrigerado e do leite submetido à fraude 76
- Tabela 4** Comparação dos valores de bonificação/penalização pagos pelo litro das amostras de leite cru refrigerado com os valores obtidos com o leite fraudado..... 77

LISTA DE FIGURA

	Página
<p>CAPÍTULO 2 INFLUÊNCIA DAS VARIAÇÕES CLIMÁTICAS SOBRE REQUISITOS ESTABELECIDOS PELA LEGISLAÇÃO VIGENTE, EM LEITE CRU REFRIGERADO DE PROPRIEDADES DA REGIÃO NORDESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO</p>	28
<p>Figura 1 Média dos valores de gordura e proteína, nos meses do ano de 2012 (12 meses) das 1.716 amostras de leite cru refrigerado das 143 propriedades da região Nordeste do Estado de São Paulo.....</p>	41
<p>Figura 2 Média dos valores de CCS e CBT, nos meses do ano de 2012 das 1.716 amostras de leite cru refrigerado das 143 propriedades da região Nordeste do Estado de São Paulo</p>	42
<p>Figura 3 Média dos valores de Lactose nos meses do ano de 2012 das 1.716 amostras de leite cru refrigerado das 143 propriedades da região Nordeste do Estado de São Paulo</p>	42
<p>Figura 4 Média dos valores de CCS e CBT nos meses do ano de 2012 das 1.716 amostras de leite cru refrigerado das 143 propriedades da região Nordeste do Estado de São Paulo</p>	43
<p>CAPÍTULO 3 ESTUDO DA FRAUDE NA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E SEU IMPACTO NOS COMPONENTES DO LEITE</p>	62
<p>Figura 1 Esquema do modelo experimental realizado no leite cru para a retirada do sobrenadante</p>	69

LISTA DE QUADRO

	Página
CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	3
Quadro 1 Requisitos e limites físicos e químicos para o leite cru refrigerado segundo a Instrução Normativa 62.....	6
Quadro 2 Alterações da composição do leite associadas com alta contagem de células somáticas	10
 CAPÍTULO 2 INFLUÊNCIA DAS VARIAÇÕES CLIMÁTICAS SOBRE REQUISITOS ESTABELECIDOS PELA LEGISLAÇÃO VIGENTE, EM LEITE CRU REFRIGERADO DE PROPRIEDADES DA REGIÃO NORDESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO	 28
Quadro 1 Prazos e limites para redução de CBT e CCS no leite de acordo com o estabelecido na IN 62 para as regiões Sul, Sudeste e Centro – Oeste.....	31
Quadro 2 Requisitos e limites físicos e químicos para o leite cru refrigerado	37
Quadro 3 Valores (R\$/L) pagos pelo litro de leite, referente aos teores de proteína, CCS e gordura	38
 CAPÍTULO 3 ESTUDO DA FRAUDE NA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E SEU IMPACTO NOS COMPONENTES DO LEITE	 62
Quadro 3 Valores (R\$/L) pagos pelo litro de leite, referente aos teores de proteína, CCS e gordura	70

CAPÍTULO 1- CONSIDERAÇÕES GERAIS

1. INTRODUÇÃO

Variações climáticas interferindo na produção de leite é assunto de suma importância para o setor lácteo por suas implicações nos processamento agroindustrial do leite, como para. Os componentes do leite sofrem variações ao longo do ano, reflexo da nutrição do animal, e das condições climáticas, seja na produção de leite ou na utilização de alimentos e subprodutos em dietas para vacas em lactação.

Visando a exportação de leite o Ministério da Agricultura e Abastecimento passa a exigir produtos com maior qualidade, desde a produção do leite nas propriedades até o produto final. Para que isso ocorra há a necessidade de um controle maior desde a aquisição de animais, até um controle higiênico-sanitário adequado durante sua obtenção, transporte e industrialização. Isso se reflete no beneficiamento pelas indústrias, que tem um melhor rendimento, no consumidor que adquire um produto com segurança, e no produtor que recebe um pagamento melhor pelo produto fornecido.

Um dos quesitos para melhoria da qualidade é a diminuição da contagem de células somáticas. Em 18 de setembro de 2002, foi revogada a Instrução Normativa 51 (IN 51) (BRASIL, 2002) que previa uma regulamentação dos parâmetros do leite e uma diminuição dos valores da contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS). Porém, diante das dificuldades encontradas pelos produtores para o cumprimento da legislação, a mesma foi revogada e deu lugar à Instrução Normativa 62 (IN 62) de 29 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011).

Como forma de criar consciência de que a qualidade do leite é importante, tanto quanto o volume vendido, laticínios desenvolveram o programa de pagamento por qualidade como forma de incentivo ao produtor. Melhorar a qualidade do leite aumenta o rendimento industrial do produto. As indústrias também utilizam a penalização como forma de coibir o produtor com baixa qualidade do leite produzido.

Os programas que pagam pela qualidade do leite produzido, despertam o interesse dos produtores, assim começam a ocorrer fraudes antes eram por volumes e agora pela qualidade. Existem vários relatos na literatura de fraudes relacionadas ao volume do leite por meio da adição de água ou reconstituente, e também a utilização de formol e do peróxido de hidrogênio que visam inibir a atividade microbiana.

As fraudes acarretam grandes prejuízos aos laticínios devido a uma diminuição tanto no rendimento como no valor nutricional, na alteração da qualidade do produto e, principalmente, os riscos referentes aos consumidores em decorrência da adição de substâncias nocivas à saúde. A detecção das fraudes no leite cru é fundamental para assegurar um produto que atenda aos parâmetros de qualidade esperados e que não apresente risco ao consumidor. Diversas técnicas são utilizadas na rotina para a detecção das fraudes, sendo que novas metodologias são desenvolvidas a partir duma necessidade, ou seja, em resposta a um novo tipo de fraude que esteja sendo utilizado.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Produção de leite no Brasil

O Brasil é considerado o quinto maior produtor de leite do mundo, sendo de 27,5 bilhões de litros a produção total de 2011. O Estado de Minas Gerais respondeu pelas maiores produções de leite inspecionado com 4,10 bilhões de litros produzidos, em seguida veio o Estado do Rio Grande do Sul com um total de 2,28 bilhões de litros de leite. O Estado de São Paulo atingiu a marca dos 1,84 bilhões, o Estado do Paraná produziu cerca de 1,75 bilhões e, em quinto lugar, o Estado de Goiás que produziu em torno de 1,69 bilhões de litros por ano (CONAB, 2011).

Com a crescente produção de leite no Brasil, o agronegócio vem tomando destaque pela geração de empregos e fixação do homem no campo. Para aumentar o volume de leite produzido e com isso aumentar as exportações de produtos lácteos é necessário que o setor se adeque às exigências dos países

importadores, tornando-se necessária a melhoria da qualidade do leite cru (MULLER, 2002).

Visando a melhoria da qualidade do leite produzido no Brasil, foi publicada em 18 de setembro de 2002, a Instrução Normativa 51 (IN 51) (BRASIL, 2002), que determinou critérios de higiene, manejo sanitário, armazenamento e transporte do leite. Porém, diante das dificuldades do setor não foi possível cumprir o prazo determinado, fazendo com que fosse implantada a Instrução Normativa 62 (IN 62) em 29 de dezembro de 2011 que adiou os limites da contagem bacteriana total (CBT) e da contagem de células somáticas (CCS), que passaram a ter limite máximo de 600 mil céls/mL, ao invés de 750 mil céls/mL, para os produtores das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste a partir de 1º de janeiro de 2012 (BRASIL, 2011).

O conhecimento dos padrões de legislação são fundamentais para que os produtores forneçam leite com qualidade, pois a intenção do governo não é de excluir parte significativa dos produtores de leite da atividade, na qual a maioria é classificada como pequenos e médios produtores, ou seja, suas produções são de até 250 litros por dia, com características de produção familiar, mas sim de criar condições para que estes se adaptem às novas necessidades do mercado que vem crescendo (IEA, 2012).

Para promover as mudanças na qualidade do leite o MAPA instituiu uma comissão técnica, que teve o papel de avaliar as ações voltadas para a melhoria da qualidade do leite no Brasil. Essa comissão ficou responsável por promover a integração das organizações do setor com os outros órgãos responsáveis do governo federal para discutir pontos fundamentais que auxiliassem na implantação definitiva da Instrução Normativa, como por exemplo, a assistência técnica, extensão rural, crédito e melhoria de infraestrutura e logística (energia elétrica e estradas) (IEA, 2012).

Um dos programas do Estado de Minas Gerais que começou em 2011 e vem dando excelentes resultados é o Sistema Mineiro de Qualidade do Leite (SMQL), resultado da parceria entre o Polo de excelência do leite e derivados com a Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (Sectes), e uma empresa neozelandesa. O objetivo do programa é incentivar os laticínios a

desenvolverem programas de educação continuada junto aos seus produtores, por meio de técnicas simples e de baixo custo. Eles recebem suporte para implantação de normas sanitárias, exigências de produção, identidade e qualidade do leite. Com isso os fornecedores das indústrias estão conseguindo se adequar às novas exigências estabelecidas (PEREIRA, 2012).

Um exemplo de resultado do SMQL, cita-se os dados de um laticínio que demonstraram redução de 700 mil UFC/mL para menos de 100 mil UFC/mL de CBT e de 1.000.000 céls/mL para 400 mil céls/mL para a CCS, entre os meses de abril e julho de 2012. Essa diminuição serve como parâmetro no que diz respeito ao aumento da qualidade e do rendimento dos produtos lácteos. Os produtores tiveram um aumento no preço pago por litro de leite com qualidade superior, e os laticínios ganharam na produtividade. Com isso houve benefícios para todos os envolvidos na cadeia, inclusive para os consumidores que adquiriram um produto com melhor qualidade (PEREIRA, 2012).

2.2 Qualidade do leite

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta em condições de higiene de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2011).

O leite é compreendido em um sistema trifásico em perfeito equilíbrio. Consistindo de uma solução composta por água, sais minerais dissolvidos (cálcio, sódios, cloretos, fosfatos), lactose, ureia, ácido láctico, creatinina, aminoácidos e vitaminas hidrossolúveis. Outra solução denominada coloidal ou coloide que possui alta concentração de proteínas compondo-se de agregados de moléculas proteicas formando micelas esféricas com fosfato de cálcio coloidal. E por último a emulsão em sua fase lipídica, onde as gotículas de gordura estão envoltas de membranas lipoproteicas, encontram-se finamente dispersas numa solução predominantemente aquosa, caracterizando uma emulsão que pode ser rompida por centrifugação ou repouso (PRATA, 1998).

A qualidade do leite pode ser definida pela ausência de agentes físicos, químicos ou biológicos que apresentem riscos à saúde do consumidor, tais como substâncias estranhas, antimicrobianos, pesticidas e herbicidas, patógenos, toxinas, entre outras. No que diz respeito à qualidade nutricional, os teores de gordura, proteína, lactose, vitaminas e minerais devem corresponder à própria natureza do produto (SALOMÃO, 2012).

Alguns fatores podem influenciar a produção e as características físicas e químicas do leite como é o caso dos fatores ambientais e nutricionais que estão relacionados aos diferentes períodos do ano. A qualidade e a composição do leite podem sofrer influência dos fatores como a manipulação, refrigeração, a ação de microrganismos, fase da lactação, intervalo entre ordenhas e fatores genéticos (LACERDA et al., 2012). Dentre estes, a infecção da glândula mamária constitui uma das maiores causas de diminuição da qualidade e quantidade produzida, resultando no aumento da CCS (MULLER, 2002).

Durante alguns anos no Brasil, a qualidade do leite cru não tinha a devida importância. Com o passar dos anos isso foi mudando e houve alguns avanços na cadeia produtiva do leite, entre eles, a profissionalização do produtor, a granelização da captação de leite, os investimentos em modernização e ampliação do parque industrial, a regulamentação do setor pelos órgãos oficiais e o monitoramento da qualidade do leite por parâmetros internacionais. Em decorrência desses fatores, as melhorias vêm acontecendo como é o caso das mudanças na produção e produtividade, e as melhorias na qualidade do leite começaram a ser observadas (CERQUEIRA et al., 2012).

Com a necessidade de melhoria da qualidade do leite e sua comercialização, foi criado no ano de 1998, pelo Governo Federal, o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNQL), que após várias discussões entre os setores produtivos criou a proposta da IN 51/2002 (BRASIL, 2002) que teve como principal objetivo a atualização do setor para a melhoria de qualidade da matéria-prima e redução dos seus custos de coleta.

A IN 62 (BRASIL, 2011), que entre outras ações revogou os prazos da IN 51, estabelece limites para alguns requisitos (Quadro 1) referentes ao leite cru refrigerado produzido nas propriedades rurais do território nacional e destinado à

fabricação de leite pasteurizado para consumo humano direto ou para transformação em derivados lácteos em todos os estabelecimentos de laticínios submetidos à inspeção sanitária oficial.

Quadro 1. Requisitos e limites físicos e químicos para o leite cru refrigerado segundo a Instrução Normativa 62.

Requisitos	Limites
Matéria gorda	teor original com o mínimo de 3,0 g/100g
Densidade relativa a 15/15°C	1,028 a 1,034 g/mL
Acidez titulável	0,14 a 0,18 g de ácido láctico/100 mL
Extrato seco desengordurado	Mín. 8,4 g/100g
Índice crioscópico	-0,530° H a - 0,550° H (equivalente -0,512 a -0,531°C)
Proteínas	Mín. 2,9 g/100g

Fonte: BRASIL (2011).

A gordura é o componente do leite que mais sofre variação dependendo de alguns fatores como a dieta fornecida, o estágio de lactação e a genética dos animais, esta variação pode encontrar-se entre 2 e 3% percentuais. Outro componente que varia conforme a genética é a concentração de proteína, porém, bem menos que a gordura. As variações do extrato seco desengordurado (ESD) dependem das variações dos demais componentes do leite (GONZALEZ et al., 2001).

O requisito da densidade refere-se à relação entre a massa e o volume do leite. Seu resultado depende da concentração de elementos em solução e da porcentagem de gordura. É usado para a detecção de fraudes; como a adição de água, que causa uma diminuição na densidade ou a retirada de gordura que causa um aumento (SANTOS; FONSECA, 2007).

O leite com características adequadas possui pH variando de 6,5 a 6,7 e acidez titulável entre 14 e 18°D (teste utilizado para avaliação de acidez no leite por meio da detecção da concentração de ácido láctico). Esse ácido é formado pela fermentação realizada pelos microrganismos mesófilos no leite, os quais

fermentam lactose produzindo o ácido lático e, conseqüentemente, a redução do pH e elevação da acidez Dornic, conferindo a acidez ao leite. Outros compostos também podem interferir na acidez como o teor de citratos, fosfatos e proteínas (SANTOS, 2002; OLIVEIRA et al., 2011).

O índice ou ponto crioscópico indica o ponto de congelamento do leite cujo valor normal varia de -0,512 a -0,531°C. Alguns elementos que podem alterar esse índice são o teor de lactose, a adição de água, estação do ano, clima, alimentação e raça (SANTOS; FONSECA, 2007).

A busca pela melhoria da qualidade do leite por parte dos setores envolvidos com a produção leiteira tem sido uma constante. Esta qualidade é, e será cada vez mais, um pré-requisito básico para garantir aos produtores uma melhor remuneração e a permanência efetiva dos mesmos na atividade e para indústria garantir a segurança dos alimentos, além de um maior rendimento e aumento da vida de prateleira dos produtos fabricados (FIALHO et al., 2012).

2.2.1 Correlação entre células somáticas e alguns componentes do leite

As células somáticas presentes no leite compreendem as células alveolares de descamação (2 a 20% do total), sendo as demais as células de defesa (80 a 98%) conhecidas como leucócitos ou células brancas do sangue (macrófagos, linfócitos e neutrófilos), que passam para o leite em resposta a uma agressão sofrida pela glândula mamária. Quando há uma resposta inflamatória da glândula mamária, ocorre um aumento na contagem dessas células, esta resposta é conhecida como mastite. Como resultado dessa inflamação, as paredes dos vasos sanguíneos se tornam dilatadas e diversas substâncias do sangue passam junto com os leucócitos para o leite. Entre essas substâncias estão íons de cloro e sódio, que deixam o leite com sabor salgado, e enzimas que causam alterações na proteína e na gordura. Devido às lesões no tecido mamário, as células secretoras se tornam menos eficientes, isto é, com menor capacidade de produzir e secretar o leite. Isso implica na perda de qualidade e na redução na produção do animal (BRITO, 1999; SANTOS; FONSECA, 2007).

A mastite é uma das principais doenças do rebanho leiteiro no mundo, causando prejuízo para o produtor, afetando diretamente a indústria com a redução na qualidade e no rendimento dos derivados e ainda coloca em risco a saúde da população (CARVALHO et al., 2007).

O método mais utilizado para avaliar a saúde da glândula mamária é a CCS, que tem sido muito utilizada pelos produtores de leite de diversos países como indicativo de qualidade de leite do seu rebanho e para diagnosticar a mastite subclínica. Ela pode ser feita pelo método direto que consiste na contagem de células no leite por meio de um microscópio ou contadores celulares eletrônicos. Leite com CCS acima de 200 mil céls/mL demonstra que está ocorrendo mastite subclínica ou que o quarto está se recuperando de uma infecção (SANTOS; FONSECA, 2007).

Também é possível avaliar o grau de infecção da glândula mamária de cada animal por meio do CMT (California Mastitis Test) e do leite de conjunto ainda na propriedade pelo WMT (Wisconsin Mastitis Test), estimando assim, a incidência da mastite no rebanho como um todo. A avaliação da CCS no tanque da propriedade é uma ferramenta importante para promover medidas de prevenção e controle da mastite, melhorando assim a saúde do rebanho e a qualidade do leite (MULLER, 2002).

Um dos maiores problemas com a elevação da CCS seria a redução no rendimento industrial, resultando em problemas como aumento do tempo de coagulação do leite, diminuição da firmeza do coágulo, maior perda de componentes do leite para o soro, menor rendimento industrial, maior prolongamento do tempo de coagulação, defeitos de textura e alteração das características organolépticas (SANTOS, 2003). Segundo demonstrado por Andreatta (2006) o queijo minas frescal produzido com leite contendo mais de 400 mil céls/mL apresentou menor rendimento quando comparado ao queijo produzido com leite contendo até 200 mil céls/mL. Os altos valores de CCS comprometem a produção dos derivados do leite, como é o caso dos queijos que sofrem alterações na coagulação e no conteúdo de sólidos no soro o resultado é um produto com alterações sensoriais e defeitos de textura.

O alto valor da CCS tem impacto direto na produção de queijos, pois interfere no tempo de coagulação, bem como no conteúdo de sólidos no soro, alterando o sabor e diminuindo o rendimento industrial (SANTOS, 2003).

Quanto ao leite em pó, a CCS elevada compromete o sabor e reduz o tempo de prateleira. Em relação à CBT, a mesma quando elevada traz risco para a população devido a possibilidade de veiculação de doenças e para a indústria pela depreciação dos processos de produção de leite e derivados (ANDREATTA, 2006).

Várias alterações ocorrem em razão da mastite nos aspectos da composição e nas características físicas e químicas do leite produzido, essas mudanças se devem ao fato de que ocorrem alterações na permeabilidade vascular (processo inflamatório), lesões do epitélio secretor (responsável pela síntese de componentes do leite) e ação de enzimas de origem somáticas e presença de microrganismo na glândula mamária (SANTOS; FONSECA, 2007).

Entre os componentes do leite que mais sofrem os efeitos da mastite está a proteína, pois ocorre um decréscimo significativo na caseína total, aumentando o teor de soroproteínas. A lactose também é afetada, diminuindo em torno de 10% em relação ao leite normal, diminuindo o sabor adocicado do leite em relação ao leite normal. Devido à compensação para restabelecer o equilíbrio osmótico por meio do aumento da passagem de íons sódio (Na^+) e cloreto (Cl^-) o leite torna salgado. Em relação à gordura, há um decréscimo de 10%, aumentando a concentração de ácidos graxos livres e diminuindo os fosfolípidios. O pH passa de 6,7 para 7,0 e quanto maior a gravidade da infecção, maior é a alteração (SANTOS; FONSECA, 2007).

