



UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
REGIONAL CATALÃO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM GESTÃO ORGANIZACIONAL
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO ORGANIZACIONAL

ANICÉZIO JOSÉ DA SILVEIRA GUIMARÃES

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO EM RELAÇÃO
AO ENQUADRAMENTO LEGAL E O EFEITO DA SAZONALIDADE SOBRE O
PREÇO PAGO AOS PRODUTORES.**

Catalão-GO
2017

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR AS TESES E DISSERTAÇÕES ELETRÔNICAS NA BIBLIOTECA DIGITAL DA UFG

Na qualidade de titular dos direitos de autor, autorizo a Universidade Federal de Goiás (UFG) a disponibilizar, gratuitamente, por meio da Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD/UFG), regulamentada pela Resolução CEPEC nº 832/2007, sem ressarcimento dos direitos autorais, de acordo com a Lei nº 9610/98, o documento conforme permissões assinaladas abaixo, para fins de leitura, impressão e/ou *download*, a título de divulgação da produção científica brasileira, a partir desta data.

1. Identificação do material bibliográfico: **Dissertação** **Tese**

2. Identificação da Tese ou Dissertação

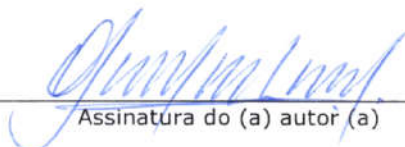
Nome completo do autor: ANICÉZIO JOSÉ DA SILVEIRA GUIMARÃES

Título do trabalho: AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO EM RELAÇÃO AO ENQUADRAMENTO LEGAL E O EFEITO DA SAZONALIDADE SOBRE O PREÇO PAGO AOS PRODUTORES.

3. Informações de acesso ao documento:

Concorda com a liberação total do documento SIM NÃO¹

Havendo concordância com a disponibilização eletrônica, torna-se imprescindível o envio do(s) arquivo(s) em formato digital PDF da tese ou dissertação.


Assinatura do (a) autor (a)

Data: 15 / 03 / 2017

¹ Neste caso o documento será embargado por até um ano a partir da data de defesa. A extensão deste prazo suscita justificativa junto à coordenação do curso. Os dados do documento não serão disponibilizados durante o período de embargo.

ANICÉZIO JOSÉ DA SILVEIRA GUIMARÃES

**AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO EM RELAÇÃO
AO ENQUADRAMENTO LEGAL E O EFEITO DA SAZONALIDADE SOBRE O
PREÇO PAGO AOS PRODUTORES.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão Organizacional da Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão, área de concentração Gestão Organizacional, linha de pesquisa Indivíduo, Organização, Trabalho e Sociedade, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Gestão Organizacional.

Orientador: Prof. Dr. Vagner Rosalem

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UFG.

GUIMARÃES, ANICÉZIO JOSÉ DA SILVEIRA
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO EM
RELAÇÃO AO ENQUADRAMENTO LEGAL E O EFEITO DA
SAZONALIDADE SOBRE O PREÇO PAGO AOS PRODUTORES.
[manuscrito] / ANICÉZIO JOSÉ DA SILVEIRA GUIMARÃES, VAGNER
ROSALEM. - 2017.
126 f.

Orientador: Prof. Dr. VAGNER ROSALEM.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Unidade Acadêmica Especial de Gestão e Negócios, Catalão, Programa de Pós Graduação em Gestão Organizacional (profissional), Catalão, 2017.

Bibliografia.

Inclui siglas, abreviaturas, lista de figuras, lista de tabelas.

1. Leite cru refrigerado. 2. qualidade do leite. 3. instruções normativas. 4. sazonalidade da qualidade. 5. parâmetros para pagamento. I. ROSALEM, VAGNER. II. ROSALEM, VAGNER, orient. III. Título.

CDU 005



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
REGIONAL CATALÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO ORGANIZACIONAL**

ATA DE SESSÃO PÚBLICA DE EXAME DE DEFESA DA DISSERTAÇÃO DO MESTRADO PROFISSIONAL NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU EM GESTÃO ORGANIZACIONAL DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

No dia vinte e um (21) de fevereiro de dois mil e dezessete (2017), às 14 horas, na sala 108 do Bloco Administrativo (Universidade Federal de Goiás Regional Catalão), **ANICÉZIO JOSÉ DA SILVEIRA GUIMARÃES**, discente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão Organizacional (52001016061P6) da Universidade Federal de Goiás, expôs, em sessão pública, o exame de defesa da dissertação intitulado **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO EM RELAÇÃO AO ENQUADRAMENTO LEGAL E O EFEITO DA SAZONALIDADE SOBRE O PREÇO PAGO AOS PRODUTORES**, para a Comissão de Avaliação composta pelos seguintes docentes: **Dr. Wagner Rosalem** (Programa de Pós-Graduação em Gestão Organizacional/Universidade Federal de Goiás, Presidente da Comissão), **Dr. Geraldo Sadoyama Leal** (Programa de Pós-Graduação em Gestão Organizacional/Universidade Federal de Goiás, Membro Convitado Interno) e **Dr. Odilon José de Oliveira Neto** (Universidade Federal de Uberlândia, Membro Convitado Externo). O trabalho da Comissão de Avaliação foi conduzido pelo (a) docente Presidente que, inicialmente, após apresentar os docentes integrantes da Comissão, concedeu 30 minutos ao (a) discente candidato (a) para que este (a) expusesse o trabalho. Após a exposição, o (a) docente Presidente concedeu a palavra a cada membro convidado da Comissão para que estes arguissem o (a) discente candidato (a). Após o encerramento das arguições, a Comissão de Avaliação do trabalho de defesa avaliou a dissertação e o desempenho do (a) discente candidato (a) na exposição, considerando a trajetória deste (a) no curso de mestrado profissional. Como resultado da avaliação, a Comissão de Avaliação deliberou pela:

Aprovação do trabalho de defesa

A Comissão de Avaliação declara o (a) discente candidato (a) **APROVADO (A) NO EXAME DE DEFESA PÚBLICA**. A Comissão de Avaliação pode sugerir alterações de forma e/ou conteúdo consideradas aceitáveis. As correções, quando identificadas, devem ser realizadas no prazo máximo de 30 dias contados a partir do recebimento da Ata de Defesa. As alterações deverão ser indicadas no Anexo ao presente documento e/ou podem constar na versão lida pelo membro da Comissão de Avaliação para a sessão de defesa do trabalho de dissertação. Neste caso, a versão lida corrigida deverá ser entregue ao (a) discente candidato (a) no final da sessão.

Reprovação do trabalho de defesa

De acordo com a Resolução – CEPEC Nº 1109 é prevista a reprovação quando a Comissão de Avaliação determina que o trabalho apresentado não satisfaz as condições mínimas para ser considerado um trabalho de conclusão de mestrado válido, conforme pareceres circunstanciados em anexo.

A Comissão de Avaliação:

Para uso da Coordenação/Secretaria da PPG/O	
<p>Dr. Wagner Rosalem Presidente Universidade Federal de Goiás - UFG</p>	<p>Prof. Dr. Wagner Rosalem Coordenador do Mestrado Profissional no Programa de Pós-Graduação em Gestão Organizacional Universidade Federal de Goiás</p> <p>Prof. Dr. Wagner Rosalem Coord. do Programa de Pós-Graduação em Gestão Organizacional - NCA II UFG - SIAPE: 1563237 - Funl. 13.5</p>
<p>Dr. Geraldo Sadoyama Leal Membro Convitado Interno Universidade Federal de Goiás - UFG</p>	<p>Prof. Dr. Geraldo Sadoyama Leal Vice-Coordenador do Mestrado Profissional no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Gestão Organizacional Universidade Federal de Goiás</p>
<p>Dr. Odilon José de Oliveira Neto Membro Convitado Externo Universidade Federal de Uberlândia - UFU</p>	<p>Observações:</p>
<p>Anicézio José da Silveira Guimarães Discente Candidato (a) Matrícula: 2013-0104</p>	<p>Vice-Secretaria EX. Defesa nº 02/2017</p> <p>Isabela Gomes dos Santos</p>