Alguns produtos como os lácteos, também sofrem alterações com o aumento da CCS no leite, como é o caso dos iogurtes que apresentam falha nas multiplicações das culturas lácteas, afetando o produto e a sua qualidade final. As alterações no leite submetido ao tratamento por ultra alta temperatura (UAT) são pequenas, porém significativas, uma vez que alteram a sua composição gelatinizando mais rápido que o leite normal. Isso se deve ao fato de que a CCS alta interfere na proteína do leite UAT, reduzindo a vida de prateleira (SANTOS, 2003).

Segundo Muller (2002), foi realizado um estudo pela Embrapa gado de leite mostrando que o leite de 45% dos rebanhos analisados não atendiam às exigências relativas à CCS. No caso da CBT, que indica o padrão higiênico-sanitário, os exames mostraram que 95% dos rebanhos produziam leite com populações microbiológica acima do limite de 100 mil UFC/mL.

Segundo Schallibaum (2001) citado por Santos e Fonseca (2007), a mastite acarreta mudanças também em outras substâncias como os minerais e as enzimas. Essas alterações se devem as lesões nas células epiteliais, que pode resultar em alterações na concentração da lactose, proteína e gordura, no aumento da permeabilidade vascular, que determina maior passagem de substâncias do sangue para o leite, tais como sódio, cloro, imunoglobulinas e outras proteínas séricas (Quadro 2).

Quadro 2. Alterações da composição do leite associadas com alta contagem de células somáticas.

Componente (g/100mL)	CCS (x 1000 céls/mL)				Razão da Mudança
	< 100	< 250	> 500-1000	> 1000	
Lactose	4,9	4,74	4,6	4,21	Redução de síntese
Caseína	2,81	2,79	2,65	2,25	
Gordura	3,74	3,69	3,51	3,31	
Proteína do soro	0,81	0,82	1,10	1,31	Passagem do sangue
Soroalbuminas	0,02	0,25	0,23	0,35	
Imunoglobulinas	0,12	0,14	0,26	0,51	
Cloro	0,091	0,096	0,0121	0,147	
Sódio	0,057	0,062	0,091	0,105	
Potássio	0,173	0,180	0,135	0,157	
pH	6,6	6,6	6,8	6,9	

Fonte: Santos; Fonseca (2007).

A porcentagem de gordura do leite é a que mais sofre variações. Composto de 98-99% de triglicerídeos é responsável pela textura, sabor, conferindo maciez e palatabilidade a derivados de leite contendo gordura. Os demais 1 a 2% são compostos por fosfolipídeos, esteróis, carotenoides, vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e ácidos graxos livres (PRATA, 1998).

A alteração nas concentrações de gordura no leite devido à alta CCS se deve à ação das enzimas lipases de origem leucocitária e da própria lipase

presente no epitélio secretor da glândula mamária. Essas enzimas atuam nos glóbulos de gordura, expondo os triglicerídeos à ação de outras lipases, acarretando a concentração de ácidos graxos livres e o surgimento da rancidez do leite (SANTOS; FONSECA, 2007). Alguns autores relatam um aumento na concentração de gordura no leite com a alta da CCS (MACHADO et al., 2000).

O teor de nitrogênio do leite é distribuído entre caseínas (76%), proteínas do soro (18%) e o nitrogênio não proteico (6%). Os componentes nitrogenados mais importantes do ponto de vista qualitativo e quantitativo são as proteínas. Elas apresentam propriedades biológicas (enzimas) e funcionais de interesse a indústria como a geleificação, capacidade de formar espuma, emulsões, entre outras (KOBBLITZ, 2011).

Quando um animal apresenta mastite, ocorre diminuição na concentração de caseínas do leite devido à ação da degradação da caseína pelas proteases de origem bacteriana e dos leucócitos. Ocorre também aumento na concentração da albumina sérica e das imunoglobulinas, provavelmente pela perda da integridade do epitélio mamário e pela ação de toxinas bacterianas (SANTOS; FONSECA, 2007).

A lactose é o açúcar característico do leite. É um dissacarídeo, sendo um dos sólidos predominantes no leite. A ocorrência da mastite provoca a diminuição da concentração da lactose decorrente da lesão tecidual reduzindo a capacidade de síntese pelo epitélio glandular e, conseqüentemente, diminui a quantidade de leite produzido (SANTOS; FONSECA, 2007). Bueno et al., (2005) demonstraram que o aumento da CCS diminui a quantidade de lactose no leite. Esta diminuição pode ser explicada pela lesão tecidual causada pela mastite e também pela passagem do carboidrato do lúmen alveolar para a corrente sanguínea.

2.2.2 Algumas variáveis climáticas e sua relação com alguns componentes do leite

Alguns autores relatam a influência dos períodos do ano sobre a CCS. Como é o caso de Ostrensky (1999) que verificou, no Paraná, que os valores da CCS eram maiores no período de novembro a abril. Já para Noro et al. (2004) as maiores contagens de CCS, no Rio Grande do Sul, ocorreram no mês de maio.

Fatores estressantes como altas temperaturas, podem aumentar a CCS. Diferenças na CCS foram relacionadas a estações do ano e região geográfica. A CCS pode ser maior nas estações e regiões de temperaturas e umidade elevadas, devido a maior probabilidade da ocorrência de infecções na glândula mamária (ALLORE et al., 1997; PHILPOT; NICKERSON, 2002).

Em uma pesquisa realizada por Auld et al. (1998), na Nova Zelândia, em que avaliaram a influência das estações do ano sobre a composição do leite, foi verificado que o valor da produção de leite, de gordura e de proteína foi significativamente maior no verão do que no inverno, entretanto, as concentrações de proteína e gordura foram menores no verão e maiores no inverno.

Em um estudo na Inglaterra, Green et al. (2006) identificaram que houve um aumento da CCS no leite de tanque de rebanhos leiteiros durante os meses de verão. O trabalho mostrou que o aumento da CCS do tanque, durante a época do verão, foi devido ao aumento da proporção de vacas que permaneceram com valores acima de 200 mil céls/mL por dois meses consecutivos. A CCS do leite desses animais teve aumento de 71% de maio a setembro, quando comparado aos meses de outubro a março.

Segundo Brito et al. (2011), foram calculadas as médias das porcentagens de gordura, proteína e lactose e da CCS, de acordo com os meses do ano, em dois municípios de Rondônia. Os resultados mostraram que houve relação entre variação da CCS e os teores dos componentes do leite avaliados (gordura, proteína e lactose). Foi observado variação da proteína e lactose em função da estação do ano, ao contrário da porcentagem de gordura que não teve variação.

Ribeiro Neto et al. (2012) estudaram a influência sazonal sobre a composição do leite em vários estados do Nordeste e concluíram que os teores de gordura, proteína e ESD foram mais elevados nos meses mais chuvosos e os menores teores de gordura e proteína foram registrados nos meses mais secos do ano. Esses resultados provavelmente refletem disponibilidade de alimentos e manejo alimentar oferecidos aos animais durante os dois períodos distintos. Essas variações são justificadas pelas diferenças na pluviometria e na temperatura ambiente entre os meses, que influenciam diretamente o consumo de matéria seca e o metabolismo, bem como pela qualidade das forragens disponíveis.

A composição química do leite sofre influência significativa dos meses do ano, assim também ocorre com a CCS e a CBT que são determinadas pelas condições higiênicas sanitárias do leite que sofrem influência dos meses do ano (RIBEIRO NETO, 2011).

2.3 Pagamento por qualidade do leite

Para incentivar os produtores a produzirem um leite com qualidade e com boas condições sanitárias do rebanho, foi proposto por algumas indústrias o programa de pagamento por qualidade, em que o produtor pode ser bonificado ou penalizado de acordo com os valores de composição (proteína e gordura), CCS e CBT. Este sistema de bonificação/penalização varia de laticínio para laticínio, gerando um melhor aproveitamento na produção por parte da indústria e favorecendo o produtor que ganha pela qualidade do leite produzido (ROMA JUNIOR, 2008).

Existem vários países, assim como o Brasil, que pagam pela composição do leite e pela qualidade, porém a maioria dos países visa mais os teores de gordura e principalmente o de proteína e, dependendo das condições higiênicas, não bonifica o produtor e sim penaliza (DÜRR et al., 2004).

Os programas de pagamento pela qualidade do leite são um incentivo à melhoria da adoção de práticas no manejo como limpeza de materiais, equipamentos e controle da mastite que visam reduzir os valores de CBT e CCS. Esses índices demonstram uma melhoria a curto e médio prazo para o produtor sem que ele tenha que investir tanto, como nos casos de nutrição e genética (PINHEIRO, 2009).

Pesquisas no Brasil e no exterior têm mostrado que o pagamento por menores valores de CCS e CBT, ausência de resíduos de antibióticos, inibidores e outras substâncias é a ferramenta mais eficiente para promover a melhoria na qualidade do leite (ROMA JUNIOR, 2008). Cada vez mais as indústrias vêm adotando esse incentivo, com isso fortalece ainda mais a cadeia do leite por meio da conscientização dos produtores para que forneçam um produto de melhor qualidade e ao mesmo tempo se beneficiem com isso (PINHEIRO, 2009).

Os principais elementos que definem a qualidade do leite são os sólidos totais (gordura, proteína e lactose); as células somáticas (macrófagos, linfócitos, neutrófilos e células epiteliais); a contagem bacteriana; a adulteração por água e os resíduos de antibióticos (MONARDES, 1998).

A maioria dos países iniciou o pagamento pelo teor de gordura devido à facilidade de determinação e pela manteiga ser o principal derivado, em termos mundiais. Porém a situação mudou, pois produtos com alto teor de gordura já não são tão apreciados. Por isso países pioneiros, como é o caso da Dinamarca e Holanda iniciaram há três décadas o pagamento pelo teor de proteína. Alguns países como a Costa Rica e a Espanha fazem o pagamento pelo extrato seco desengordurado (ESD) (DÜRR et al., 2004).

Para que os produtores cumpram com as normas estabelecidas é necessário um programa de bonificação, não só em relação ao rendimento mas também em relação à higiene do produto. Para isso existem os programas de pagamento por qualidade do leite no Brasil, onde os laticínios bonificam os produtores que atingem os requisitos de qualidade e penalizam aqueles que não os alcançam. Contudo, devido à grande diferença de qualidade do leite encontrado nas fazendas, o atual processo de captação acaba comprometendo a qualidade da matéria prima ao chegar à indústria. O aumento no rendimento de fabricação dos produtos lácteos pode justificar a implantação da captação seletiva de leite, direcionando o leite com baixas CBT e CCS para a produção de derivados com maior valor agregado (CERQUEIRA et al., 2012).

Para os laticínios, a remuneração pelos teores de gordura e proteína, reflete no aumento da produção, e em relação à CCS e a CBT na garantia de um produto final de melhor qualidade e com menor risco para a saúde do consumidor (SANTOS; FONSECA, 2007).

Em um estudo realizado em Santa Catarina, por Winck (2012), sobre pagamento por qualidade foi visto que os programas de pagamento por qualidade e promovem melhorias na qualidade do leite. Porém, as cooperativas e os laticínios devem associar outras ações como assistência técnica e capacitação de produtores para que o resultado seja mais satisfatório.

O pagamento pela qualidade é importante para que o produtor busque informações e queira ajuda para melhorar a qualidade do leite produzido em sua propriedade. Além disso, é uma forma justa de bonificar aqueles que se preocupam com a qualidade e investem em melhorias. Um sistema de pagamento pela qualidade beneficia a indústria, com a melhoria na qualidade da matéria prima, e o produtor, por ter o seu produto valorizado. Essa bonificação muitas vezes se converte em melhorias na propriedade (PINHEIRO, 2009).

Antes o pagamento realizado pelos laticínios era feito de acordo com o volume entregue, porém ele não garantia a qualidade. O produtor participante recebia de acordo com os resultados das análises realizadas em seu produto, embora ainda o volume de leite entregue seja o maior diferencial do preço pago por litros de leite. Esse pagamento permite uma maior segurança no planejamento da indústria e algumas reduções nos custos de coleta, o que justifica o pagamento por maiores volumes (SBRISSIA, 2005), com a melhoria no pagamento por qualidade do leite há relatos da ocorrência de fraudes.

2.4 Fraudes em leite

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal RIISPOA (BRASIL, 1997) no Art. 543 considera-se fraudado, adulterado ou falsificado o leite que for adicionado de água; tiver sofrido subtração de qualquer dos seus componentes; for adicionado de substâncias conservadoras ou de quaisquer elementos estranhos à sua composição; for de um tipo e se apresentar rotulado como de outro de categoria superior; se estiver cru e for vendido como pasteurizado; e ainda se for exposto ao consumo sem as devidas garantias de inviolabilidade.

Quando o leite chega às indústrias, é submetido a uma série de análises físicas e químicas visando o valor nutricional, o seu rendimento industrial e a testes para detectar possíveis fraudes ou adulterações no produto (PAULA et al., 2010).

Uma das fraudes mais comuns é a adição de água seguida da adição de soluto para reconstituir a densidade, pode ocorrer também a adição de conservantes (peróxido de hidrogênio, soda cáustica), com o intuito de prolongar a

vida de prateleira, pois inibem a multiplicação microbiana e a adição de bicarbonato de sódio e bicarbonato de potássio para neutralizar a acidez. A adição de reconstituintes (sacarose, amido e cloreto) também ocorre uma vez que eles recompõem as características e a aparência do leite fraudado (SILVA et al., 2010).

Uma vez adicionada água, o produtor adiciona sacarose e/ou amido na tentativa de reconstituir a densidade. A presença dos sólidos adicionados aumenta a densidade do leite que foi adulterado com adição de água. Porém, o produtor não tem conhecimento da quantidade adequada de água e amido e/ou sacarose que deve ser adicionado, o que torna essa fraude fácil de ser detectada (CAMPOS et al., 2011).

Segundo Campos et al. (2011), a utilização de formol e de peróxido de hidrogênio são fraudes que visam diminuir a atividade microbiana, evitando assim a sua acidificação tornando o seu prazo de validade mais longo. O uso de formol é proibido por ser considerado cancerígeno pela Agência Nacional para Pesquisa sobre Câncer e pela Organização Mundial da Saúde. Essas fraudes são usadas em leites com carga microbiana elevada, pois apresentam pH alterado e, conseqüentemente a acidez Dornic estará elevada, sendo também uma fraude fácil de ser detectada.

Em um estudo realizado por Mendes et al. (2010), foram reprovadas 50% das amostras submetidas à análises físicas e químicas, pois essas amostras estavam em desacordo com a legislação vigente. O percentual de amostras em desacordo com o requisito crioscopia foi de 50%, seguida do extrato seco desengordurado (40,6%), extrato seco total (21,9%), densidade (18,8%) e acidez (6,2%). Das análises de fraudes realizadas, a única observada no leite foi à adição de água. A maioria das amostras de leite apresentou irregularidades, estando impróprias para consumo.

Em um trabalho realizado por Firmino et al. (2010) foi coletada 32 amostras de leite para avaliar a qualidade física e química do leite foi detectada a presença de substâncias fraudulentas e adulterantes, como formol, nitrato, cloreto, urina e sacarose. Foi verificado também que 44,0% das amostras continham valores estimados de soro acima de 2,0% nos tanques de expansão da região de Rio Pomba, Minas Gerais.

A legislação brasileira (BRASIL, 1997) considera fraude a adição de soro de leite, proveniente da fabricação de queijo, ao leite pasteurizado, esterilizado ou em pó. Entretanto, por estar quase sempre disponível, uma vez que é um subproduto da fabricação de queijos, de custo reduzido ou nulo, torna-se economicamente atrativa a adição de soro de leite ao leite, prejudicando diretamente o consumidor e os concorrentes que obedecem à legislação, além de incorrer em diversos crimes previstos na legislação (CARVALHO et al., 2007).

O soro constitui subproduto do processamento de queijos, da caseína e de outros produtos lácteos acidificados, contém a metade do extrato seco do leite, composto por lactose, proteínas e sais. Na fabricação de queijo 75-85% resulta em soro além de resultar em alguns aditivos que são usados na fabricação de alguns queijos como o nitrito e nitrato que comprometem a qualidade do leite (CARVALHO et al., 2007).

Os antibióticos são usados de forma acidental ou proposital, possuem o efeito de inibir a microbiota, prolongando assim o tempo de conservação do produto. Essa prática é considerada uma adulteração e representa um risco à saúde da população (SILVA et al., 2010).

Com o pagamento por qualidade do leite outras fraudes vêm surgindo como é o caso da presença de alto teor de nitrogênio ureico no leite, isso pode ser indicativo de que houve a adição de nitrogênio no tanque de leite, ou seja, a adição de nitrogênio, por exemplo, na forma de urina bovina ou de uréia pecuária. Esse tipo de fraude não tem o intuito de aumentar o volume, mas sim o aumento no teor de proteína (componente com alta remuneração nos programas de pagamento por qualidade). Porém este tipo de fraude já é possível de ser detectada com o uso de analisadores automáticos do teor de nitrogênio ureico no leite (ROMA JUNIOR, 2008).

Com a IN 62, a fraude para diminuir o valor da CCS com o intuito de receber um valor melhor pela qualidade do leite já vem acontecendo. Como é o caso de relatos de alguns laticínios no Estado de São Paulo, embora não se saiba ao certo como essa fraude tem sido feita ela já vem ocorrendo, por isso não existem relatos na literatura.

As fraudes em leite são muito comuns, prejudicam não só as indústrias, que tem uma diminuição no rendimento dos seus produtos como também o consumidor que adquire um produto com baixo valor nutricional, portanto é de extrema importância a detecção dos produtos fraudados uma vez que a qualidade do produto coloca em risco a saúde da população. A fraude prejudica os consumidores, os produtores rurais e os concorrentes das empresas fraudadoras (MAFUD et al., 2007).

Segundo Muller (2002) do ponto de vista tecnológico, a qualidade da matéria prima é um dos maiores entraves no 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; sendo a mesma baseada na determinação da acidez, índice crioscópico, densidade, teor de gordura e extrato seco desengordurado.

Algumas operações merecem destaque como foi o caso em 2013 da Operação “Leite Compen\$ado” que aconteceu no Rio Grande do Sul. Com o intuito de aumentar o volume do leite era adicionada água sem tratamento e para melhorar os padrões do leite, neste caso a proteína, era adicionada uréia com formol, sendo este último, substância proibida pela Organização Mundial da Saúde. Foram contaminados aproximadamente 100 milhões de litros de leite em 1 ano com formol e o lucro com a fraude foi de R\$ 9,5 milhões (GRIZOTTI, 2013).

Outra operação envolvendo adulteração no leite foi a Ouro Branco II, esta que teve uma grande repercussão nacional onde foi detectado que o leite recebido dos produtores rurais era modificado no momento do beneficiamento, pois eram adicionadas soluções químicas compostas por: ácido cítrico, citratos de sódio, sal, soro, açúcar e água com o intuito de aumentar o volume e o prazo de validade, consequentemente aumentavam a lucratividade (MACEDO, 2009).

A Operação Lactose em 2007 onde o DIPOA/MAPA junto com a polícia federal descobriram uma rede de empresas que adulteravam o leite em pó, com a substituição deste produto por um percentual de soro de leite em pó e outros produtos como maltodextrina, que é um pó usado no preparo de bebidas lácteas e outros derivados (LABOISSIÈRE, 2008).

Alguns produtores já cumprem com o estabelecido pela IN 62 (BRASIL, 2011), porém, a grande maioria ainda não consegue atender a referida norma. Para que o produtor forneça um leite com baixas CCS, os laticínios terão que utilizar a bonificação como forma de incentivo, pois os mesmos só veem uma vantagem para melhorar, recebendo mais por litro de leite. Porém, ao usar a bonificação, a preocupação com as fraudes crescem, pois quando envolve uma remuneração a chance de fornecimento de um produto fraudado cresce ainda mais. Assim, os laticínios teriam um grande prejuízo tanto pelo pagamento dessa bonificação quanto pelo baixo rendimento do produto que foi fornecido e o risco a que o consumidor está correndo (WINCK, 2012).

Qual seria o impacto desse produto fraudado fornecido às indústrias? Poderiam estas assegurar a autenticidade destes produtos a que o consumidor teria acesso? Quais os entraves para a melhoria da qualidade do leite? As medidas a serem tomadas dependem de quais conhecimento de qual gargalo? É possível fraudar o leite dentro de um pagamento por qualidade? Se sim, é vantagem ou não? Para responder a estes questionamentos é que esse estudo foi idealizado.