Catalão, 21/02/2017
Isabela Gomes dos Santos
Secretária do Programa de Pós-Graduação em Gestão Organizacional
UFG/RO - SIAPE:2315772

*À minha querida Mamãe,
que me trouxe à vida, zelou por ela
e a regou com amor incondicional,
DEDICO.*

*À Walquíria,
Jéssica, Julia e Deborah,
as maiores alegrias da minha vida,
OFEREÇO.*

Homenagem Especial:
*Ao Professor José Dourado de Azevedo, um verdadeiro Mestre.
Em nome de todos os seus ex-alunos, da Escola Reunida Fazenda Paulista.*

AGRADECIMENTOS

A Deus Pai, O criador, pelo amor, graça, misericórdia e infinita bondade para comigo.

A Jesus, O Filho, Senhor e Salvador, que me comprou por precioso sangue.

Ao Espírito Santo, O Consolador, por sua presença abundante em minha vida.

Aos meus pais Omero de Sá Guimarães e Maria Aparecida, pela vida, amor, zelo e valores repassados e, aos demais pais meus e mães (meus queridos tios), pelo apoio de sempre.

Aos meus avós José de Sá e Alcina, Manoel Sota e Erotides, pela referência e inspiração.

À minha esposa Walquíria, amada minha, e filhas Jéssica, Julia e Deborah, pelo auxílio, companhia, compreensão e, sobretudo, pelas constantes demonstrações de amor.

Aos sogros Valdivino Vaz (em memória), João Dias e Aparecida Xavier, pela confiança.

Aos meus irmãos Edésio, Eliene, Daniel e cunhados, pelo carinho e solidariedade.

Ao meu primeiro professor, José Dourado de Azevedo, pelo ensino e incentivo.

Aos colegas do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano, pelo apoio.

Ao meu Orientador Prof. Vagner Rosalem, pela ética, competência e dedicação profissional, bem como pelo estímulo, paciência e auxílio ao longo desta jornada.

Aos Professores Geraldo Sadoyama Leal e Odilon José de Oliveira Neto, por suas preciosas contribuições e comporem gentilmente a Banca de Defesa desta Dissertação.

À equipe de apoio e docentes do Programa de Pós-Graduação em Gestão Organizacional (PPGGO) da Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão, pela responsabilidade, zelo, eficiência, prontidão e organização com que conduzem este Programa de Pós-graduação.

Aos colegas e amigos do curso de Mestrado, em especial ao Frederico Mendes Caetano, pelo companheirismo e contribuições.

À Cooperativa Agropecuária de Catalão-GO pela disponibilização do banco de dados, especialmente ao Fledson Bolivar da Silva, pela presteza e auxílio.

Aos meus amigos Silas J. Tristão e Elizângela, Pastores Rezende de Oliveira e Jaqueline Roque, pela amizade e orações.

MUITO OBRIGADO MESMO!

"Feliz é a pessoa
que acha a sabedoria
e que consegue compreender
as coisas, pois isso é melhor do que
a prata e tem mais valor do que o ouro.
A sabedoria é mais preciosa do que as joias;
tudo o que a gente deseja não se pode comparar com ela.
A sabedoria oferece uma vida longa e também riquezas e honras.
Ela torna a vida agradável e guia a pessoa com segurança em tudo o que faz.
Os que se tornam sábios são felizes, e a sabedoria lhes dará vida."
Bíblia Sagrada, Provérbios 3.13-18.

RESUMO

O leite é um produto agropecuário altamente nutritivo e base de uma cadeia produtiva geradora de emprego e renda, porém, sua qualidade é historicamente deficiente e sazonal em várias regiões do Brasil, afetada principalmente pelas variações climáticas e condições da produção. Visando melhoria da qualidade desta matéria-prima, medidas de controle e incentivos têm sido implementadas por órgãos do setor lácteo, tais como, instruções normativas e pagamento por qualidade. Os critérios normativos são bastante rígidos, mas caso a qualidade do leite não seja legalmente satisfatória, pode prejudicar não só o rendimento industrial, como também a segurança alimentar e a remuneração do produtor. Assim, este estudo tem por objetivo avaliar a qualidade do leite cru refrigerado em relação ao enquadramento legal e o efeito da sua sazonalidade sobre o preço pago aos produtores. Utilizou-se resultados de análises mensais de gordura, lactose, proteína, estrato seco total (EST), estrato seco desengordurado (ESD), contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) de 35.245 amostras de leite de tanques de expansão da Microrregião de Catalão/GO, coletadas entre 2006 a 2015. Submeteu-se as médias à análise de variância e teste de *Tukey* ($p \leq 0,05$) para comparação de médias, considerando-se efeitos dos meses, das estações e dos períodos (seco e chuvoso) do ano, além dos parâmetros legais e modelo de Parâmetros para Pagamento por Qualidade do Leite (PPQL). De acordo com os parâmetros legais, a qualidade do leite cru refrigerado de tanques de expansão não se apresentou adequada, pois cerca de 25% das amostras apresentaram desconformidade legal. A contagem bacteriana total (CBT) foi o único requisito cujas médias geométricas ficaram acima dos limites máximos permitidos, já a contagem de células somáticas (CCS) sofreu redução do percentual de amostras em conformidade legal, no período temporal. A qualidade do leite foi melhor nos meses de abril a junho (outono) e no período seco do ano, quando apresentou elevada composição físico-química e reduzida composição microbiológica em relação aos demais períodos. Considerando-se os 'Parâmetros para Pagamento por Qualidade do Leite' (PPQL) proposto neste estudo, a sazonalidade da qualidade do leite influenciou o preço pago aos produtores, proporcionando bonificação de 3,8% a 6,9% em sua remuneração. As maiores bonificações ocorreram em abril e maio, no outono e período seco do ano, sendo as maiores contribuições da gordura e proteína, enquanto a CBT causou penalização. Os resultados apontam como principais problemas da qualidade do leite cru refrigerado os relacionados à higiene na obtenção e manutenção do produto e expressam a relevância de programas que penalizam pelas metas não alcançadas, mas que também bonificam pela qualidade do leite

como incentivo aos produtores para a produção do leite de boa qualidade. Estudos futuros devem se aproximar das unidades exploradoras do leite e dos produtores, a fim de nortear e fundamentar programas adequados de valorização da qualidade desta matéria-prima.

PALAVRAS-CHAVE: Leite cru refrigerado, qualidade do leite, adequação à legislação, instruções normativas, sazonalidade da qualidade, parâmetros para pagamento.