3. OBJETIVOS GERAIS

Diante do exposto o presente estudo tem por objetivos:

- Verificar a contagem de células somáticas, contagem bacteriana total, e os teores de gordura, proteína e extrato seco desengordurado, presentes em amostra de leite de pequenos e médios produtores da região nordeste do Estado de São Paulo com relação ao atendimento ou não dos padrões estabelecidos pela IN 62/2011;

3.1 Objetivos específicos

- Verificar os efeitos das variações climáticas sobre parâmetros de contagem de células somáticas, contagem bacteriana total, e teores de gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado;

- Avaliar o impacto econômico dos requisitos, contagem de células somáticas, contagem bacteriana total, e teores de proteínas e gordura sobre a

bonificação e penalização do preço do leite pago ao produtor (participante do preço por qualidade);

- Estudar a diminuição da CCS através de modelo experimental de fraude e seu impacto no pagamento por qualidade.

4. REFERÊNCIAS*

ALLORE, H. G.; OLTENOCU, P. A.; ERB, H. N. I. Effects of season, herd size, and geographic region on the composition and quality of milk in the Northeast. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 80, n. 11, p. 3040-3049, 1997.

ANDREATA, E. **Avaliação do rendimento e proteólise do queijo minas frescal produzido com diferentes níveis de células somáticas**. 2006, 110 f. Tese (Doutorado) Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga. 2006.

AULDIST, M. J.; WALSH B. J.; THOMSON, N. A. Seasonal and lactational influences on bovine milk composition in New Zealand. **Journal of Dairy Research**, London, v. 65, p. 401-411, 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite cru refrigerado e do leite pasteurizado, a coleta do leite cru refrigerado e o transporte. **Diário Oficial da União**, Brasília, D F, 30 dez. 2011. Seção I, p. 6-11.

*1. De acordo com as Normas ABNT – NBR 6023/2002

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº51 de 18 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, B e C, coleta e transporte do leite. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 out. 2002. Seção I, p. 13-22.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal** – RIISPOA. Brasília, 1997.

BRITO, J. R. F. O que são e como surgem as células somáticas no leite. In. MARTINS, C. E.; COSTA, C. N.; BRITO, J. R. F.; YAMAGUCHI, L. C. T.; PIRES, M. de F.A. MINAS LEITE I. Qualidade e produtividade de rebanhos leiteiros, 1999, Juiz de Fora. **Anais...** p. 35-39.

BRITO, L. G.; VIEIRA JÚNIOR, J. R.; ROCHA, R. B.; FIGUEIRÓ, M. R.; SILVA, W. C.; CARVALHO, G.; L. O.; SILVA, J. A. **Avaliação da qualidade composicional e da saúde da glândula mamária de rebanhos bovinos localizados na bacia leiteira de Ji-Paraná e Rolim de Moura, Rondônia**. Disponível em: <http://www.cpafrro.embrapa.br/media/arquivos/publicacoes/cot366_rebanhosbovinos-1_1.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2013.

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

CAMPOS, A. A. R.; ROCHA, J. E. S.; BORGIO, L. A.; MENDONÇA, M. A. Pesquisa de fraudes em leite pasteurizado integral tipo C produzido na região de Brasília, Distrito Federal. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 66, n. 379, p. 30-34, 2011.

CARVALHO, B. M. A.; CARVALHO, M. L.; ALCÂNTRA, L. A. P.; BONOMO, R. C. F. Métodos de detecção de fraude em leite por adição de soro de queijo. **Revista Eletrônica de Veterinária**, Garça, v. 8, n. 6, 2007.

CERQUEIRA, M. M. O. P.; LEITE, M. O.; FONSECA, L. M.; SOUZA, M. R.; PENNA, C. F. A. M. **Impacto da qualidade da matéria-prima na indústria de laticínios**. Disponível em: <<http://cultivandotalentos.tempsite.ws/2010/10/impacto-da-qualidade-da-materia-prima-na-industria-de-laticinios/>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. 2011 Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/12_12_14_10_42_38_leite_novembro_2012.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2013.

DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P.; SANTOS, M. V. O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. In: IBARRA, A. A. **Sistema de pagamento do leite por qualidade**. Passo Fundo: Universitária, 2004. p. 72-86.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Ranking da Produção de Leite por Estado, 2010/2011**. Disponível em: <<http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0240.php>>. Acesso em: 15 maio 2012.

FIALHO, T. L.; EUGENIO, M. H. A.; SILVÉRIO, A. S. D.; MELO, C. M. S. ABREU, L. R. de; PINTO, S. M.. Evolução da qualidade do leite de cooperativas da região do Alto Paranaíba perante a instrução normativa 51. **Revista Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, Brasília, v. 67, n. 385, p. 53-57, 2012.

FIRMINO, F. C.; TALMA, S. V.; MARTINS, M. L.; LEITE, M. O.; MARTINS, A. D. O. Detecção de fraudes em leite cru dos tanques de expansão da região de rio pomba, Minas Gerais. **Revista Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, Juiz de Fora, n. 376, v. 65 p. 5-11, 2010.

GONZALEZ, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade do Rio Grande do Sul, 2001, p. 75.

GREEN, M. J.; BRADLEY, A. J.; NEWTON, H.; BROWNE, W. J. Seasonal variation of bulk milk somatic cells counts in UK dairy herds: Investigations of the summer rise. **Preventive Veterinary Medicine**, Amsterdam, v. 74, p. 293-308, 2006.

GRIZOTTI, G. **Ministério Público faz operação contra adulteração de leite no RS. 2013**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2013/05/ministerio-publico-faz-operacao-contra-adulteracao-de-leite-no-rs.html>>. Acesso em: 08 maio, 2013.

Instituto Brasileiro Geografia e Estatística. **Indicadores IBGE**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/producao_agropecuaria/abate-leite-couro-vos_201203_publ_completa.pdf>. Acesso em: 13 ago 2012.

Instituto Economia Agrícola. IEA. Instrução Normativa n. 62: uma decisão consciente para o setor lácteo. **Análise de Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 7, n. 2. 2012. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=12296>>. Acesso em: 10 jul. 2012.

KOBLITZ, M. G. B. Matérias-primas alimentícias - composição e controle de qualidade. In: CHAVES, A. C. S.D. **Leite**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. cap. 5, p. 148- 184.

LABOISSIÈRE, P. **Polícia federal anuncia retirada de cinco marcas de leite em pó adulterado das prateleiras**. Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2008-05-15/pf-anuncia-retirada-de-cinco-marcas-de-leite-em-po-adulterado-das-prateleiras>>. Acesso em: 25 abr. 2012.

LACERDA, V. V.; CARRILHOS, S. L.; PIVA, N. V.; CHAGAS, D.; OLIVEIRA, D.; TESSMAN, C.; FRIGOTTO, D.; SANTOS, A.; TIMM, C. D.; GONZALEZ, H. L. Influência das estações climáticas nos índices de gordura, proteína, lactose, contagem de células somáticas e contagem bacteriana total no leite cru. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 21, 2012 Pelotas.

MACHADO, P. F.; PEREIRA, A. R.; SARRÍES, G. A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células

somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 1883-1886, 2000.

MACEDO, D. **Ministério apreende 110 mil litros de leite em três estados por indícios de fraude na produção.** Disponível em: <<http://agenciabrasil.ebc.com.br/noticia/2009-05-14/ministerio-apreende-110-mil-litros-de-leite-em-tres-estados-por-indicios-de-fraude-na-producao>>. Acesso em: 25 nov. 2011.

MAFUD, M. D.; ROSI, R. M. ; CAMPOS, E. M.; NEVES, M. F.; SCARE, R. F. **Não-conformidade na cadeia produtiva do leite: problemas institucionais.** In: CONGRESSO DO SABER, 45. Londrina. 2007.

MENDES, C. G.; SAKAMOTO, S. M.; SILVA, J. B. A.; JACOME, C. G. M.; LEITE, A. I. Análises físico-químicas e pesquisa de fraudes no leite informal comercializado no município de Mossoró, RN. **Ciências Animal Brasileira**, Goiânia, v. 11, n. 2, p.349-356, 2010.

MONARDES, H. Programa de pagamento de leite por qualidade em Quebec-Canadá. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO LEITE, 1998, Curitiba. **Anais...** p. 40-43.

MULLER, E. E. Qualidade do leite, células somáticas e prevenção da mastite. In: SIMPÓSIO SOBRE SUSTENTABILIDADE DA PECUÁRIA LEITEIRA NA REGIÃO SUL DO BRASIL, 2002, Maringá. **Anais...** p. 206-217.

NORO, G.; DIAS, GONZALEZ, F. H.; CAMPOS GAONAR, R.; DUR, J. W. Fatores ambientais que afetam a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas na região Noroeste do Rio Grande do Sul: células somáticas. In: DÜRR, J.W. **O compromisso com a qualidade do leite no Brasil.** Passo Fundo: Universitária, 2004. p.141-145.

OLIVEIRA, C. A. F.; LOPES, L. C.; FRANCO, R. C.; CORASSIN, C. H. Composição e características físico-químicas do leite instável não ácido recebido em laticínio do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 12, n. 2, p. 508-515, 2011.

OSTRENSKY, A. **Efeitos de ambiente sobre a contagem de células somáticas no leite de vacas da raça holandesa no Paraná.** 1999. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

PAULA, F. P.; CARDOSO, C. E.; RANGEL, M. A. C. Análise físico-química do leite cru refrigerado proveniente das propriedades leiteiras da região Sul Fluminense. **TECCEN**, Vassouras, v. 3, n. 4, p. 7-18, 2010.

PEREIRA, P. C. **Indústria láctea quer alcançar padrões sanitários internacionais.** 2012. Disponível em: <<http://www.jusbrasil.com.br/diarios/35917696/doemg-noticiario-05-04-2012-pg-8/pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2012.

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

PICININ, L. C. A. **Qualidade do leite e da água de algumas propriedades leiteiras de Minas Gerais.** 2003. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2003.

PINHEIRO, F., F. sistema de pagamento como incentivo à qualidade do leite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BUIATRIA, 8. 2009, Belo Horizonte. **Anais...** p. 1-6.

PRATA, L. F. **Fundamentos de ciências do leite.** Jaboticabal: Funep- UNESP, p. 1998. p. 287.

RIBEIRO NETO A. C.; BARBOSA, S. B. P.; JATOBÁ, R. B.; SILVA, A. M.; SILVA, C. X.; SILVA, M. J. A.; SANTORO, K. R. Qualidade do leite cru refrigerado sob inspeção federal na região Nordeste. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 64, n. 5, p. 1343-1351, 2012.

ROMA JÚNIOR, L. C. **Características quantitativas e qualitativas da proteína do leite produzido na região Sudeste.** 2008. 150 f. Tese (Doutorado em Ciências Animal e Pastagens) - Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” Universidade do Estado de São Paulo, Piracicaba, 2008.

SALOMÃO, V. S. C. **Influência de diferentes tipos de micro-organismos na contagem bacteriana total e de células somáticas por citometria de fluxo e na composição centesimal do leite cru.** 2012. 48 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para o controle da mastite e melhoria da qualidade do leite.** Barueri. Manole, 2007. 314 p.

SANTOS, M. V. Influência da qualidade do leite na manufatura e tempo de vida de prateleira dos produtos lácteos: papel das células somáticas. In BRITTO, J. R. F. PORTUGAL, J. A. B. (Org). **Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos**, Juiz de Fora, 2003. v.1, p. 139-149.

SANTOS, M. V. Efeito da mastite sobre a qualidade do leite e derivados lácteos. In: CONGRESSO PANAMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DA MASTITE, 2002, Ribeirão Preto. **Anais.** . . p. 179 – 188.

SBRISSIA, G. F. **Sistema Agroindustrial do leite:** custos de transferências e preços locais. 2005. 58f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animal). Escola superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade do Estado de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SILVA, A. C. O.; HOOD, C.; SILVA, F. E. R.; MÁRSICO, E. T. 2010. Detecção de fraudes em leite beneficiado e verificação dos métodos analíticos para análise de leite fluido. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO À CIENTÍFICA, 2010, Niterói. Prêmio UFF Vasconcelos. Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2010. Disponível em: <<http://www.sovergs.com.br/site/higienistas/trabalhos/10187.pdf>>. Acesso em: 26 nov 2011.

VELOSO, A. C. A.; TEIXEIRA, N.; FERREIRA, I. M. P. L. V. O.; FERREIRA, M. A. Detecção de adulterações em produtos alimentares contendo leite e/ou proteínas lácteas. **Química Nova**, São Paulo, v. 25 n. 4, p. 609-615, 2002.

WINCK, C. A. **Impactos do pagamento pela qualidade na cadeia produtiva do leite na região oeste de Santa Catarina**. 2012, 119 f. Tese. (Doutorado em Agronegócios): Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

CAPÍTULO 2

INFLUÊNCIA DAS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS SOBRE REQUISITOS ESTABELECIDOS PELA INSTRUÇÃO NORMATIVA 62, EM LEITE CRU REFRIGERADO DE PROPRIEDADES DA REGIÃO NORDESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO

RESUMO – Alguns fatores contribuem para o aumento das células somáticas, sendo que as variáveis climáticas podem não só colaborar com esse fato, mas também influenciar na síntese dos demais componentes do leite. Com isso o presente trabalho teve como objetivo verificar se as amostras de leite cru refrigerados de propriedades da região nordeste do estado de São Paulo estão de acordo com o estabelecido pela IN 62, determinar a influência das variáveis climáticas sobre os requisitos estabelecidos pela legislação vigente e utilizar os programas de pagamento por qualidade para calcular a influência das variações climáticas. Foram colhidas 1.716 amostras de leite cru direto do tanque de expansão de 143 propriedades do Estado de São Paulo durante o ano de 2012 e realizadas as análises dos requisitos. De um total de 1.716 amostras avaliadas, o período do outono apresentou 41% amostras de acordo com a legislação enquanto que a primavera apresentou 69% de amostras em desacordo com a IN 62. Os resultados demonstraram que houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre as estações do ano, para os valores de gordura, proteína, lactose, extrato seco desengordurado e CCS. No período do outono os valores de gordura, proteína e ESD foram maiores. Em contrapartida os teores de lactose e a CCS se apresentaram menores, período em que se têm menores índices de chuva. Quanto ao pagamento do leite, o período de melhor recebimento foram os meses do outono, meses em que os teores de gordura e proteína foram altos e a CCS mais baixa. E os meses em que o produtor obteve um menor valor econômico do leite foram os meses de inverno e primavera, estes que apresentaram um teor de gordura e proteína menor. Os meses de outono foram os meses de melhores índices, fato este coincidente com o valor de bonificação, pois nos meses de outono foram os meses que os produtores receberam maior valor por litro de leite em função da melhor qualidade. Os requisitos que apresentaram maior número de amostras em desacordo com a legislação foram a CCS e CBT, estes que influenciam diretamente a qualidade do leite e prejudicam o produtor.

Palavras - chave: qualidade do leite, IN 62, contagem de células somáticas, variáveis climáticas, pagamento

**INFLUENCE OF CLIMATIC VARIATIONS ON REQUIREMENTS
ESTABLISHED BY THE NORMATIVE INSTRUCTION 62, IN COOLED RAW
MILK PROPERTIES IN THE NORTHEAST REGION OF THE STATE OF SÃO
PAULO**

ABSTRACT - As Brazil is increasingly producing more and more milk, there was greater concern about the quality of the milk supplied by the producers, these representing 56% of all national production. Since 2002 through Normative Instruction 51 (IN 51) and 2011, Normative Instruction 62 (IN 62), limits have been determined for some milk requirements, being one of the major, the somatic cell count (SCC). The dairy industries has used the issue of subsidy for milk delivered as an incentive for producers to provide a quality product and taking into account the established by IN 51 and IN 62. As some factors contributes to the increase in somatic cells and the climatic variables can not only contribute to this fact, but also influence the synthesis of other milk components. The present study is aimed to verify the influence of climatic variations (seasons) on the requirements laid down by IN 62 and about the parameters used in payment for quality programs, as well as verify that the cooled raw milk in the properties of the Northeast region of the State of São Paulo are in accordance with the established by the IN 62. 1,716 samples of raw milk were collected straight from the expansion tank in 143 properties in the State of São Paulo during the year 2012 and analysis were carried out of the requirements established. From a total of 1,716 samples evaluated in the spring period, larger numbers of samples presented established by IN 62 (69.13), while the autumn months had more samples within the established (40.75%). The results showed that there was significant difference ($P < 0,05$) between the seasons, for the values of fat, protein, lactose, SCC and defatted dry extract. During the autumn the values of fat, protein and DDE were higher. On the other hand the levels of lactose and SCC were minors when they have lower levels of rain. As for the payment of bonuses of the milk, the best months were the autumn, in which fat and protein were higher and lower in SCC. And the months less significant for the economic value of the milk were the months of winter and spring, in which the fat and protein have been lower because the SCC have been higher.

Keywords: quality of milk, IN 62, somatic cell count, climatic variables, payment.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais produtores de leite do mundo. No ano de 2011, o setor produziu cerca de 27,5 bilhões de litros de leite, ocupando a quinta posição no ranking mundial. A industrialização do leite vem passando por várias mudanças ao longo dos últimos anos, e isso tem se refletido em sua qualidade. O Brasil vem aumentando cada vez mais sua produção, passando de país importador para exportador. O crescimento da produção mundial nos anos de 2000 a 2008 foi de 2,1 %, enquanto que no Brasil o crescimento foi de 4,0% (EMBRAPA, 2012).

Mais da metade do leite consumido no Brasil (56%) é produzido em propriedades da agricultura familiar. Dos 4,3 milhões de propriedades rurais, um milhão corresponde a produção de leite. Isso se deve ao fato de que o produtor inicia sua produção para o seu consumo e depois percebe que é uma fonte de renda constante e então começa a comercializar o seu produto (ZOCCAL; GOMES, 2004).

O crescimento no setor lácteo se deve ao fato de que muito se têm feito ao longo dos últimos 15 anos para a melhoria da qualidade. Com isso houve uma motivação por parte do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para que fosse elaborado o Plano Nacional da Qualidade do Leite (PNQL) (BRASIL, 1998). Houve então reuniões entre as indústrias e os produtores até que chegaram a um resultado desses esforços que foi a publicação da Instrução Normativa 51/2002 (BRASIL, 2002), em que pontos como regulamentos técnicos para a produção, identidade, qualidade do leite, condições de refrigeração na propriedade rural e transporte do leite a granel foram regulamentados (DÜRR et al., 2004).

Os padrões contemplados pela IN 51 demonstram que além da produção a qualidade do leite produzido é tão importante quanto. Porém diante das dificuldades encontradas pelos produtores e pela não adequação em tempo pré-determinado, ela foi revogada pela IN 62, esta que passou a ser o grande desafio dos produtores e da indústria (BRASIL, 2011).

Os principais pontos que estão estabelecidos na IN 62 dizem respeito a regulamentos técnicos de identidade e qualidade dos leites tipo “A”, pasteurizado, o aprimoramento do controle sanitário de enfermidades como a brucelose e

tuberculose e, a obrigatoriedade da realização de análise para pesquisa de resíduos de inibidores e antibióticos no leite. Dentre várias mudanças previstas a principal diz respeito à alteração dos prazos e limites da CBT e da CCS, as quais passaram a ter como limite máximo 600 mil/mL, ao invés de 750 mil/mL, para os produtores das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste a partir de 01 de janeiro de 2012, conforme se pode observar no Quadro 1.

Quadro 1. Prazos e limites para redução de CBT e CCS no leite de acordo com o estabelecido na IN 62 para as regiões Sul, Sudeste e Centro – Oeste.

Contagem Bacteriana Total UFC/mL	Contagem células somáticas céls/mL	Prazos
600 mil	600 mil	01.01.12 a 30.06.14
300 mil	500 mil	01.07.14 a 30.06.16
100 mil	400 mil	01.07.16

Fonte: BRASIL, 2011.

Segundo dados do laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa onde foram analisadas aproximadamente 20 mil amostras de leite de rebanhos por mês, 95% das amostras apresentaram CBT acima de 100 mil UFC/mL e 45% tinham acima de 400 mil céls/mL para CCS. Baseado nesses resultados, o governo decidiu estabelecer o descrito na IN 62 e revogou os prazos para adequações (VILELA, 2012).

A prorrogação do prazo foi permitida para que os produtores se adaptassem gradativamente às mudanças nos limites de CCS e CBT. Porém, não é a solução para o problema, o produtor não tinha como cumprir o estabelecido pela IN 51. Vários problemas foram apontados por técnicos da área, um deles se deve ao fato de que o produtor precisa primeiramente ser capacitado por ações de extensão, para aprimorar o seu conhecimento (SILVA, 2012).

Um dos maiores desafios para o produtor perante IN 62, é que a maioria é considerada pequeno e médio produtor, ou seja, produzem em média de 50 a 250 litros de leite/dia, o preço no mercado oscila muito, um mês paga-se mais no outro menos. Quando ocorre uma maior produção o leite apresenta um preço melhor, pois o valor influencia na alimentação dos animais. Porém, quando há uma queda

na produção de leite, observa-se uma queda nos investimentos em relação à alimentação nos rebanhos (NORO et al., 2006).

As empresas preferem investir em volume a investir em um produto de qualidade, pela garantia de melhora no planejamento da sua indústria e na redução de seus custos. Porém o maior volume não garante que o produto seja de melhor qualidade, com isso justificam o pagamento de preços mais atrativos para maiores volumes (ROMPA; CAVALARI, 2011).

Durr et al. (2004) apresentam questões quanto ao custo de produção de leite com adequados valores de gordura, proteína e dentro dos padrões higiênico-sanitários. Sendo que estes custos cairiam diretamente para o produtor de leite comprometido em produzir leite em volume e qualidade.

Dentre os componentes do leite que são avaliados pela indústria o controle de células somáticas é o que tem sido mais utilizado para avaliação de sua qualidade. A CCS individual ou do tanque de expansão têm sido utilizados pelos países desenvolvidos há mais de 25 anos. É por meio dela que se analisam as condições da mastite subclínica, estimando as perdas de produção do leite e indicando a qualidade do leite produzido na propriedade (FONSECA; SANTOS, 2000).

Existem vários fatores que afetam a CCS, como por exemplo, idade dos animais, estágio de lactação, genética, estação do ano e estresse térmico. Porém segundo Fonseca e Santos (2000), o aumento da CCS durante o estágio da lactação se deve ao fato de que o animal pode ter sido infectado ao longo da lactação e/ou com a idade mais avançada a CCS aumenta. Porém, no que diz respeito às condições climáticas e estresse animal são fatores relacionados com aumento da CCS, que geralmente ocorre nos meses de alta temperatura e umidade. Philpot e Nickerson (2002) relatam que em países subtropicais, a combinação de alta temperatura e alta umidade é agravante ao estresse do animal, podendo resultar num aumento em mais de 100 mil céls/mL se comparado a outras variáveis climáticas. O estresse térmico também faz com que os animais apresentem menor ingestão de alimentos, ficando mais propícios as enfermidades apresentando perda na sua produção, fazendo com que a concentração da CCS aumente. Outro fator importante é que durante a estação de verão observamos

aumento da pluviosidade e conseqüentemente aumento da lama, esterco ou barro em contato com o teto, favorece a infecção por microrganismos causadores de mastite (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

Exemplo da interferência das condições de alta temperatura e umidade pode ser visto nos valores de CCS apresentados por cada região dos Estados Unidos. Sendo que as regiões sul e sudeste, apresentam maiores índices de CCS quando comparados às regiões leiteiras localizadas ao norte e nordeste (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

A diminuição da produção de leite com o aumento das células somáticas indicam que vacas com processos inflamatórios mamários sofrem redução significativa na produção. Quando a CCS está elevada é um indicativo de que está ocorrendo mastite no rebanho, e com a diminuição no volume do leite, conseqüentemente alguns componentes do leite sofrem uma redução na sua concentração (gordura, caseína e lactose). Outros componentes de menor concentração também sofrem variações como, por exemplo, sódio, cloro e a proteína do soro. A composição do leite e a vida de prateleira dos derivados também são afetadas, causando prejuízos à indústria (SANTOS; FONSECA, 2007).

Quando ocorrem variações na CCS, alterações na composição, variações no volume de leite comercializado ao longo do ano, pode ser por influência das variações climáticas. Estas variáveis são consequência de fatores diretos (condições climáticas, alimentação, produção de volumoso, entre outros), mas também reflexo de fatores indiretos (condições sócio-econômicas, uso de subprodutos na alimentação, entre outros). A variação climática é tema de grande importância para o setor lácteo por suas implicações no sistema agroindustrial do leite (GONZALEZ et al., 2004).

Em um estudo realizado por Roma Junior et al. (2009) onde foram avaliados parâmetros de qualidade do leite (gordura, proteína, lactose, ESD, CCS e CBT) observaram-se variações significativas ao longo do ano. Com exceção do mês de janeiro, ocorreu diminuição nos teores de gordura e proteína nos meses de julho a outubro, com os menores valores nos meses de setembro e outubro. Para a CCS foram observados maiores valores no período da primavera e verão e para CBT no

final da primavera e início do verão. Os meses de março a julho apresentaram menores valores para CCS e o mês de setembro foi o menor para CBT. Os meses do ano afetaram direta e indiretamente a composição do leite, a qualidade microbiológica e a ocorrência de mastite que encontraram pois o estresse de altas temperaturas e umidade podem aumentar a suscetibilidade a infecções, bem como os patógenos aos quais os animais estão expostos.

Na pesquisa realizada em Pelotas por Gonzalez et al. (2004) foi visto que os meses do ano afetaram a composição química do leite e a ocorrência de mastite, e correlacionaram as variações de disponibilidade e qualidade dos alimentos e as condições climáticas favoráveis aos microrganismos. Foi verificado na primavera um melhor nível nutricional que permitiu os maiores valores das frações nitrogenadas do leite. A precipitação excessiva foi relacionada aos maiores índices de mastite, porém a CCS apresentou-se dentro dos parâmetros exigidos pela legislação vigente da época.

Segundo Teixeira et al. (2003) os teores de gordura e proteína são maiores nos meses de inverno (época seca) e menores nos meses de verão (época das águas). Em estudos que envolvam a composição do leite ou CCS, é importante identificar e proceder aos ajustamentos para vários fatores de ambiente responsáveis pela sua variação.

A melhor maneira de se fornecer um leite seguro, nutritivo e saboroso é controlando a sua produção, conservação e o transporte até chegar às indústrias. Quanto à qualidade do leite ela pode ser definida em termos de sua integridade e composição, ou seja, ele não sofre a adição de substâncias físicas, químicas ou microbiológicas e nem a remoção de seus componentes (DÜRR et al., 2004).

Para um melhor controle da mastite são necessárias ações preventivas que compreendem a educação do trabalhador rural, treinamentos no que diz respeito à higiene no momento da ordenha, limpeza dos equipamentos utilizados, uso da refrigeração do leite pós-ordenha, evitando que o leite se deteriore, e evite a multiplicação das bactérias. Com essas medidas a indústria recebe um produto de melhor qualidade, aumentando o rendimento dos subprodutos e assim poder remunerar melhor o produtor rural (MARTINS et al., 2008).

Os programas aplicados hoje pelas indústrias, empresas ou por ações do governo que transformam as assistências técnicas em um projeto de educação continuada podem ser caracterizados por palestras, dias de campo, manuais, cartilhas e principalmente a disponibilização dos resultados de acompanhamento da qualidade do leite produzido, que podem ser consideradas ferramentas importantes para melhora do setor lácteo. Porém, tudo isso se torna em vão se não houver um programa de pagamento por qualidade correto e condizente com o objetivo das indústrias.

É através da aplicação dos programas de bonificação/penalização que o produtor é valorizado pela qualidade de seu produto e assim surge o incentivo para investimento na melhoria de sua produção. Sendo que o resultado deste processo pode ser benéfico para o produtor, que é remunerado pela qualidade, para a indústria, através do rendimento industrial, e para o consumidor final, na aquisição de produtos de melhor qualidade no mercado.

Diante do exposto o presente estudo avaliou alguns parâmetros físicos e químicos e higiênico-sanitários de amostras de leite cru refrigerado de propriedades da região Nordeste do Estado de São Paulo, a fim de determinar os seguintes objetivos:

1. Determinar aspectos de conformidade ou não aos requisitos mínimos de qualidade de acordo com a IN62 ao longo do ano,
2. Verificar a influência das variáveis climáticas sobre parâmetros estabelecidos pela IN 62 e,
3. Utilizar os programas de pagamento por qualidade para calcular a influência das variáveis climáticas sobre os requisitos utilizados no pagamento pela qualidade do leite para o produtor.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para o estudo, foram colhidas 1.716 amostras de leite cru refrigerado de 143 propriedades fornecedoras de leite para cooperativa leiteira da região e/ou produtores familiares; localizadas entre os 65 municípios abrangidos pela

macrorregião de Ribeirão Preto - SP, que inclui sete regiões (Barretos, São Joaquim da Barra, Ituverava, Franca, Jaboticabal, Ribeirão Preto e Batatais).

A maioria dos produtores selecionados caracterizava a agricultura familiar, ou seja, utilizavam a mão de obra familiar e a principal fonte de renda era advinda da propriedade tendo a produção de leite como a principal renda da família. A produção diária média era de 170 litros/dia ou 5.100 litros/mês, a maioria não possuía controle leiteiro ou histórico do rebanho e o rebanho era constituído de animais mestiços. A área destinada para a produção de leite era em média de aproximadamente 18 ha, sendo que alguns produtores destinavam a área para outras culturas como cana-de-açúcar, café e milho.

Mensalmente, cada propriedade recebia a visita de um agente extensionista treinado para a colheita adequada da amostra de leite do tanque de refrigeração ou dos latões em tanques de imersão (antes de entregarem o leite para o tanque comunitário). Durante esta visita, o agente extensionista realizava a colheita de forma adequada, com uso de material limpo e respeitando o tempo de homogeneização do leite de acordo com a capacidade do tanque de expansão.

As amostras foram colhidas em 2 frascos plásticos de 50 mL. As amostras para análise de composição e CCS foram colhidas em frascos não estéreis com conservante bactericida Bronopol®. As amostras para CBT foram colhidas em frascos estéreis com conservante Azidiol de ação bacteriostática (BARCINA et al., 1987). Logo em seguida da colheita, as amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas contendo gelo reciclável e encaminhadas para o laboratório Clínica do Leite - ESALQ/USP em Piracicaba, SP. As análises dos teores de gordura, proteína, lactose e ESD do leite foram executadas eletronicamente por absorção infravermelha no equipamento Bentley 2000 (Bentley 2000, 2005); as análises da CBT foram realizadas por citometria de fluxo, utilizando o equipamento IBC Bactocount e a CCS foi realizada por meio da contagem eletrônica por citometria fluxométrica utilizando o equipamento de Bentley Somacount 300 (Somacount 300, 2005).

Para o estudo das variações climáticas os resultados das análises de leite foram agrupados em quatro estações do ano. Sendo o verão para os meses de janeiro, fevereiro e março; outono para os meses de abril, maio e junho, o inverno

corresponde aos meses de julho, agosto e setembro e a primavera os meses de outubro, novembro e dezembro.

Para caracterizar as variações climáticas encontradas durante todos os meses de desenvolvimento do presente estudo, foram obtidos os valores de temperatura do ar, umidade relativa do ar e pluviosidade. Os dados do ano de 2012 das cidades de Franca-SP e Jaboticabal- SP, foram fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e pelo Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura (CEPAGRI).

Para as variáveis estudadas foi utilizado com padrão os limites e requisitos estabelecidos pela IN 62 (Quadro 2).

Quadro 2. Requisitos e limites físicos e químicos para o leite cru refrigerado.

Requisitos	Limites
Matéria gorda	teor original com o mínimo de 3,0 g/100g
Densidade relativa a 15/15°C	1,028 a 1,034 g/mL
Acidez titulável	0,14 a 0,18 g de ácido láctico/100 mL
Extrato seco desengordurado	Mín. 8,4 g/100g
Índice crioscópico	-0,530° H a - 0,550° H (equivalente -0,512 a -0,531°C)
Proteínas	Mín. 2,9 g/100g

Fonte: BRASIL (2011).

Em continuação ao estudo, para calcular o valor monetário a ser pago por litro de leite comercializado fez-se o uso do quadro de bonificação/penalização utilizado pela empresa Cooperativa Central dos Produtores Rurais / ITAMBÉ (Quadro 3). Neste quadro, a empresa utiliza os componentes gordura, proteína, CCS e CBT para calcular o preço final do leite pago ao produtor.

Quadro 3. Valores (R\$/L) pagos pelo litro de leite, referente aos teores de gordura, proteína, CBT e CCS.

CBT	R\$/L	CCS	R\$/L	PT	R\$/L	MG	R\$/L
<=20.000	0,0400	<=250.000	0,04	2,00	-0,06	2,00	-0,0600
30.000	0,0386	260.000	0,0374	2,05	-0,0573	2,05	-0,0500
50.000	0,0357	280.000	0,032	2,10	-0,0545	2,10	-0,0545
60.000	0,0343	300.000	0,0267	2,20	-0,0491	2,30	-0,0436
90.000	0,0300	340.000	0,016	2,30	-0,0436	2,40	-0,0382
92.000	0,0297	342.000	0,0155	2,40	-0,0382	2,50	-0,0327
95.000	0,0293	345.000	0,0147	2,50	-0,0327	2,60	-0,0273
98.000	0,0289	348.000	0,0139	2,60	-0,0273	2,70	-0,0218
100.000	0,0286	350.000	0,0133	2,70	-0,0218	2,80	-0,0164
150.000	0,0214	400.000	0,0000	2,80	-0,0164	2,90	-0,0109
180.000	0,0171	450.000	0,0000	2,90	-0,0109	3,00	-0,0055
200.000	0,0143	500.000	0,0000	3,00	0,0000	3,10	0,0000
240.000	0,0086	550.000	0,0000	3,10	0,01	3,20	0,0045
250.000	0,0071	600.000	-0,0100	3,20	0,02	3,30	0,0091
280.000	0,0029	650.000	-0,0133	3,30	0,03	3,40	0,0136
300.000	0,0000	700.000	-0,0167	3,40	0,04	3,50	0,0182
350.000	0,0000	>=750.000	-0,0200	3,50	0,05	3,60	0,0227
400.000	0,0000			3,60	0,0567	3,70	0,0237
450.000	0,0000			3,70	0,0633	3,80	0,0318
500.000	0,0000			> = 3,80	0,07	3,90	0,0364
550.000	0,0000					4,00	0,0409
600.000	-0,0100					4,10	0,0455
650.000	-0,0167					4,20	0,0500
700.000	-0,0233					4,30	0,0533
>=750.000	-0,0300					4,40	0,0567
						>= 4,50	0,0600

■ bonificação
■ neutro
■ penalização

PT – Proteína

CCS – Contagem de Células Somáticas

MG – Massa Gorda

CBT – Contagem Bacteriana Total

Fonte: PINHEIRO, 2011 adaptado.

2.1 Análises Estatísticas

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e a análise estatística realizada através do procedimento MIXED para as variáveis numéricas pelo programa do SAS 9.1. Todos os testes foram analisados para significância de 5%.

Para avaliação das variáveis climáticas relacionadas à qualidade do leite, bem como, os valores recebidos pelos produtores em função da qualidade do leite produzido, foi adotado o modelo linear misto com estrutura de medidas repetidas, que contemplou o efeito fixo das quatro estações do ano (verão, outono, inverno e primavera), além dos efeitos aleatórios de propriedades e residual. A estratégia de medidas repetidas foi necessária em virtude das quatro estações avaliadas estarem representadas em cada uma das 143 propriedades pertencentes ao estudo.

Os resultados de CCS e CBT foram transformados matematicamente, utilizando-se a função log CCS, por não apresentarem distribuição normal. Estes dados compuseram as médias geométricas, que são obtidas por meio das médias dos logaritmos dos resultados. O uso de médias geométricas teve por objetivo aproximar a distribuição dos dados a uma tendência de distribuição normal, minimizando o efeito de contagens extremas sobre as médias mensais e por estação.

As avaliações dos índices de rejeições relacionadas às variáveis indicadoras da qualidade do leite, bem como, os valores recebidos pelos produtores em função da qualidade do leite produzido, foram realizadas por meio do teste do Qui-quadrado de Associação entre a rejeição ou não e as estações do ano.

Todas as análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa Statistical Analysis System, versão 9.1 (SAS, 2003).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As condições climáticas encontradas durante todo o experimento são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Os dados meteorológicos mensais do ano de 2012 da temperatura média (C), precipitação total (mm) e umidade relativa do ar (%) da cidade de Franca/SP e Jaboticabal/ SP.

Mês	Temperatura Média (°C)	Precipitação Total (mm)	Umidade Relativa Média (%)
Janeiro	23	347	81
Fevereiro	24	147	69
Março	24	206	72
Abril	20	52	75
Maio	20	31	72
Junho	20	96	73
Julho	20	37	58
Agosto	21	0,0	52
Setembro	23	86	50
Outubro	25	83	54
Novembro	24	185	72
Dezembro	25	270	75

Fontes: (INMET, 2012); (CEPAGRI, 2012)

Na Figura 1, estão descritos os valores médios dos teores de gordura e proteína das amostras de leite das 143 propriedades nos meses do ano. Assim, foi verificado que para a gordura, as médias dos valores variaram de 3,39 (novembro) a 3,89% (maio), sendo que no outono foi observada a maior média (3,72%) e na primavera a menor (3,46%).

Para a proteína os valores das médias variaram de 3,09% (setembro) a 3,38% (maio), sendo no outono também observada a maior média (3,33%) e a menor (3,17%) no inverno.

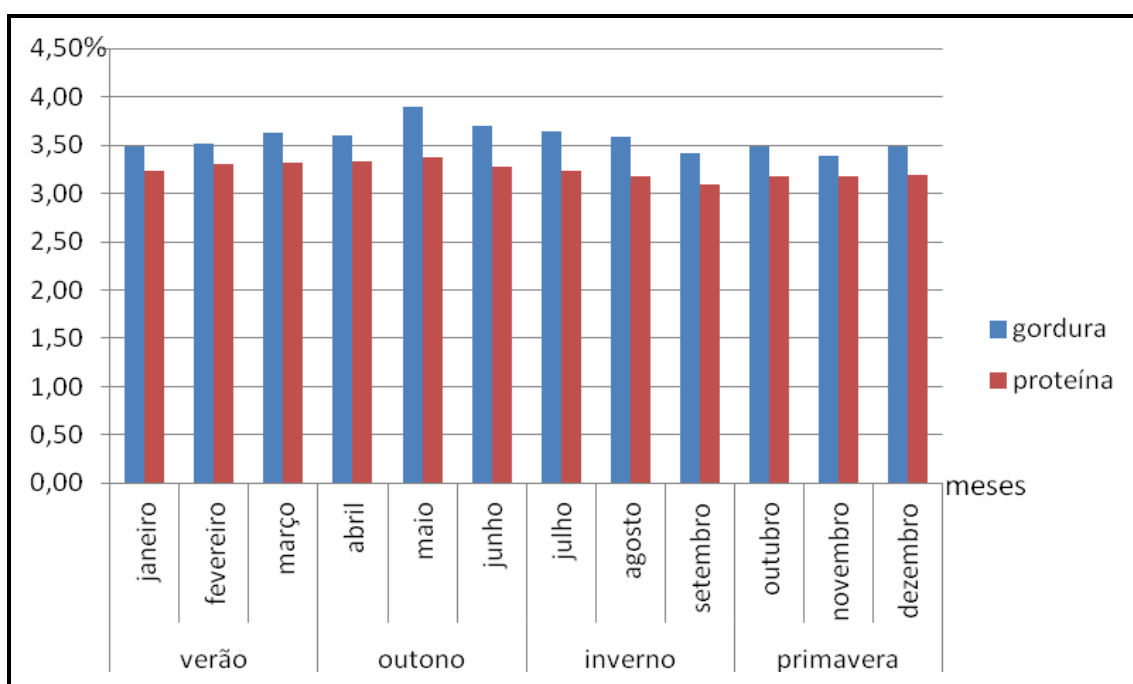


Figura 1. Média dos valores de gordura e proteína, nos meses do ano de 2012 (12 meses) das 1.716 amostras de leite cru refrigerado das 143 propriedades da região Nordeste do Estado de São Paulo.

Na Figura 2, estão descritos os valores médios avaliados de ESD das 143 propriedades nos meses do ano. Os valores variaram de 8,58% (setembro) a 8,74% (maio) sendo que no inverno observou-se a menor média 8,64 e no outono a maior média 8,71%.