ABSTRACT

Milk is a highly nutritious agricultural product and the basis of a productive chain that generates employment and income, but its quality is historically deficient and seasonal in several regions of Brazil, affected mainly by climatic variations and production conditions. In order to improve the quality of this raw material, control measures and incentives have been implemented by the dairy sector, such as normative instructions and payment for quality. Regulatory criteria are very strict, but if milk quality is not legally satisfactory, it may not only affect industrial yield but also food security and producer remuneration. Thus, this study aims to evaluate the quality of raw milk refrigerated in relation to the legal framework and the effect of its seasonality on the price paid to producers. Results of monthly analyzes of fat, lactose, protein, total dry stratum (TDS), dry defatted stratum (DDS), somatic cell count (SCC) and total bacterial count (TBC) of 35,245 samples of milk from expansion tanks of the Catalan/GO Microregion. The averages were analyzed for variance and Tukey's test ($p \leq 0.05$) for comparison of means, considering the effects of the months, seasons and periods (dry and rainy) of the year, besides the legal parameters and model of Parameters for Milk Quality Payment (PMQP). According to legal parameters, the quality of refrigerated raw milk from expansion tanks was not adequate, as approximately 25% of the samples presented legal disagreement. The total bacterial count (TBC) was the only requirement whose geometric means were above the maximum limits allowed, and the somatic cell count (SCC) was reduced in the percentage of samples in legal compliance in the temporal period. The quality of the milk was better in the months of April to June (autumn) and in the dry period of the year, when it presented high physicochemical composition and reduced microbiological composition in relation to the other periods. Considering the 'Parameters for Milk Quality Payment' (PMQP) proposed in this study, the seasonality of milk quality influenced the price

paid to producers, providing a subsidy of 3.8% to 6.9% in their remuneration. The biggest bonuses occurred in April and May, in the fall and dry period of the year, being the major contributions of fat and protein, while TBC caused a penalty. The results show that the main problems of the quality of refrigerated raw milk are those related to hygiene in the production and maintenance of the product and express the relevance of programs that penalize the goals not reached, but which also subsidize the quality of milk as an incentive for producers to produce Of good quality milk. Future studies are expected to be closer to the dairy farms and producers in order to guide and justify appropriate quality improvement programs for this raw material.

KEYWORDS: Refrigerated raw milk, milk quality, compliance with legislation, normative norms, seasonality of quality, Payment by quality, parameters for payment.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

CBQL - Conselho Brasileiro da Qualidade do Leite
CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ESALQ/USP - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz" Universidade de São Paulo
FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INMET - Instituto Nacional de Meteorologia
INSS - Imposto Nacional Sobre Serviços
MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
OECD - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PNMQL - Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite
RBQL - Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite
RIISPOA - Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal
SEBRAE - Serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas
SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática
UHT - Ultra Alta Temperatura ou Ultrapasteurização

Unidades laboratoriais da RBQL:

CEPA - Centro de Pesquisa em Alimentação da Universidade de Passo Fundo - RS
CLINICA DO LEITE-USP - Laboratório de Análise do Leite - Universidade de São Paulo - Piracicaba/SP
EMBRAPA-MG - Laboratório de Qualidade do Leite Professor José de Alencar Embrapa Gado de Leite - Juiz de Fora/MG
EMBRAPA-RS - Laboratório de Qualidade do Leite Embrapa Clima Temperado - Pelotas/RS
LAB.LEITE-UFGM - Laboratório de Análise da Qualidade do Leite - Universidade Federal de Minas Gerais - Belo Horizonte/MG
LANAGRO - Laboratório Nacional Agropecuário - Pedro Leopoldo/MG

LCAL-PARLPR-APCBRH - Laboratório Centralizado de Análise de Leite do Programa de Análise de Rebanhos Leiteiros do Paraná - Associação Paranaense de Criadores de Bovinos da Raça Holandesa - Curitiba/PR

LEQL-UnC/CIDASC - Laboratório Estadual da Qualidade do Leite - Universidade do Contestado e Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina - Concórdia/SC

LQL-CPA-UFG - Laboratório da Qualidade do Leite - Centro de Pesquisa em Alimentos - Universidade Federal de Goiás - Goiânia/GO

PROGENE-UFRPE - Programa de Gerenciamento de Rebanhos Leiteiros do Nordeste - Universidade Federal Rural do Pernambuco - Recife/PE

UNIANÁLISES-UNIVATES - Laboratório de Prestação de Serviços do Centro Universitário UNIVATES - Lajeado/RS