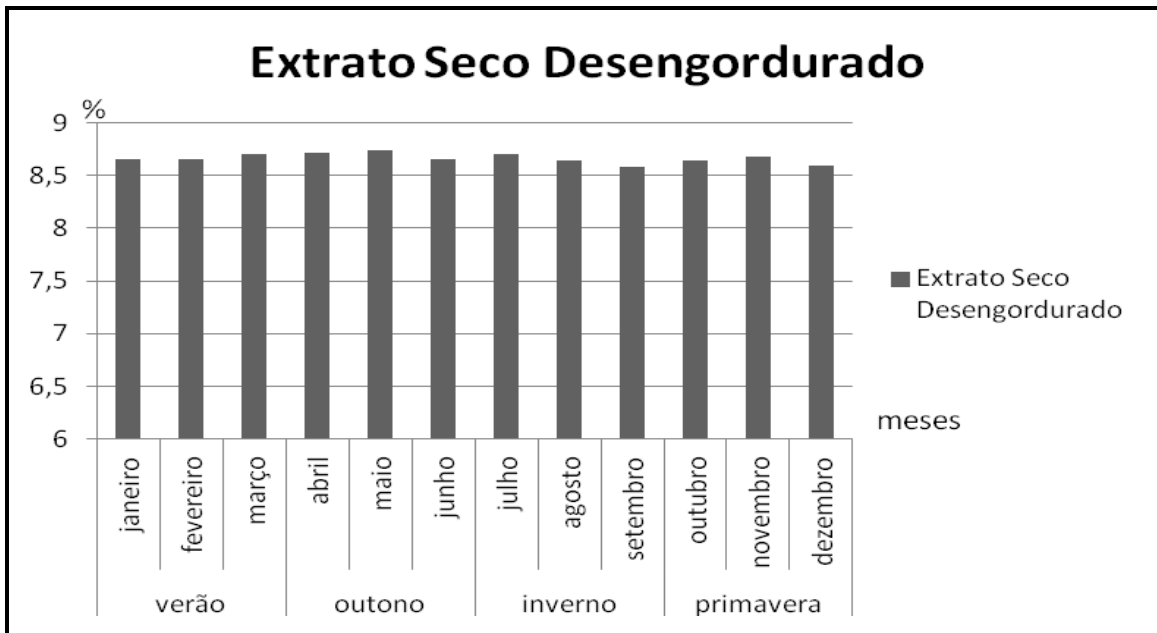


Figura 2. Média dos valores de Extrato seco desengordurado nos meses do ano de 2012 das 1.716 amostras de leite cru refrigerado das 143 propriedades da região Nordeste do Estado de São Paulo.

Para a lactose as médias variaram de 4,39% (maio e junho) a 4,55% (setembro) sendo que no inverno foi observada a maior média 4,52% e no outono a menor com 4,42% (Figura 3).

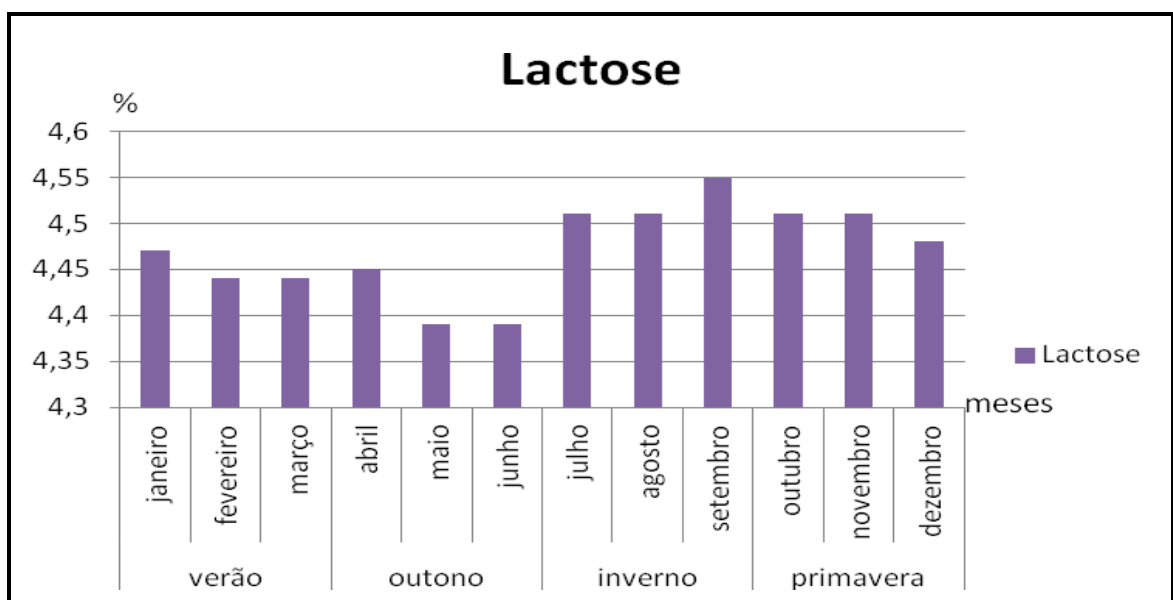


Figura 3. Média dos valores de Lactose nos meses do ano de 2012 das 1.716 amostras de leite cru refrigerado das 143 propriedades da região Nordeste do Estado de São Paulo.

Para a CCS os valores variaram de 389 mil céls/mL (abril) a 730 mil céls/mL (dezembro), sendo no outono a menor média de 359 mil céls/mL e na primavera a maior média 450 mil céls/mL e para CBT os valores variaram de 363 mil UFC/mL (fevereiro) a 1586 mil UFC/mL (junho) durante o período de colheita do mês de junho foi verificada a ocorrência de chuva, sendo no verão a menor média de 583 mil UFC/mL e no outono a maior média 1070 mil UFC/mL (Figura 4).

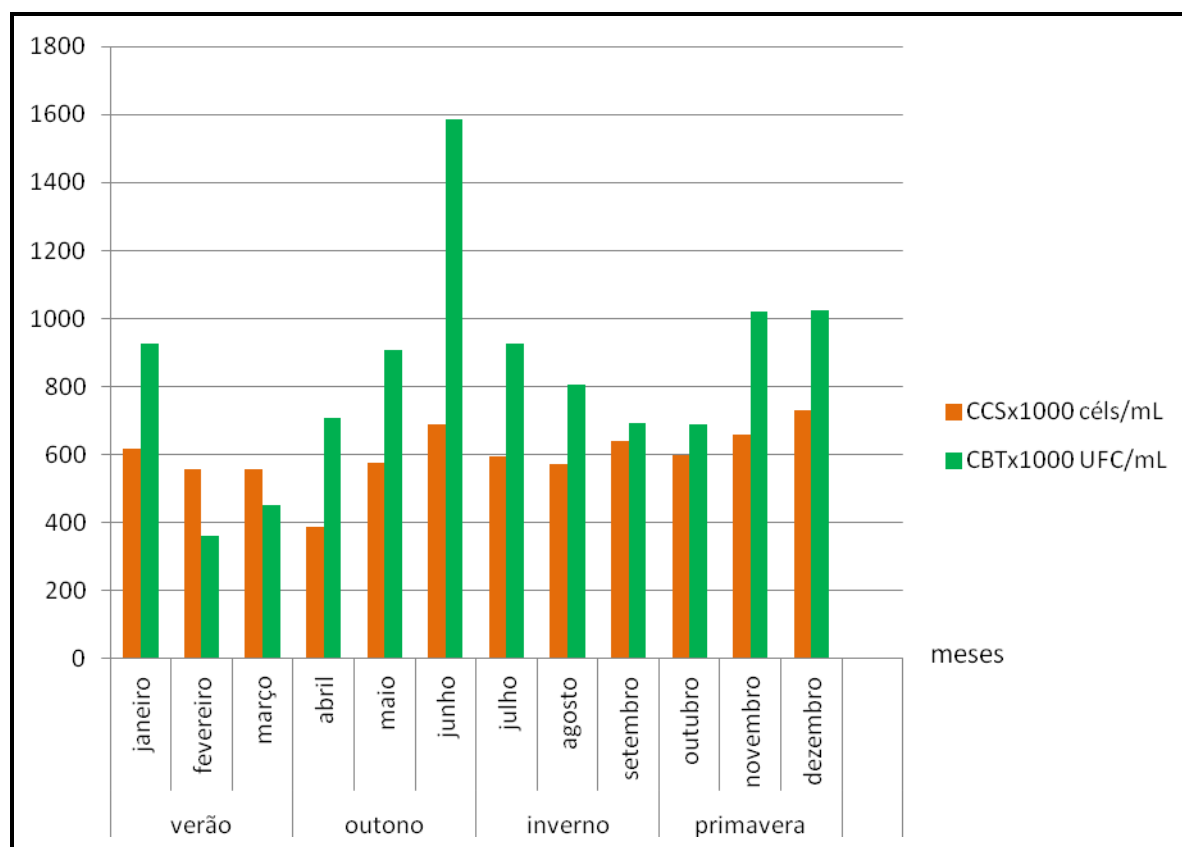


Figura 4. Média dos valores de CCS e CBT, nos meses do ano de 2012 das 1.716 amostras de leite cru refrigerado das 143 propriedades da região Nordeste do Estado de São Paulo.

Conforme pode ser observado na Tabela 2, os resultados das diferenças entre os teores de gordura, proteína e ESD foram significativos ($P < 0,05$) em relação às estações do ano.

Tabela 2. Médias dos valores de gordura, proteína, lactose, ESD, CCS e CBT do leite cru refrigerado nas diferentes estações do ano (primavera, verão, outono e inverno) das 143 propriedades da região Nordeste do Estado de São Paulo.

Componentes do leite	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Gordura%	3,55 ^b	3,72 ^a	3,55 ^b	3,46 ^c
Proteína%	3,29 ^b	3,33 ^a	3,17 ^c	3,18 ^c
Lactose%	4,45 ^b	4,41 ^c	4,52 ^a	4,50 ^a
ESD%	8,67 ^{ab}	8,71 ^a	8,64 ^b	8,64 ^b
*CCSx 1000 céls/mL	411 ^{ab}	359 ^c	397 ^{bc}	450 ^a
*CBTx 1000 UFC/mL	583 ^c	1070 ^a	808 ^{bc}	912 ^{ab}

Médias seguidas de letra diferem entre si ($P < 0,05$) na linha

ESD- extrato seco desengordurado

CCS- contagem células somáticas

CBT- contagem bacteriana total

*Média geométrica

Durante o período do outono os parâmetros gordura, proteína, ESD foram maiores, esses componentes são os que mais sofrem variações em função de fatores climáticos, manejo e principalmente de nutrição. Uma possível explicação seria que no período de outono existe maior oferta de volumoso, portanto, encontrando maior teor de fibra, melhor qualidade bromatológica e com adequadas condições climáticas (mínimo de estresse térmico), o estresse térmico influencia diretamente o volume, gordura e proteína (KADZERE et al., 2002). Em contrapartida os teores de CCS se apresentaram menores, período em que se têm menores índices de chuva, portanto menos sujidade no teto (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

A proteína é o segundo componente depois da gordura que varia em função da alimentação. O consumo limitado de alimento ou com baixo conteúdo de proteína ou energia na dieta é o principal fator da diminuição do teor de proteína no leite. A lactose praticamente não é alterada por variações nutricionais, uma vez que está relacionada com a regulação osmótica da glândula mamária, maior produção de lactose determina maior produção leite, com o mesmo teor da lactose (CARVALHO, 2001; GONZALEZ, 2001).

Com relação à gordura e proteína os resultados foram semelhantes aos observados por Bueno et al. (2005) no Estado de Goiás em que verificaram uma redução significativa nos teores de gordura, proteína com o aumento da CCS e com relação ao período do aumento da CCS foi divergente pois aumentou no período da seca (setembro e outubro) já no presente estudo a CCS teve uma diminuição nesse período.

A porcentagem de gordura e da proteína foram maiores no outono e verão, diferentemente dos resultados encontrados por Noro et al. (2006), em um estudo realizado em propriedades leiteiras do Rio Grande do Sul, assim como os dados de Teixeira et al. (2003) que também encontraram aumento dos teores de gordura e proteína no período de inverno, em seus estudos realizado em Minas Gerais.

Em relação aos dados de Machado et al. (2000) os resultados da proteína e lactose foram semelhantes pois houve redução a medida que a CCS aumentou, mas discordaram dos valores de gordura que aumentaram com o aumento da CCS, o que não ocorreu neste estudo.

Já no período da primavera ocorreu o contrário, a CCS teve o seu valor mais alto em compensação os valores de gordura, proteína e ESD foram menores. Isso se deve ao fato de que nesse período a ocorrência de chuva, temperatura e umidade é maior favorecendo a multiplicação de microrganismo, contribuindo para o surgimento da mastite, conseqüentemente aumento da CCS e diminuição dos outros componentes (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

Os valores de lactose foram mais significativos nos meses de inverno e primavera, os índices de ESD foram mais significativos nos meses de outono e verão. Os menores índices de CBT ocorreram nos meses de verão e inverno que não diferiram entre si, mas diferiram do outono e da primavera.

Várias alterações ocorrem em razão da mastite nos aspectos da composição e nas características físicas e químicas do leite produzido, essas mudanças se devem ao fato de que ocorrem alterações na permeabilidade vascular (processo inflamatório), lesões do epitélio secretor (responsável pela síntese de componentes do leite) e ação de enzimas de origem somáticas e presença de microrganismo na glândula mamária (SANTOS; FONSECA, 2007).

Entre os componentes do leite que mais sofrem os efeitos da mastite está a proteína, pois ocorre um decréscimo significativo na caseína total, aumentando o teor de soroproteínas. A lactose também é afetada, diminuindo em torno de 10% em relação ao leite normal, isso reflete no sabor que de adocicado passa a ser salgado. Em relação à gordura há um decréscimo de 10%, aumentando a concentração de ácidos graxos livres e diminuindo os fosfolípidios (SANTOS; FONSECA, 2007).

Ao analisarmos estatisticamente (tabela 1) os valores de CCS os resultados foram significativos ($P < 0,05$) entre si. Observou-se que os menores índices aconteceram nos meses de outono (359 mil céls/mL) que diferiu do verão (411 mil céls/mL) e da primavera (450 mil céls/mL) que foram os meses de maior índice pluviométrico, mas não diferiu do inverno (397 mil céls/mL) ao contrário dos estudos de Pereira (2012) em Minas Gerais onde os valores diminuíram de abril a junho após treinamento de qualidade do leite com os produtores.

Um dos maiores problemas com a elevação da CCS seria a redução no rendimento industrial, resultando em problemas como aumento do tempo de coagulação do leite, diminuição da firmeza do coágulo, maior perda de componentes do leite para o soro, menor rendimento industrial, maior prolongamento do tempo de coagulação, defeitos de textura e alteração das características organolépticas (SANTOS, 2003). Segundo demonstrado por Andreatta (2006) o leite destinado a fabricação dos queijos Minas e tipo mussarela deve apresentar CCS até 400 mil céls/mL - 500 mil céls/mL para evitar as alterações na qualidade dos produtos ao longo do período de armazenagem.

Em relação ao leite em pó, CCS elevada compromete o sabor e reduz o tempo de prateleira. Em relação à CBT, a mesma quando elevada traz risco para a população devido à possibilidade de veiculação de doenças e para a indústria pela depreciação dos processos de produção de leite e derivados (ANDREATTA, 2006).

Os dados deste estudo se assemelham aos de Ribeiro Neto et al. (2012) em que realizaram uma pesquisa com leite cru refrigerado na região Nordeste onde os maiores valores de gordura, proteína e ESD foram em maio, período que coincide com os meses mais chuvosos, e os menores valores no período de seca. Concorde ainda com os valores de CBT que mantiveram maiores nos meses de maio e junho,

(1586 mil UFC/mL). Em relação aos dados da CCS, eles discordaram, pois, a maior média foi observada no mês de julho, 625 mil céls/mL, nesta pesquisa os maiores valores foram na primavera no mês de dezembro 730 mil céls/mL.

Para Ribeiro Neto et al. (2012), esses resultados provavelmente refletem a disponibilidade de alimentos e manejo alimentar oferecidos aos animais durante os dois períodos distintos. Tais variações são justificadas pelas diferenças na pluviometria e na temperatura ambiente entre os meses, que influenciam diretamente o consumo de matéria seca e o metabolismo, bem como pela qualidade das forragens disponíveis.

Na tabela 3 estão descritas as médias e os respectivos valores pagos pela porcentagem de gordura, proteína, CCS e CBT das 143 propriedades nas estações e meses do ano. Assim, foi verificado que para a gordura os valores pagos variaram de R\$ 0,01015 a R\$ 0,03175, sendo que a menor média paga foi na primavera de R\$ 0,01199 e a maior média paga pelo litro do leite foi no outono R\$ 0,02112. Para o teor de proteína valores pagos variaram de R\$ 0,01026 a R\$ 0,03371, sendo que a menor média paga foi de R\$ 0,01237 no inverno e a maior média paga foi de R\$ 0,02809 no outono.

Para a CCS os valores pagos variaram de R\$ 0,00285 a R\$ 0,02234, sendo que a menor média paga foi de R\$ 0,00666 na primavera e a maior média paga foi de R\$ 0,01475 no outono.

Em relação aos valores de CBT os valores pagos variaram de R\$ 0,006612 a R\$ 0,02235, sendo que a menor média paga foi de R\$ 0,01071 no outono, período em que a CBT teve maiores índices e a maior média paga foi de R\$ 0,01659 no verão, mês em que a CBT apresentou menores índices.

Tabela 3. Médias dos valores de gordura, proteína, CCS e CBT das 1.716 amostras de leite cru refrigerado em relação às 4 estações do ano das 143 propriedades da região Nordeste do Estado de São Paulo, e valores em reais da bonificação utilizada no pagamento por qualidade.

Estações	Mês	Médias mensais e valores de bonificações			
		G %/R\$	PT %/R\$	CCS* mil céls/mL/R\$	CBT* mil UFC/mL/R\$
	Janeiro	3,49/ 0,01457	3,24/ 0,01927	619/ 0,00863	928/0,01046
Verão	Fevereiro	3,51/ 0,01513	3,30/ 0,02599	556/ 0,01153	363/0,02235
	Março	3,63/ 0,0202	3,32/ 0,02659	558/ 0,01280	453/0,01694
Média		3,55/0,01680	3,29/0,02394	411/0,01099	583/0,01659
	Abril	3,60/ 0,02047	3,33/ 0,02803	389/ 0,02234	710/0,01431
Outono	Maiο	3,89/ 0,03175	3,38/ 0,03371	575/ 0,00790	907/0,002317
	Junho	3,70/ 0,02159	3,28/ 0,02288	689/ 0,01402	1586/0,006612
Média		3,72/0,02412	3,33/0,02809	359/0,01475	1070/0,01071
	Julho	3,64/ 0,02114	3,23/ 0,01886	596/ 0,01396	928/0,01581
Inverno	Agosto	3,59/ 0,01803	3,17/ 0,01262	573/ 0,01306	805/0,01556
	Setembro	3,41/ 0,01096	3,09/ 0,00547	642/ 0,00932	693/0,01600
Média		3,55/0,01674	3,17/0,01237	397/0,01212	808/0,01578
	Outubro	3,49/ 0,01225	3,18/ 0,01026	598/ 0,00951	689/0,01540
Primavera	Novembro	3,39/ 0,01015	3,18/ 0,01287	660/ 0,00763	1022/0,01073
	Dezembro	3,49/ 0,01286	3,19/ 0,01415	730/ 0,00285	1026/0,009501
Média		3,46/0,01199	3,18/0,01247	450/0,00666	912/0,01187

Gordura= G

Proteína= PT

CCS = contagem células somática

CBT = contagem bacteriana total

Média aritmética /* Média geométrica para CCS e CBT

Na Tabela 4 estão apresentados os valores médios do preço por litro de leite dentro de programas de pagamento por qualidade. Os melhores índices foram encontrados nos meses do outono, mês em que os teores de gordura, proteína e CCS foram significativos, sendo que a gordura e a proteína não diferiram do verão e a CCS não diferiu do verão e da primavera. Quanto a CBT os melhores índices foram no verão e no inverno que não diferiram entre si.

Tabela 4. Valores médios de bonificação paga pela composição do leite nas diferentes estações no ano das 1.716 amostras de leite cru refrigerado das 143 propriedades da região Nordeste do Estado de São Paulo.