LEGENDA

CBT - Contagem bacteriana total

CCS - Contagem de células somáticas

CS - Células somáticas

ESD - Estrato seco desengordurado

EST - Estrato seco total

IN51/2002 - Instrução Normativa nº. 51 de 20 de setembro de 2002

IN62/2011 - Instrução Normativa nº. 62 de 29 de dezembro de 2011

L - Litro

mL - Mililitro

UFC - Unidade Formadora de Colônia

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Produção total de leite dos 16 países maiores produtores em 2015.....	33
FIGURA 2 - Distribuição espacial da produção de leite por municípios do Brasil em 2015...35	
FIGURA 3 - Volume de leite cru, refrigerado ou não, adquirido pelas indústrias brasileiras - 2006 a 2015.....	59
FIGURA 4 - Valor mensal do leite pago aos produtores da Mesorregião Sul Goiano - 2006 a 2015.....	60
FIGURA 5 - Mapas da Microrregião Catalão/GO.....	69
FIGURA 6 - Volume de precipitação registrados em Catalão/GO - 2006 a 2015.....	71
FIGURA 7 - Valores de precipitação, temperatura e UR, registrados em Catalão/GO - 2006 a 2015.....	72
FIGURA 8 - Percentagens de amostras em conformidade/desconformidade (%) legal por componente do leite e fases de ajuste - 2006 a 2015.....	84
FIGURA 9 - Percentual de amostras em função dos níveis de CCS e CBT, por fase de ajuste - 2006 a 2015.....	85
FIGURA 10 - Comportamento da qualidade do leite cru refrigerado em função dos meses - de 2006 a 2015.....	88
FIGURA 11 - Volume de leite adquirido pelas indústrias e preço pago aos produtores de Goiás - 2006 a 2015.....	100
FIGURA 12 - Desempenho da contribuição mensal (%) dos componentes gordura, proteína, CCS e CBT do leite cru refrigerado no preço pago aos produtores.....	103
FIGURA 13 - Demonstrativo da relação entre o pagamento por qualidade do leite com o preço do leite e o volume de produção de Goiás, 2006 a 2015.....	111

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Quantidade de leite, participação nacional e estados maiores produtores, segundo as grandes regiões, em 2015.....	34
TABELA 2 - Produtividade e contribuição hierárquica do leite da Microrregião Catalão.....	36
TABELA 3 - Laboratórios da RBQL - localização por região e estado e capacidade de análises do leite cru refrigerado.....	43
TABELA 4 - Requisitos e limites físicos e químicos para o leite cru refrigerado a serem analisados pela RBQL, fixados pela IN51/2002 do MAPA.....	46
TABELA 5 - Requisitos microbiológicos e de resíduos químicos para o leite cru refrigerado a serem analisados pela RBQL, fixados pela IN51/2002 do MAPA.....	46
TABELA 6 - Requisitos microbiológicos para o leite cru refrigerado a serem analisados pela RBQL, homologados pela IN62/2011 do MAPA.....	50
TABELA 7 - Comparação dos principais requisitos de qualidade do leite entre países selecionados.....	54
TABELA 8 - Composição microbiológica e centesimal do leite produzido no Brasil, de acordo com pesquisas realizadas nas diversas regiões.....	55
TABELA 9 - Temperatura, precipitação e UR por período do ano - Catalão, 2006 a 2015....	73
TABELA 10 - Preços líquidos médios mensais do leite (R\$/litro) recebidos pelos produtores da Mesorregião Sul Goiano - 2006 a 2015.....	74
TABELA 11 - Médias aritméticas mensais dos índices dos componentes do leite cru refrigerado e limites legais - 2006 a 2015.....	78
TABELA 12 - Médias geométricas dos requisitos da qualidade do leite, parâmetros legais e datas por fase para vigorarem - 2006 a 2015.....	83
TABELA 13 - Médias aritméticas mensais dos valores dos componentes do leite cru refrigerado no período de 2006 a 2015.....	89
TABELA 14 - Variação dos índices dos componentes do leite entre as estações do ano.....	92
TABELA 15 - Variação dos índices dos componentes do leite entre os períodos seco e chuvoso, em função dos fatores climáticos - 2006 a 2015.....	97
TABELA 16 - Valores médios mensais da contribuição dos parâmetros para pagamento por qualidade do leite aos produtores no período de 2006 a 2015.....	102
TABELA 17 - Valores médios por estação do ano da contribuição dos parâmetros para remuneração por qualidade do leite aos produtores no período de 2006 a 2015..	106
TABELA 18 - Valores médios por estação do ano da contribuição dos parâmetros para remuneração por qualidade do leite aos produtores no período de 2006 a 2015..	109