Componentes	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Gordura %	0,01680 ^b	0,02412 ^a	0,01674 ^b	0,01199 ^c
Proteína %	0,02394 ^b	0,02809 ^a	0,01237 ^c	0,01247 ^c
CCSx 1000 cél/mL	0,01099 ^b	0,01475 ^a	0,01212 ^{ab}	0,00666 ^c
CBT 1000 UFC/mL	0,01659 ^a	0,01071 ^b	0,01578 ^a	0,01187 ^b
Total recebido	0, 06832	0, 07767	0, 05701	0, 04299

Médias seguidas de letra diferem entre si ($P < 0,05$) na linha
CCS- contagem células somáticas

Os melhores meses de recebimento pelo litro do leite estatisticamente foram os meses de março, abril e maio em que eles receberam R\$ 0,07767/L (fim de verão começo do outono), seguido das estações de verão R\$ 0,06832/L e as estações que tiveram o menor valor pago pelo litro seriam o inverno R\$ 0,05701/L e a primavera R\$ 0,04299/L mês que a gordura, proteína foram mais baixos em razão da CCS ter sido mais alta.

É interessante observar que os índices da CCS mantiveram um padrão de variações climáticas semelhantes tanto para a avaliação da composição quanto para o melhor período de bonificação.

A diminuição da CCS e CBT serve como parâmetro no que diz respeito ao aumento da qualidade e no rendimento dos produtos lácteos. Assim os produtores obtém aumento no preço pago por litro de leite com qualidade superior, e os laticínios ganham na produtividade. Com isso gera benefícios para todos os

envolvidos na cadeia, inclusive para os consumidores que adquiriram um produto com melhor qualidade (PEREIRA, 2012).

Os resultados das 1.716 amostras de leite cru refrigerado analisados que estavam dentro e fora dos parâmetros estabelecidos pela IN 62 estão apresentados na Tabela 5. Para o teor de gordura a estação que mais atendeu a IN 62 foi o outono, pois 401 amostras (93%) estavam de acordo com o estabelecido e 28 amostras (7%) em desacordo. Para o teor de proteína a estação que mais atendeu o estabelecido pela IN 62 foi o verão com 424 amostras (99%) de acordo e 5 amostras (1,17%) em desacordo. Para o teor do ESD a estação que mais atendeu ao estabelecido foi o outono, pois 390 amostras (91%) estavam de acordo e 39 amostras (9%) em desacordo. Para a CCS a melhor estação foi o outono, pois 328 amostras (76%) de acordo e 101 amostras (24%) em desacordo. E quanto a CBT a melhor estação foi o inverno que estavam com 329 amostras (77%) em acordo e no outono 120 amostras (28%) em desacordo. O total de amostras para este requisito foi de 1706, pois algumas amostras não foram colhidas ou foram insuficientes para realizar as análises.

Tabela 5. Total de amostras de leite cru refrigerado que estavam dentro e fora dos padrões estabelecidos pela IN 62 (2011) para os requisitos de gordura, proteínas, ESD, CCS e CBT, Dezembro/ 2012, Clínica do Leite/ Piracicaba

Estações	Requisitos					
	IN 62	G	PT	ESD	CCS	CBT
Verão	De acordo	383 (89%)	424 (99%)	383 (89%)	300 (70%)	334 (78%)
	desacordo	46 (11%)	5 (1%)	46 (11%)	129 (30%)	92 (22%)
Outono	De acordo	401 (93%)	422 (98%)	390 (91%)	328 (77%)	303 (72%)
	desacordo	28 (7%)	7 (2%)	39 (9%)	101 (23%)	120 (28%)
Inverno	De acordo	386 (90%)	392 (91%)	371 (87%)	286 (67%)	329 (77%)
	desacordo	43 (10%)	37 (9%)	58 (13%)	143 (33%)	100 (23%)
Primave ra	De acordo	384 (90%)	404 (94%)	370 (86%)	262 (61%)	310 (72%)
	desacordo	45 (10%)	25 (6%)	59 (14%)	167 (39%)	118 (28%)
Total		1.716	1.716	1.716	1.716	1.706

G gordura; PT proteína; ESD extrato seco desengordurado; CCS contagem de células somáticas; CBT contagem bacteriana total.

No presente estudo foi verificado que 25% (1706) das amostras estavam em desacordo com a legislação no quesito CBT, números próximos aos encontrados por Machado (2006), em que 14% (462.000) das amostras analisadas da região Sudeste estavam em desacordo. Assim como nos estudos de Pinto (2008), em que 20% das amostras estavam em desacordo no estado de Minas Gerais, 24% no estado de São Paulo e 16% no estado do Paraná, porém o limite máximo da IN 51 era de 1.000.000 UFC/mL. Para este mesmo autor são necessárias estratégias mais eficazes para garantir a qualidade microbiológica do produto, como resfriamento imediato, medidas de controle de mastite, procedimentos de limpeza e desinfecção na ordenha e boa qualidade de água na fazenda.

As amostras que estavam de acordo ou em desacordo aos valores estabelecidos pela legislação vigente (IN 62) para os requisitos gordura, proteína, ESD, CCS e CBT foram analisados estatisticamente pelo teste do qui-quadrado.

O resultado da análise estatística para os dados de gordura, ESD e CBT ($P > 0,05$) indicou que não houve diferença significativa na porcentagem de amostras em acordo com a IN 62 para a época do ano, porém para as porcentagens de proteína e CCS foi significativo ($P < 0,05$), demonstrando assim, a influência das variações climáticas nestes parâmetros (Tabela 4).

Em relação aos resultados do teste do qui-quadrado, de um total de 1.716 amostras avaliadas durante o ano de 2012 em relação a rejeição por um ou mais requisito da IN 62, o período da primavera apresentou 296 (69,13%) amostras em desacordo com o estabelecido a IN62, seguido das estações de inverno que apresentaram 281 (65,44%). As estações que apresentaram mais amostras em acordo com o estabelecido foram o outono com 175 (40,75%) que foi a melhor época com melhor bonificação e o verão com 226 (52,62%) (Tabela 4).

Quanto às amostras que estavam em acordo ou desacordo com os padrões exigidos, os resultados concordam com o estudo feito por Milani (2011), uma vez que neste estudo para a CCS e CBT houve uma grande porcentagem de amostras de acordo com a legislação vigente do ano. Os parâmetros de gordura, proteína e ESD ligados à nutrição são importantes, mas em ordem de importância a CCS e a CBT devem ser as primeiras a serem resolvidas devido ao tamanho da importância mostrada pela rejeição neste trabalho.

A CBT e a CCS foram as que tiveram maior porcentagem em desacordo em relação aos outros componentes. Se ambas estão diretamente relacionadas com a qualidade do leite deve-se ter um controle maior a nível de prevenção nas propriedades, como a higiene durante a ordenha, limpeza e desinfecção dos tetos, avaliação de mastite clínica, procedimento de imersão antes e após a ordenha, limpeza da sala ordenha, mãos ordenhador, tanque de resfriamento, conjunto de teteiras, uma vez que a mastite reflete diretamente em perdas econômicas, como na diminuição de produção, com os custos com tratamentos dos animais ou o descarte do leite. Higiene inadequada durante a ordenha.

Em relação às amostras de acordo com a IN 62 para CCS e CBT elas foram semelhantes ao contrário dos dados encontrados por Winck e Thaler Neto (2009), onde um maior número de amostras estavam de acordo com o estabelecido para CCS do que para CBT. Para estes autores existe uma necessidade do envolvimento de todos os setores da cadeia produtiva do leite com a finalidade de melhorar a adequação dos produtores ao estabelecido pelas legislações, visando a diminuição desses indicadores de qualidade.

Sendo assim o produtor deve realizar todos os dias o diagnóstico da mastite clínica, através da eliminação dos três primeiros jatos na caneca de fundo escuro ou telada, e realizar o teste do CMT uma vez por mês ou a cada quinze dias para identificação da mastite subclínica. Em relação à CBT, utilização de práticas como o pré e pós-dipping, uso de toalhas descartáveis, limpeza dos equipamentos e utensílios usados na ordenha e sistema de refrigeração adequada do leite (tanque de resfriamento) (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

4. CONCLUSÃO

No presente estudo foi possível verificar que os meses de outono apresentaram melhor atendimento aos estabelecidos pela legislação, quando comparado principalmente os meses da primavera, mostrando a influência das variáveis climáticas no atendimento da legislação.

Os requisitos que apresentaram maior número de amostras em desacordo com a legislação foram a CCS e CBT, estes que influenciam diretamente na

qualidade do leite, portanto a melhor forma de prevenir os altos índices é melhorando o controle da mastite na propriedade e melhorando as ações corretivas de higiene durante a ordenha.

Quanto a influência das variações climáticas foi possível verificar a influência significativa das variáveis climáticas sobre os parâmetros estabelecidos pela IN62, sendo que os meses de outono foram os que apresentaram melhores índices. Fato este coincidente com o valor de bonificação, pois nos meses de outono foram os meses que os produtores receberam maior valor por litro de leite em função da melhor qualidade nos parâmetros da tabela de pagamento por qualidade, principalmente pelos valores mais elevados de proteína e gordura, além do baixo valor da CCS. A bonificação no mês de outono foi de R\$ 0,07767/L, ou seja, até R\$0,03468 a mais por litro de leite que o mês da primavera, que apresentou os menores valores.

5. REFERÊNCIAS

BARCINA, Y.; ZORRAQUINO, M. A.; PEDOUYE, J.; ROS, G.; RINCON, F. Azidiol as a preservative for milk samples. **Anales de Veterinaria de Murcia**, Murcia, v. 3, p. 64-69, 1987.

BENTLEY INSTRUMENTS 2000. **Operator's manual**. Chaska, 1995 77 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº62 de 29 de dezembro de 2011. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, do leite cru refrigerado e do leite pasteurizado, a coleta do leite cru refrigerado e o transporte. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 de dezembro de 2011. Seção I, p. 6-11.

*1. De acordo com as Normas ABNT – NBR 6023/2002

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº51 de 18 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade do leite tipo A, B e C, coleta e transporte do leite. **Diário Oficial da União**, Brasília, 18 de setembro de 2002. Seção I, p. 13-22.

BRASIL. Portaria nº 166, de 05 de maio de 1998. Cria grupo de trabalho para analisar e propor programa e medidas visando ao aumento da competitividade... **Diário Oficial da União**, Brasília, 06 de maio de 1998. Seção I, p. 42.

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

CARVALHO, S.; RODRIGUES, M. T.; BRANCO, R. H. Comportamento ingestivo de cabras alpina em lactação submetidas a dietas com diferentes níveis de fibra em detergente neutro. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001.

CEPAGRI. **Pesquisas meteorológicas e climáticas aplicadas a agricultura**. 2012. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_188.html>. Acesso em: 10 abr. 2013.

DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P.; SANTOS, M. V. O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. In: DÜRR, J. W. **Programa Nacional de Melhoria da qualidade do leite**: uma oportunidade única. Passo Fundo: Editora Universitária, 2004. p. 38.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Ranking da Produção de Leite por Estado, 2010/2011**. Disponível em: <http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela_0240.php>. Acesso em: 15 maio 2012.

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

GONZALEZ, H. L.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; GOMES, J. F.; STUMPF JUNIOR, W.; SILVA, M. A. Avaliação da qualidade do leite na Bacia Leiteira de Pelotas, RS. Efeito dos Meses do Ano. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p.1531-1543, 2004.

GONZALEZ, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade do Rio Grande do Sul, 2001, p. 75.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. **Série histórica**. 2012. Disponível em: <[KADZERE, M. R.; MURPHY, N.; SILANIKOVE, E.; MALTZ. Heat stress in lactating dairy cows: a review. **Livestock Production Science**, Amsterdam, v. 77, n. 1, p. 59-91, 2002.](http://www.inmet.gov.br/projetos/rede/pesquisa/gera_serie_txt_mensal.php?&mRelEstacao=83630&btnProcesso=serie&mRelDtInicio=01/01/2012&mRelDtFim=31/12/2012&mAtributos=,1,,1,1,1,1,> Acesso em: 08. Abr. 2013.</p></div><div data-bbox=)

MACHADO, P. F.; CASSOLI, L. D. Diagnóstico da qualidade do leite na região Sudeste. In: MESQUITA, A. J.; DÜRR, J. W.; COELHO, K.O. **Perspectiva e avanços da qualidade do leite no Brasil**. Goiânia: Talento, v. 1, p. 55-72, 2006.

MACHADO, P. F. PEREIRA, A. R; SARRÍES, G. A. Composição do Leite de Tanques de Rebanhos Brasileiros Distribuídos Segundo sua Contagem de Células Somáticas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 6, p.1883-1886, 2000.

MARTINS, M.; PEREIRA, E.; NICOLAU, E. S.; MESQUITA, A. J.; NEVES R. B. S. ARRUDA, M. T. Qualidade de leite cru produzido e armazenado em tanques de expansão no Estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 9, n. 4, p. 1152-1158, 2008.

NORO, G.; GONZÁLEZ, F. H. D.; CAMPOS, R.; DÜRR, D. W. Fatores ambientais que afetam a produção e a composição do leite em rebanhos assistidos por cooperativas no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n.3, p.1129-1135, 2006.

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

PINHEIRO, F. F. **Remuneração como incentivo à qualidade do leite**. 2011. Disponível em: <<http://www.produtoritambe.com.br/pagina/1211/pagamento-por-qualidade.aspx>>. Acesso em: 22 dez. 2012.

RIBEIRO NETO, A. C.; BARBOSA, S. B. P.; JATOBA, R. B.; SILVA, A. M.; SILVA, C. X. SILVA, M. J. A.; SANTORO, K. Qualidade do leite cru refrigerado sob inspeção federal na região Nordeste. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 64, n. 5, p. 1343-1351, 2012.

ROMA JÚNIOR, L. C.; MONTOYA, J. F. G.; MARTINS, T. T.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 1 n. 6. P. 1411- 1418, 2009.

ROMPA, P.; CAVALARI, C. H. M. Volume e composição do leite das raças zebuínas. **Caderno de Pós Graduação da FAZU**, Uberaba, v. 2, 2011.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para o controle da mastite e melhoria da qualidade do leite**. São Paulo: Manole, 2007. 314 p.

SILVA, R. O. P. **Instrução Normativa n. 62: uma decisão consciente para o setor lácteo**. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=12296>>. Acesso em: 25 jul. 2012.

SOMACOUNT 300. **Operator's manual**. Chaska: Bentley Instruments, 1995. 112 p.

SAS INSTITUTE. Statistical analysis system – SAS: **system for microsoft windows**: User's guide. Version 9.1. Cary, 2003 5136p.

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

VILELA, D. **Instrução Normativa 62 e a qualidade do leite no Brasil**. Embrapa Gado de Leite. 2012. Disponível em:<<http://repileite.ning.com/profiles/blogs/instrucao-normativa-62-e-a-qualidade-do-leite-no-brasil>>. Acesso em: 10 out. 2012.

WINCK, C. A.; THALER NETO, A. Diagnóstico da adequação de propriedades leiteiras em Santa Catarina às normas brasileiras de qualidade do leite. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. Lages, v. 8, n. 2, p. 164-172, 2009.

ZOCCAL, R.; GOMES, T. A. **Zoneamento da Produção de Leite no Brasil**. 2004. Disponível em:<<http://www.sober.org.br/palestra/2/773.pdf>>. Acesso em 24 nov. 2012.

CAPÍTULO 3

ESTUDO DO MODELO EXPERIMENTAL DE DIMINUIÇÃO DA CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS E SEU IMPACTO NOS COMPONENTES DO LEITE

RESUMO – O produtor de leite atualmente precisa produzir o leite com melhor qualidade, seja pelos padrões mínimos exigidos pelo governo ou pelos valores presentes nas tabelas de pagamento por qualidade imposta pelas indústrias, sendo assim o produtor recebe uma bonificação ou penalização referente á composição do leite como teores de gordura, proteína e CCS. Porém, quando existem programas de melhoria de qualidade onde o produtor poderá ser bonificado/penalizado ocorre o risco de fraudes surgirem. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo determinar um modelo experimental de diminuição da CCS e avaliar o impacto de tal fraude sobre componentes do leite e o reflexo no pagamento pela qualidade. Para tal, foram utilizadas amostras de leite de 18 animais para avaliar a metodologia, sendo os mesmos submetidos ao modelo experimental de fraude que consistia em deixar o leite em período de repouso durante 60 minutos e posteriormente subtraídos de 5,0%, 7,5% e 10,0% de seu sobrenadante. Para avaliar o impacto de tal fraude foram realizadas as colheitas de leite cru refrigerado, direto do tanque de expansão de 62 propriedades no Estado de São Paulo. As amostras foram levadas para o laboratório APTALAC-APTA, onde foi realizada a fraude e depois as amostras foram enviadas para o laboratório Clínica do Leite/ESALQ/USP Piracicaba para análise de seus componentes. Os resultados demonstraram que é possível diminuir a CCS do leite por meio do modelo experimental de fraude através da retirada de 7,5% do sobrenadante após repouso de 60 minutos. As análises estatísticas mostraram também que outros componentes também são reduzidos como a lactose, ESD, gordura e proteína, esta que por sua vez é o componente principal na bonificação, o produtor receberia menos pelo litro do leite caso cometesse esse tipo de fraude.

Palavras-chave: contagem de células somáticas, componentes do leite, fraude

STUDY OF EXPERIMENTAL MODEL OF DECREASE OF SOMATIC CELL COUNT AND ITS IMPACT ON THE COMPONENTS OF MILK

ABSTRACT - The milk producer currently has the challenge of producing quality milk, either by the minimum standards required by the Government or by the values present in the payment tables of quality imposed by the industries. Both the Government and the industries standards include the parameters such as fat, protein and somatic cell count (SCC). In addition to the minimum standards of the Government, industries have proposed paying for the quality of the milk produced, so the producer would receive bonus or penalty relating to the composition of milk, as level of fat, protein and SCC, with the objective of industrial efficiency and profitability. However, when there are quality improvement programs where the producer could be discounted / penalized, the risk of fraud arises, in order to meet the set. Thus, the present work had as objective to determine a method of reduction of SCC and to assess the impact of such a fraud on milk components and the reflection in the payment for the quality. For these purposes, milk samples from 18 animals, being subjected to the same experimental model of fraud, which consisted in letting the milk season period and/or rest 60 minutes and then subtract 5.0%, 7.5% and 10.0% of their supernatant. The results showed that it is possible to decrease the SCC of milk via experimental model of fraud. Through statistical analysis it can be concluded that the best model of decreasing SCC was obtained by subtracting 7.5% of the supernatant. And to assess the impact of such fraud, the samples were taken from refrigerated raw milk, straight from the expansion tank, of 62 properties in the state of São Paulo. The samples were taken to the laboratory APTALAC-APTA, where fraud was carried out and then the samples were sent to the Clinical Laboratory of milk (Clínica do Leite/ESALQ/USP Piracicaba) for analysis of its components. The statistical analysis also showed that fraud is still possible because there was a reduction in CCS, but producers would lose fat and protein that are parameters for bonus quality used by the industries.

Keywords: somatic cell counts, milk components, fraud

1. INTRODUÇÃO

Com o Brasil se tornando um país exportador de leite, é preciso melhorar a qualidade do leite a ser produzido, pois o mesmo está muito aquém de países desenvolvidos como Nova Zelândia, Estados Unidos e Austrália.

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 1997).

O leite é compreendido por um sistema trifásico em perfeito equilíbrio. Consistindo de uma solução composta por água, sais minerais dissolvidos (cálcio, sódios, cloretos, fosfatos) lactose, ureia, ácido láctico, creatinina, aminoácidos e vitaminas hidrossolúveis. Outra solução denominada coloidal ou coloide possui alta concentração de proteínas compondo-se de agregados de moléculas proteicas formando micelas esféricas com fosfato de cálcio coloidal. E por último a emulsão em sua fase lipídica, onde as gotículas de gordura estão envoltas de membranas lipoproteicas, encontram-se finamente dispersas numa solução predominantemente aquosa, caracterizando uma emulsão que pode ser rompida por centrifugação ou repouso (PRATA, 1998). Segundo Gonzalez et al. (2001) os leucócitos estão na fase suspendida do leite.

Dentre os componentes do leite bovino, a gordura representa em média 35g por litro, sendo a mesma composta por aproximadamente 98% de triglicerídeos e os 2% restantes são formados por diglicerídeos, monoglicerídeos e ácidos graxos livres. Os ácidos graxos predominantes no leite são os saturados, que formam de 60% a 70% dos triglicerídeos. Já os insaturados correspondem de 25% a 30%. Dois ácidos graxos de cadeia curta, o butírico e o capróico, são os responsáveis pelo aroma característico do leite (PRATA, 1998).

A quantidade da gordura total do leite integral é, em média, 3,5% e 14 mg/100 mL de colesterol. O leite quando em repouso, principalmente quando refrigerado, permite a ascensão de uma camada de gordura, que é conhecida como nata (PRATA, 1998).

Outro componente muito importante no leite são as proteínas, elas representam 3,5% no leite bovino sendo que 2,9% são as caseínas e 0,6%

proteínas do soro. Elas são responsáveis pela cor esbranquiçada opaca do leite. As proteínas do leite consistem de 80% de caseína, que por sua vez é composta de vários componentes que juntos formam partículas complexas denominadas micelas de caseínas (KOBBLITZ, 2011).

As proteínas do leite são as principais formadoras de massa branca quando o leite coagula. São importantes para a indústria por conterem propriedades biológicas e tecnológicas para a produção de alimentos como, por exemplo: geleificação (leites fermentados e queijos), formação de espumas (sobremesas aeradas, creme de leite e sorvetes) e a caseína (fabricação de queijos e leite em pó associado a outros componentes do leite) (KOBBLITZ, 2011).

As células somáticas (CS) são compostas por leucócitos que se deslocam do sangue para o úbere após a instalação de uma infecção, sendo importante no monitoramento da inflamação da glândula mamária. Os diferentes tipos de células somáticas do leite em glândulas sadias são em grande proporção macrófago (60%), neutrófilos (15%), linfócitos (25%) e células epiteliais secretoras (1%).

A CCS no tanque de leite tem relação direta e indicativa da ocorrência de mastite no rebanho, causando redução na quantidade de leite produzido e na concentração dos componentes do leite (gordura, caseína, lactose), enquanto que as concentrações de sódio, cloro e proteínas do soro aumentam (SANTOS; FONSECA, 2007).

O aumento da CCS no leite nos casos de mastite se dá pela maior passagem de leucócitos do sangue para a glândula mamária, aliada a maior descamação. Logo o monitoramento mensal serve para detectar o aumento de leucócitos em amostras de leite (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

A mastite bovina faz com que ocorram alterações na composição do leite, isso se deve ao fato de que ocorre a alteração na permeabilidade dos capilares sanguíneos e a diminuição da síntese das células secretoras. Este fato contribui para a redução das concentrações de lactose e caseína no leite com mastite e ao aumento de íons de Na e Cl e de proteínas no leite (MACHADO et al., 2000).

Em relação à produção de leite em pó a CCS aumentada provoca alterações na estabilidade térmica e mudanças no sabor. O leite que apresenta alta taxa de CCS pode inibir a multiplicação dos microrganismos comprometendo a produção

de iogurte devido a substâncias antimicrobianas encontradas como a lactoferrina (SANTOS; FONSECA, 2007).

Quando ocorre a mastite as enzimas lipases de origem leucocitária e do epitélio secretor atuam na membrana dos glóbulos de gordura, fazendo com que o triglicerídes se exponham a ação de outras lipases, com isso há um aumento na concentração de ácidos graxos livres favorecendo a rancidez do leite (SANTOS; FONSECA, 2007).

O Programa Nacional de Qualidade do Leite se torna fundamental para a indústria melhorar a qualidade do leite recebido dos produtores e com isso melhorar a qualidade de sua principal matéria-prima e seus índices de rendimento, além disso, um programa documentado faz parte das exigências da IN 62 que visa à valorização do rebanho, agregação de valor à produção, monitoramento da saúde da glândula mamária e higiene da ordenha (ARAUJO, 2010; PINHEIRO, 2010).

No início dos programas de pagamento por qualidade, o teor de gordura era o principal componente de bonificação do preço por litro de leite. Porém, com as mudanças nos padrões de consumo para alimentos mais saudáveis e a relação deste novo hábito para produtos com menor teor de gordura ou perfil de gordura mais saudável para o consumidor, a importância da gordura no programa de pagamento por qualidade foi restringida (FONSECA; SANTOS, 2000).

Paralelamente às exigências impostas pelo governo, as indústrias começaram a exigir padrões mínimos de qualidade visando rentabilidade na produção, com isso surgiram os chamados programas de pagamento por qualidade. Os pagamentos de bonificação/penalização de acordo com a qualidade do leite produzido tem se mostrado uma ferramenta importante para a contribuição na melhoria da qualidade do leite. As melhores bonificações têm sido pagas para a baixa CCS, pois está diretamente ligada a qualidade e ao rendimento na produção de queijos (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

As grandes indústrias de laticínios do país na sua maioria já possuem uma planilha com os valores para remunerarem o produtor. Nelas constam os valores para CCS, contagem bacteriana total (CBT), proteína e gordura, com valores de penalização e bonificação. Lembrando que cada uma tem seus critérios e

dependendo da região esses valores são bem diferentes. No quesito de proteína ele sofre uma penalização se os valores foram abaixo de 2,9%, no valor da gordura se os valores forem abaixo de 3,00% e nos valores quanto a CCS bonificam se os valores forem abaixo de 350 mil céls/mL (PINHEIRO, 2012).

Para Philpot e Nickerson (2002), as informações sobre a CCS no rebanho possuem muitas aplicações como o monitoramento da prevalência da mastite subclínica no rebanho, avaliação individual da gravidade e duração das infecções no animal, determinar se a situação da mastite no rebanho está melhorando ou piorando, avaliar o problema da mastite no pré e pós-parto. Para a mastite, diferentemente de outras doenças do rebanho leiteiro onde se visa à erradicação, visa mais o controle na propriedade. O princípio básico de controle está na prevenção das infecções.

A CCS também é utilizada pelas indústrias como forma de obter informações sobre a qualidade do leite cru, as condições de higiene que o leite foi obtido na propriedade e o potencial da vida de prateleira do leite pasteurizado e seus derivados lácteos processados (PHILPOT; NICKERSON, 2002).

Santos e Fonseca (2007) destacaram a importância do pagamento pela CCS uma vez que um queijo obtido de leite com elevada CCS pode ter alterações no sabor, aroma e defeitos de textura em decorrência de alterações ocorridas no tempo de coagulação. Os autores relacionam ainda principais alterações ocorridas na produção de queijos tais como: aumento do conteúdo de água no coágulo, elevada perda de sólidos no soro, aumento do tempo para formação do coágulo entre outras.

No Brasil, os programas de pagamento por qualidade bonificam os produtores que atingem os requisitos de qualidade e penalizam aqueles que não os alcançam. Porém, há uma grande diferença na qualidade do leite produzido nas fazendas, pois a captação do leite hoje compromete a qualidade da matéria prima ao chegar à indústria. O aumento do rendimento de fabricação dos produtos lácteos pode justificar a implantação da captação seletiva de leite, direcionando o leite com baixa CS para a produção de derivados com maior valor agregado (CERQUEIRA et al., 2010).

Apesar de o leite estar entre os seis produtos da agricultura brasileira mais importantes, a sua produção média ainda é muito baixa estando em torno de 100 litros de leite por dia por produtor rural, sendo que 85% do leite produzido no Brasil é de origem bovina. Porém, o leite e seus derivados desempenham um papel importante na geração de empregos sendo este responsável por 40% dos trabalhos voltados para o meio rural (KOBBLITZ, 2011).

O pagamento pela qualidade do leite começou bonificando-se pelo teor de gordura, pela técnica empregada que era fácil e pelo derivado de grande aceitação no mercado naquela época que era a manteiga (DÜRR et al., 2004). Porém, com o passar dos anos e a preocupação com o efeito gordura animal na saúde humana.

A maioria dos países utiliza um valor mínimo para CCS, na União Européia, se o valor de 400 mil céls/mL excederem por mais de três meses, o leite da propriedade não é recolhido. Nos EUA, este limiar era 750 mil céls/mL em 2009. Nesses países as empresas são mais rígidas quanto à qualidade do leite. Quase toda empresa de laticínios tem algum sistema que é imposto se a CCS do leite estiver acima do determinado. Este procedimento destina-se a garantir que o leite produzido seja da mais alta qualidade. Os produtores que não atendem a esses padrões de produção são financeiramente penalizados de acordo com a qualidade de seu leite. O nível de penalidade dependerá da utilização do leite. A indústria fabricante de queijo, por exemplo, é quem impõe o limite de CCS, isso incentiva o uso de leite com qualidade para o processamento (BLOWEYE; EDMONDSON, 2010).

A composição do leite varia de acordo com os fatores genéticos (espécie, raça, indivíduos), fisiológicos (idade, ocorrência de doença e período de lactação), ambientais e de manejo (clima, estação do ano, temperatura, incidência solar e de chuvas, alimentação, quantidade e intervalo de ordenhas), assim como também em função de adulterações ou fraudes no leite (KOBBLITZ, 2011).

Por meio da análise da composição do leite cru é possível avaliar a dieta e o metabolismo das vacas em lactação; classificar o leite pelo seu valor como matéria prima para a indústria processadora e verificar a integridade do leite quanto à ocorrência de fraudes nos casos de adição ou subtração de alguns constituintes (GONZALEZ et al., 2001).

Segundo o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (BRASIL, 1997) pelo Art. 543 considera-se fraudado, adulterado ou falsificado o leite que for adicionado de água; tiver sofrido subtração de qualquer dos seus componentes; for adicionado de substâncias conservadoras ou de quaisquer elementos estranhos à sua composição; for de um tipo e se apresentar rotulado como de outro de categoria superior; se estiver cru e for vendido como pasteurizado; e ainda se for exposto ao consumo sem as devidas garantias de inviolabilidade.

Diversas fraudes têm sido citadas como a adição de água e soro de queijo, com o intuito de aumentar o volume produzido, outras fraudes, tais como adição de substâncias antimicrobianas, reconstituintes de densidade, neutralizantes de acidez são comumente detectadas. As fraudes modificam a concentração dos principais componentes sólidos do leite (lactose, proteínas, gordura e minerais). A determinação do extrato seco total e desengordurado pode ser um indicativo de que está ocorrendo a fraudes no leite (ROBIN, 2011).

Mesmo substâncias não usuais tais como soro fisiológico e soro glicosado podem ser adicionadas, como em torneios leiteiros. Entretanto, algumas alterações não são diretamente relacionadas ao ato de fraudar o leite com o claro intuito de aumentar o volume, sendo que novas metodologias são desenvolvidas a partir da necessidade, ou seja, em resposta a um novo tipo de fraude que esteja sendo utilizada (CORTEZ et al., 2010).

Diante do exposto o presente estudo teve como objetivou avaliar a possibilidade de diminuir a CCS por modelo experimental de fraude pré determinado pelas subtrações de três diferentes concentrações de sobrenadante (5,0%; 7,5% e 10%) do leite mantido em 60 minutos de repouso, avaliar se é possível, através do modelo experimental, a diminuição dos valores da CCS em amostras de leite cru obtidas de tanque de expansão e estudar o impacto da fraude sobre os componentes do leite e o reflexo no pagamento pela qualidade para o produtor.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Modelo experimental de fraude através da diminuição da contagem de células somáticas

Como os casos de fraude na CCS são realizados de maneira simples, ou seja, diretamente no tanque de resfriamento, sem uso de medição e precisão da fraude, foi necessário ensaio prévio quanto à porcentagem de leite sobrenadante a ser retirado do tanque de resfriamento em repouso, mas com refrigeração.

O teste prévio foi realizado para simular as condições da suposta fraude. Este ensaio foi realizado no laboratório APTALAC da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA), Polo Centro-Leste de Ribeirão Preto - SP.

Para este ensaio prévio, foram utilizadas amostras de leite individuais de vacas. A escolha dos animais a serem amostrados foi baseada na CCS no dia anterior a coleta. A contagem foi realizada utilizando o equipamento Ekomilk Scan no próprio laboratório APTALAC. Assim, as 18 vacas com maior CCS foram selecionadas (com CCS variando de 104.000 até 1.500.000 céls/mL) e no dia seguinte foi realizada a coleta de 1500 mL. As amostra foram coletadas na ordenha da manhã, proveniente da ordenha completa do animal, dividida em frações de 500 mL e acondicionada em frascos plásticos de 1000mL.

Com as amostras devidamente acondicionadas nos frascos plásticos, foram realizados os ensaios quanto à concentração a ser retirada de sobrenadante do leite refrigerado e em repouso. Antes de realizar o ensaio, foi coletada amostra do leite completo (leite isento de fraude).

As garrafas foram marcadas segundo uma porcentagem de sobrenadante retirado, com seguintes valores: 5%, 7,5% e 10%. Em termos práticos, para um tanque de expansão de 300 litros, seriam retirados respectivamente 15,0L, 22,5L e 30,0L de sobrenadante para a execução da fraude.

Depois das devidas marcações, as amostras foram homogeneizadas, coletada a amostra do leite isento de fraude e levadas para a câmara fria onde permaneceram por uma hora (tempo fixo) invertidas em temperatura de 3,5° a 5,0° C. Após esse período as garrafas foram retiradas tomando-se o cuidado para que o

leite não fosse misturado, as tampas foram abertas e então procedido a realização da amostragem uma á uma, do leite com o sobrenadante e do leite fraudado.

No ensaio, foram colhidas as amostras de leite para análise (sobrenadante e leite fraudado).

Em cada ensaio, foram geradas 03 tipos de amostra (Figura 1):

- a) Leite cru devidamente homogeneizado - "a"
- b) Sobrenadante retirado do leite, de acordo com a concentração retirada- "b" 5%; 7,5% e 10%
- c) Leite considerado fraudado- "c"

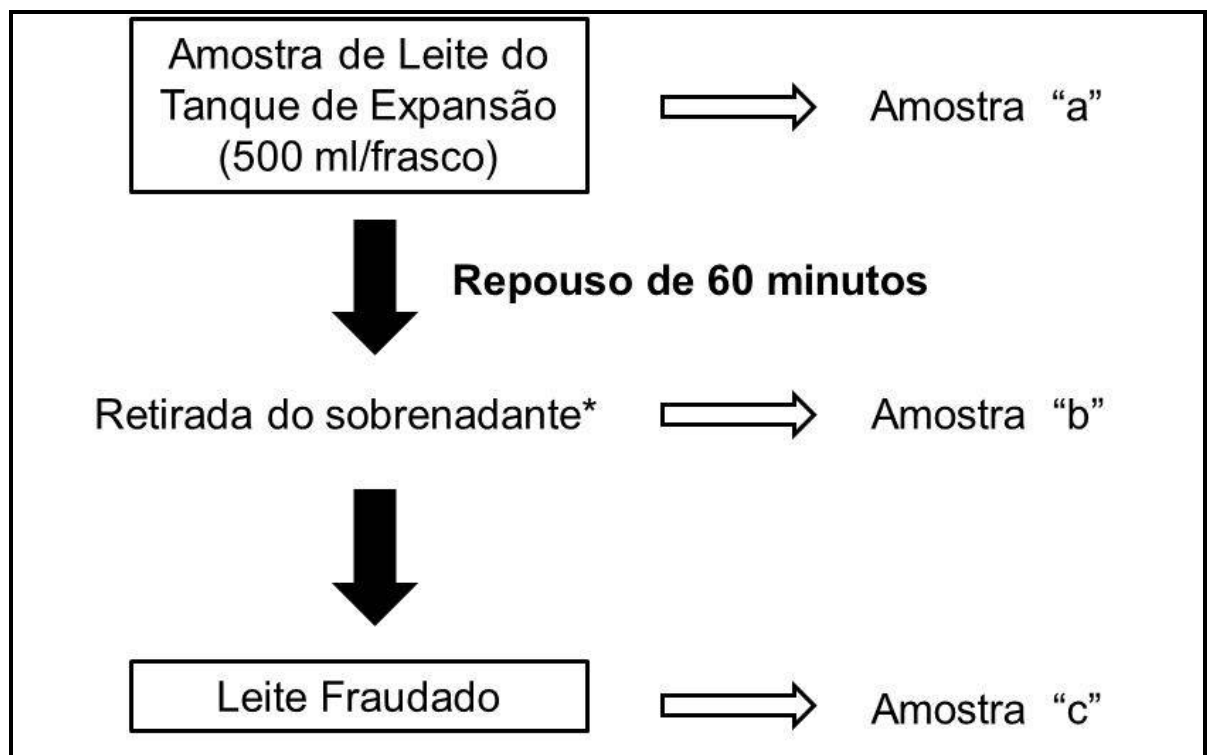


Figura 1. Esquema do modelo experimental realizado no leite cru para a retirada do sobrenadante

"a" amostra leite cru

"b" amostra com a retirada do sobrenadante 5%; 7,5% e 10%

"c" amostra leite fraudado

Em cada uma destas amostras, foram realizadas as análises de composição (gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado) e CCS, utilizando o método infravermelho, no equipamento Master Classic, Akso[®]. Também foi realizada a CCS de cada amostra, utilizando o equipamento Ekomilk Scan[®] que analisa as células somáticas por meio do teste que envolve a adição de uma solução surfactante na amostra de leite, formando um gel viscoso em que é realizada, a CCS por mL de leite, prova semelhante ao California Mastitis Test (CMT).

2.2 Estudo da aplicação do modelo experimental sobre leite de propriedades leiteiras

O experimento da fraude propriamente dito foi realizado com base nos resultados do ensaio prévio, com a escolha do tempo de desligamento da agitação e da fração de sobrenadante que seria retirada do tanque.

Para este experimento, foram realizadas colheitas de leite de tanques de expansão de produtores da região de Franca (região Nordeste do Estado de São Paulo). Foram colhidas 62 amostras de 1000 mL de leite no período de 11 a 14 de dezembro de 2012. As colheitas foram realizadas pelos motoristas dos caminhões de leite que fazem a linha de dois diferentes laticínios colaboradores do projeto. As amostras foram colhidas em frascos plásticos, diretamente dos tanques de expansão devidamente homogeneizados. Em seguida todas as amostras foram acondicionadas e refrigeradas em caixas isotérmicas, tomando-se o devido cuidado para que a temperatura não ultrapassasse 4,0° C.

As amostras foram levadas para a Agência Paulista de tecnologia dos agronegócios (APTA) Polo Centro-Leste de Ribeirão Preto no laboratório de qualidade do leite (APTALAC) da APTA.

Cada amostra de tanque gerou 03 amostras para a realização da análise do leite:

- a) Leite cru, devidamente homogeneizado;
- b) Sobrenadante retirado do leite, de acordo com a concentração de 7,5% e o tempo de desligamento do agitador de 60 minutos;
- c) Leite fraudado.

Todas as amostras foram devidamente conservadas com uso de Bronopol e encaminhadas para a Clínica do Leite/ESALQ/USP em Piracicaba para a realização das seguintes análises: composição (gordura, proteína, lactose e extrato seco desengordurado) executada eletronicamente por absorção infravermelha no equipamento Bentley 2000 (Bentley, 1995a) e CCS por meio da contagem eletrônica por citometria de fluxométrica utilizando o equipamento de Bentley Somacount 300 (Bentley, 1995b).

Para calcular o valor monetário a ser pago por litro de leite comercializado fez-se o uso do quadro de bonificação/penalização utilizado pela empresa Cooperativa Central dos Produtores Rurais / ITAMBÉ (Quadro 1). Neste quadro, a empresa utiliza os componentes gordura, proteína, CCS e CBT para calcular o preço final do leite pago ao produtor.

Quadro 1. Valores (R\$/L) pagos pelo litro de leite, referente aos teores de gordura, proteína, CBT e CCS.

CBT	R\$/L	CCS	R\$/L	PT	R\$/L	MG	R\$/L
<=20.000	0,0400	<=250.000	0,0400	2,00	-0,06	2,00	-0,0600
30.000	0,0386	260.000	0,0374	2,05	-0,0573	2,05	-0,0500
50.000	0,0357	280.000	0,0320	2,10	-0,0545	2,10	-0,0545
60.000	0,0343	300.000	0,0267	2,20	-0,0491	2,30	-0,0436
90.000	0,0300	340.000	0,016	2,30	-0,0436	2,40	-0,0382
92.000	0,0297	342.000	0,0155	2,40	-0,0382	2,50	-0,0327
95.000	0,0293	345.000	0,0147	2,50	-0,0327	2,60	-0,0273
98.000	0,0289	348.000	0,0139	2,60	-0,0273	2,70	-0,0218
100.000	0,0286	350.000	0,0133	2,70	-0,0218	2,80	-0,0164
150.000	0,0214	400.000	0,0000	2,80	-0,0164	2,90	-0,0109
180.000	0,0171	450.000	0,0000	2,90	-0,0109	3,00	-0,0055
200.000	0,0143	500.000	0,0000	3,00	0,0000	3,10	0,0000
240.000	0,0086	550.000	0,0000	3,10	0,01	3,20	0,0045
250.000	0,0071	600.000	-0,0100	3,20	0,02	3,30	0,0091
280.000	0,0029	650.000	-0,0133	3,30	0,03	3,40	0,0136
300.000	0,0000	700.000	-0,0167	3,40	0,04	3,50	0,0182
350.000	0,0000	>=750.000	-0,0200	3,50	0,05	3,60	0,0227
400.000	0,0000			3,60	0,0567	3,70	0,0237
450.000	0,0000			3,70	0,0633	3,80	0,0318
500.000	0,0000			> = 3,80	0,07	3,90	0,0364
550.000	0,0000					4,00	0,0409
600.000	-0,0100					4,10	0,0455
650.000	-0,0167					4,20	0,0500
700.000	-0,0233					4,30	0,0533
>=750.000	-0,0300					4,40	0,0567
						>= 4,5	0,0600

PT – Proteína

CCS – Contagem de Células Somáticas

MG – Massa Gorda

CBT – Contagem Bacteriana Total

Fonte: PINHEIRO, 2011 adaptado

2.3 Análises Estatísticas

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e a análise estatística realizada através do procedimento MIXED para as variáveis numéricas pelo programa do SAS 9.1. Todos os testes foram analisados para significância de 5%.

Para avaliação dos dados relativos às fraudes foram avaliadas as porcentagens de retirada do sobrenadante e o tempo de espera foram utilizados

dois modelos linear misto, com medidas repetidas nos mesmos animais contemplando o efeito fixo de grupo comparativo (tempo de 60 minutos e amostras leite cru (0), 5,0, 7,5 ou 10% de fraudes), além dos efeitos aleatórios de animal e residual. Para avaliação das diferentes porcentagens foram testadas as amostras de contrastes específicos (0 versus 5,0%; 0 versus 7,5% e 0 versus 10%).

Para as amostra de fraude das 62 propriedades foram realizadas as avaliações de amostras do leite cru refrigerado versus o leite fraudado, visando verificar se houve eficiência na metodologia coletada para fraude na CCS e se essa metodologia adotada foi eficiente ou não. Foi adotado o modelo linear misto com estrutura de medidas repetidas, que contemplou o efeito fixo de grupos comparativos (Amostras versus leite fraudado), além dos efeitos aleatórios de propriedades e residual.

Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Statistical Analysis System, versão 9.1 (SAS, 2003).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Resultados do modelo experimental da diminuição da contagem de célula somática

Na Tabela 1 estão apresentadas as médias dos valores avaliados de amostra de leite individuais de 18 vacas selecionadas para os testes prévios de porcentagem de sobrenadante retirado.

Os resultados apresentaram diferença significativa ($P < 0,05$) quando comparada as amostras do leite cru com as amostras do leite fraudado, em relação aos valores de gordura, proteína, lactose, ESD e principalmente no valor da CCS.

Em relação aos ensaios prévios, pode-se observar na Tabela 1, que as porcentagens retiradas de sobrenadante (5,0%, 7,5% e 10,0%) não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) quando comparadas entre os componentes de gordura, proteína, lactose, ESD.

Porém, de acordo com os resultados obtidos da CCS, foi possível verificar que com a retirada de 7,5% de sobrenadante houve uma maior redução em seu valor.

Tabela 1. Comparação entre os valores médios dos componentes do leite cru refrigerado e do leite fraudado em relação as porcentagens de retirada de sobrenadante após 60 minutos de repouso no laboratório APTALAC, Ribeirão Preto, SP, 2012.

Componentes	Leite cru	Fraude por diminuição		
		5%	7,5%	10%
Gordura %	3,06 ^a	2,64 ^b	2,58 ^b	2,51 ^b
Proteína %	3,47 ^a	3,50 ^a	3,50 ^a	3,49 ^a
Lactose %	4,89 ^a	4,89 ^a	4,88 ^a	4,86 ^a
ESD %	8,83 ^a	8,87 ^a	8,52 ^a	8,85 ^a
CCS x 1000 céls/mL	491 ^a	324 ^{ab}	224 ^b	295 ^{ab}

Médias seguidas de letra diferem entre si ($P < 0,05$) na linha

ESD- extrato seco desengordurado

CCS- contagem células somáticas

3.2 Resultados da avaliação das amostras do leite fraudado

Na Tabela 2 estão descritos os resultados das médias dos teores de gordura, proteína, lactose, ESD e CCS das amostras 62 propriedades do leite cru refrigerado antes e após o leite ter sido fraudado. Para a gordura o valor mínimo encontrado foi de 2,51% e o máximo de 4,31%, sendo que a média foi de 3,56%. Para a proteína o valor mínimo foi de 2,80% e o máximo de 3,53%, sendo a média de 3,22%. Para o teor de lactose, o mínimo foi de 3,82% e o máximo de 4,68%, sendo a média de 4,49%. Para o ESD o valor mínimo encontrado foi de 8,19% e o máximo 8,97%, sendo a média de 8,63%. Para a CCS, o valor mínimo encontrado foi de 60 mil céls/mL e o máximo foi de 2.405 mil céls/mL, sendo a média de 618 mil céls/mL. Estes dados são referentes ao leite cru refrigerado sem fraude.

Os resultados das amostras de leite cru refrigerado fraudado (Tabela 2) apresentaram os seguintes teores para a gordura: mínimo de 2,42% e máximo foi 4,24% sendo a média de 3,46%; para o teor de proteína o valor mínimo encontrado

foram de 2,67% e o máximo encontrado foi de 3,49%, sendo que a média foi de 3,16%, para a lactose o valor mínimo encontrado foi de 3,81% e o máximo encontrado foi de 4,68%, sendo a média de 4,46%, para o ESD o valor mínimo encontrado foram de 8,12% e o valor máximo encontrado foram de 9,01%, sendo a média de 8,57%. Para os valores de CCS os valores mínimos encontrados foram de 44 mil céls/mL e o máximo encontrado foi de 2.365 mil céls/mL, sendo a média encontrada de 557 mil céls/mL das amostras.

Tabela 2. Valores das médias para os teores de gordura, proteína, lactose, ESD e CCS das amostras de leite cru refrigerado antes e após a diminuição do sobrenadante (fraude).

Leite	valores	Requisitos				
		G %	PT %	L %	ESD %	CCS mil céls/ mL
Cru	Mínimo	2,51	2,80	3,82	8,19	60
	Máximo	4,31	3,53	4,68	8,97	2.405
	Média	3,56 ^a	3,22 ^a	4,49 ^a	8,63 ^a	618
Fraudado	Mínimo	2,42	2,67	3,81	8,12	44
	Máximo	4,24	3,49	4,68	9,01	2.365
	Média	3,46 ^b	3,16 ^b	4,46 ^b	8,57 ^b	557

G gordura; PT proteína; L lactose; ESD extrato seco desengordurado; CCS contagem de células somáticas Médias seguidas de letra diferem entre si ($P < 0,05$) na linha

Ao analisar os resultados da fraude no leite cru (Tabela 2), observa-se que todos os componentes do leite sofreram diminuição, sendo que os resultados foram significativos ($P < 0,05$) para a gordura, proteína, lactose, ESD e CCS, quando comparados os componentes do leite cru com o leite fraudado.

Todos os componentes do leite apresentaram redução nos seus valores, quando comparado o leite fraudado com amostra de leite cru, mesmo assim esses resultados atenderiam o estabelecidos pela legislação vigente. Um componente estabelecido pela IN 62 e que mostrou diminuição que alteraria a caracterização das amostras quanto a conformidade perante a IN 62 foi a CCS. No presente estudo, de um total de 62 amostras, 25 (40%) estavam em acordo com o

estabelecido pela legislação, antes da realização da fraude, após a fraude foram 28 (45%) amostras que estavam de acordo com o estabelecido.

Quanto aos valores dos componentes, verificou-se que houve uma perda de até 0,06% para a proteína, sendo que a proteína é o componente principal na bonificação por qualidade interferindo no valor pago pelo litro de leite ao produtor. Para o efeito na composição talvez esses valores obtidos com a fraude não apresentem grandes influências, porém, quando avaliados os valores pagos pela composição e CCS é que nota-se o quanto o produtor perderia ao utilizar desse artifício para obter lucros. O produtor não perderia só em volume, mas também em valor financeiro, uma vez que ele deixaria de ganhar com os valores pagos pela gordura e proteína, conforme pode ser observado na Tabela 3.

Ao inserir os valores de composição e CCS dentro de programa de pagamento por qualidade, o valor de bonificação médio referente as amostras de leite cru seriam de R\$ 0,03231 por litro de leite. Em relação as amostras de leite fraudado, o valor de bonificação médio seria de R\$ 0,02483/L por litro de leite, ou seja, uma diferença de R\$ 0,00748/L a menos por litro de leite, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3. Comparação dos valores de bonificação/penalização pagos pelo litro das amostras de leite cru refrigerado com os valores obtidos com o leite fraudado.

Componentes	Valor leite cru R\$	Fraude R\$	% diferença
Gordura	0,01810 ^a	0,01366 ^b	-0,00444
Proteína	0,01685 ^a	0,01172 ^b	-0,00513
CCS	-0,00264 ^b	-0,00055 ^a	0,00209
Total	0,03231	0,02483	0,00748

Médias seguidas de letra diferem entre si ($P < 0,05$) na linha

CCS- contagem células somáticas

Fonte valores: Pinheiro, 2011 adaptado

Em termos práticos de forma a elucidar a vantagem ou não de realizar a fraude, em um tanque de expansão de 300 litros, com a realização da fraude, ou seja, a retirada de 7,5% (22,5 litros), o produtor entregaria 277,5 litros, com preço de bonificação de R\$ 0,02483, ou seja, receberia bonificação total de R\$ 6,89 por tanque de expansão vendido. Caso a fraude não fosse realizada, o produtor

venderia 300 litros, com preço de bonificação de R\$ 0,03231, ou seja, receberia bonificação total de R\$ 9,69 por tanque de expansão vendido. A diferença entre o tanque com e sem fraude seria de R\$ 2,80 por tanque de prejuízo, caso a fraude fosse realizada. Ao continuar a exemplificação, agora em tanque para 1000 litros, o prejuízo atinge o valor de R\$ 6,92 por tanque vendido.

Um programa de pagamento pela qualidade do leite deve incentivar o produtor a melhorar a qualidade do seu leite. Principalmente no que se refere a CBT e a CCS, pois estes dois parâmetros dependem da adoção de práticas corretas, são nestes parâmetros que o produtor consegue uma melhoria da qualidade significativa no seu produto prevenindo assim as fraudes e melhorando o rendimento industrial (PINHEIRO, 2010).

Conforme relatado por Dürr et al., (2004), a maioria dos países iniciou o pagamento do leite pelo teor de gordura, porém a situação tem mudado pela própria utilização a nível mundial de leite (30% em queijo e 15% em leite em pó) e também porque, atualmente, os produtos com alto teor de gordura têm sofrido uma redução na demanda devido principalmente a procura de produtos com menor teor de gordura, porém os laticínios devem continuar pagando por esse valor e ressaltar a importância desse quesito como forma de controlar as fraudes. Este deve permanecer nas tabelas de pagamento, pois garante a veracidade da qualidade (amostragem correta) e isenção de alguns tipos de fraude como a apresentada no presente estudo.

Conforme a legislação do RIISPOA (BRASIL, 1997) no Art. 543 considera-se fraudado, adulterado ou falsificado o leite que tiver sofrido subtração de qualquer dos seus componentes; portanto, independente de ter ou não alterado a composição do leite pela retirada de sobrenadante, o simples fato de subtrair já é considerado fraude.

O conhecimento de um modelo experimental da realização de fraude na CCS surge para contribuir na geração de conhecimento para detecção correta e que a busca pela qualidade do leite ocorra de forma adequada e dentro dos padrões de legislação e normas em vigor pelo governo.

Este modelo experimental tem por finalidade auxiliar nos estudos para a detecção de possíveis fraudes através das análises no leite. Os programas de

pagamento por qualidade devem ser usados como forma de incentivo a melhoria da qualidade do leite e para evitar as fraudes.

De um modo geral, há necessidade de medidas urgentes para redução da CCS no leite cru em propriedades do Estado de São Paulo, pois 60% (37) das amostras estavam em desacordo com a legislação vigente do ano. Essas medidas visam o melhor pagamento do leite fornecido as empresas lácteas que utilizam o sistema de pagamento.

De acordo com Alvin e Martins (2003), as mudanças impostas à pecuária leiteira nacional fizeram com que um novo perfil se desenhasse para o setor, pois o estímulo à melhoria da qualidade, além de valorizar o produto em si, traz também ganhos pelo aumento de produtividade. Nesse sentido, a produção e o processamento de leite de alta qualidade trazem benefícios tanto para os produtores quanto para a indústria e os consumidores, o que é importante para garantir a confiança do consumidor e a competitividade da cadeia produtiva do leite.

Com a realização da fraude através da diminuição da CCS o maior prejudicado é o próprio produtor, que ao diminuir a CCS diminui os outros componentes do leite, gerando um menor rendimento para a indústria e deixando de receber pelos valores dos componentes que foram diminuídos, além de mascarar o seu maior problema que é a mastite, esta que por sua vez prejudica toda a produtividade do rebanho, refletindo em um menor rendimento industrial, portanto, menor recebimento pelo litro de leite produzido. O produtor ainda deixa de realizar medidas de prevenção e controle da mastite colaborando para que o problema persista na propriedade não melhorando assim a qualidade do produto fornecido.

4. CONCLUSÃO

Por meio do modelo experimental é possível concluir que a diminuição da CCS ocorre através da retirada de 7,5% do sobrenadante após o tempo de repouso de 60 minutos;

Com a diminuição da CCS no tanque de expansão, outros componentes também são reduzidos como é o caso da lactose, ESD, gordura e proteína, este que por sua vez é o componente principal na bonificação por qualidade, A diminuição dos componentes do leite interfere também no valor por litro de leite, pois o produtor receberia R\$ 0,00748 a menos de bonificação caso cometesse esse tipo de fraude.

5. REFERÊNCIAS

ALVIN, R. S. A.; MARTINS, P. C. Desafios nacionais para a cadeia produtiva de leite. In: VILELA, D.; BRESSAN, M.; FERNANDES, N. E.; ZOCCAL, R. ; MARTINS, C. M.; NOGUEIRA NETTO, V. (Ed.). **Gestão ambiental e políticas para o agronegócio do leite**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite, 2003. p. 11-30.

ARAUJO, L. M. M. **Programa nacional de melhoria da qualidade do leite**. 2010. Disponível em: <http://leitebrasil.com.br/siteblog/2012/04/programa-nacional-de-melhoria-da-qualidade-do-leite/>. Acesso em: 23 abr 2013.

BENTLEY INSTRUMENTS. **Bentley 2000**: Operator's manual. Chaska, 1995a. p. 77.

BENTLEY INSTRUMENTS. **Somacount 300**: Operator's manual. Chaska, 1995b. p. 12.

BLOWEYE, R.; EDMONDSON, P. Mastitis control in dairy herds. In:_____. (Ed.). **Somatic cell count**. 2. ed. London: Cabi, 2010. cap. 9, p. 155.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal** – RIISPOA, Brasília, 1997.

*1. De acordo com as Normas ABNT – NBR 6023/2002

CERQUEIRA, M. M. O. P.; LEITE, M. O.; FONSECA, L. M.; SOUZA, M. R.; PENNA, C. F. A. M. 2010. **Impacto da qualidade da matéria-prima na indústria de laticínios**. Disponível em: <<http://cultivandotalentos.tempsite.ws/2010/10/impacto-da-qualidade-da-materia-prima-na-industria-de-laticinios/>>. Acesso em: 16 jul. 2012.

CORTEZ, M. A. S.; V. G.; MAIA, R. G.; COSTAS, C. C. Características físico-químicas e análise sensorial do leite pasteurizado adicionado de água, soro de queijo, soro fisiológico e soro glicosado. **Revista Instituto Laticínio**, Cândido Toste, Juiz de Fora, v. 65, n. 376, p. 18-25, 2010.

DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P.; SANTOS, M. V. O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. In: _____. **Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única**. Passo Fundo: Editora universitária, 2004. p. 38.

DÜRR, J. W.; CARVALHO, M. P.; SANTOS, M. V. O compromisso com a qualidade do leite no Brasil. In: IBARRA, A. A. **Sistema de pagamento do leite por qualidade**. Passo Fundo: Universitária, 2004. p. 72-86.

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

GONZALEZ, F. H. D.; DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. **Uso do leite para monitorar a nutrição e o metabolismo de vacas leiteiras**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade do Rio Grande do Sul, 2001. p. 75.

KOBLITZ, M. G. B. Matérias-primas alimentícias - composição e controle de qualidade. In: CHAVES, A. C. S.D. **Leite**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011. cap. 5, p. 148 - 184.

MACHADO, P. F.; PEREIRA, A. R.; SARRÍES, G. A. Composição do leite de tanques de rebanhos brasileiros distribuídos segundo sua contagem de células somáticas. **Revista Brasileira Zootecnia**. Viçosa, v. 29, n.6, p. 1883-1886, 2000.

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

PINHEIRO, F. F. **Remuneração como incentivo a qualidade do leite**. 2012. Disponível em: <<http://www.produtoritambe.com.br/pagina/1211/pagamento-por-qualidade.aspx>>. Acesso em: 22 nov. 2012.

PINHEIRO, F. F. **Remuneração como Incentivo à Qualidade do Leite. IV Congresso Brasileiro da Qualidade do Leite**. Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite. Florianópolis, SC, 2010. Disponível em: <<http://www.cbql.com.br>>. Acesso em: 23 jan. 2013.

PINTO, M. S. **Contagem bacteriana total do leite cru produzido nos estados do Paraná, São Paulo e Minas Gerais após implementação da instrução normativa nº. 51/2002**. 2008, 80f. Dissertação. (Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal). Niterói 80f.

PRATA, L. F. **Fundamentos de ciências do leite**. Jaboticabal: Funep - UNESP, 1998. 287 p.

ROBIM, M. S. **Avaliação de diferentes marcas de leite UAT comercializadas no estado do rio de janeiro e o efeito da fraude por aguagem na fabricação, composição e análise sensorial de iogurte**. 2011, 98 f. Dissertação. (Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal). Niterói 98f.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para o controle da mastite e melhoria da qualidade do leite**. São Paulo: Manole, 2007. 314 p.

BENTLEY INSTRUMENTS: **Somacount 300**: operator's manual. Chaska, 1995. 112 p.

SAS INSTITUTE. **Statistical analysis system – SAS: System for microsoft windows**: User's guide. Version 9. Cary, 2003. 5136 p.

6. IMPLICAÇÕES

Sabendo-se da grande importância do leite na alimentação humana e a necessidade de fornecer um produto de qualidade é que as indústrias que visam rendimento industrial e lucro devem investir em pagamento por qualidade, pois é um incentivo ao produtor para melhorar a produção e uma forma de evitar as fraudes, principalmente nos quesitos de qualidade.

A utilização das análises pelos laticínios é de suma importância, uma vez que o conhecimento da influência das fraudes nas características físicas e químicas do leite atrelado ao controle da qualidade, possibilita uma atuação na inspeção do leite, servindo como um parâmetro para possíveis acontecimentos de fraude.

Além de reforçar esforços com pagamento por qualidade, a porcentagem de gordura deve ser um parâmetro, pois a mesma é um forte indicio de possível fraude sofrida pelo leite, como demonstrado no presente trabalho.

Devido ao seu valor nutricional o leite é um alimento muito consumido por todas as faixas etárias, principalmente por crianças e idosos, porém, a cada ano surgem novas fraudes envolvendo a indústria, os produtores ou até mesmo os transportadores. Devido às ocorrências de fraude antes por volume e agora por qualidade é que as autoridades deveriam se preocupar mais em treinar e instruir os produtores quanto aos riscos de se fraudar este tipo de produto, pois além dos prejuízos por parte dos produtores, e indústrias, os maiores prejudicados são os consumidores, que correm risco com relação à saúde pelo leite fraudado conter substâncias nocivas ou pela redução em seu valor nutritivo.