LISTA DE QUADROS

- QUADRO 1 - Critérios adotados por laticínios em bonificação do leite por qualidade.....64
- QUADRO 2 - Parâmetros para o pagamento por qualidade do leite aos produtores em função dos valores de gordura, proteína, CCS e CBT, fornecidos pela RBQL.....77

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
2 OBJETIVOS DA PESQUISA	26
2.1 OBJETIVO GERAL	26
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	27
3 JUSTIFICATIVA.....	27
4 REFERENCIAL TEÓRICO.....	29
4.1 A CADEIA PRODUTIVA DO LEITE NO BRASIL.....	29
4.2 A PRODUÇÃO DE LEITE NO MUNDO E NO BRASIL	33
4.3 A PRODUÇÃO DE LEITE EM GOIÁS	36
4.4 A PRODUÇÃO DE LEITE NA MICRORREGIÃO CATALÃO	37
4.5 O LEITE E SEUS PRINCIPAIS COMPONENTES.....	38
4.5.1 Gordura	40
4.5.2 Proteína	40
4.5.3 Lactose	41
4.5.4 Estrato Seco Total (EST).....	41
4.5.5 Estrato Seco Desengordurado (ESD)	41
4.5.6 Contagem de Células Somáticas (CCS).....	42
4.5.7 Contagem Bacteriana Total (CBT).....	42
4.6 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA DA CADEIA PRODUTIVA DO LEITE	43
4.6.1 A Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL).....	43
4.6.2 As Instruções Normativas do MAPA	45
4.6.2.1 A Instrução Normativa nº 51 de 20 de setembro de 2002 (IN51/2002)	45
4.6.2.2 A Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011 (IN62/2011)	50
4.7 A QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO PRODUZIDO NO BRASIL.....	53
4.7.1 Sazonalidade da qualidade do leite cru refrigerado e o preço pago ao produtor	59
4.8 PERSPECTIVAS PARA A PRODUÇÃO BRASILEIRA DE LEITE DE BOA QUALIDADE.....	62
4.8.1 Pagamento por qualidade do leite	63
4.8.2 Incentivos voltados para a melhoria da qualidade do leite.....	66
4.8.2.1 Programa Alimentos Seguros para a cadeia produtiva do leite (PAS-Leite)	66
4.8.2.2 Programa Mais Leite Saudável (Leite Saudável)	67
4.8.2.3 Sistema de Monitoramento da Qualidade do Leite Brasileiro (SIMQL)	68
5 MATERIAL E MÉTODOS	69
5.1 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO E DA ÁREA DE ESTUDO.....	69
5.2 DADOS AMOSTRAIS DO LEITE	70
5.3 INFORMAÇÕES CLIMÁTICAS	72
5.4 DADOS DO PREÇO DO LEITE	74
5.5 ANÁLISE DOS DADOS.....	75
5.5.1 qualidade e adequação legal do leite	75

5.5.2 Sazonalidade da qualidade do leite.....	76
5.5.3 Efeitos da sazonalidade da qualidade do leite sobre o preço pago aos produtores	76
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	79
6.1 QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO	79
6.2 ADEQUAÇÃO LEGAL DOS REQUISITOS DE QUALIDADE DO LEITE	83
6.3 SAZONALIDADE DA QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO	88
6.3.1 Sazonalidade da qualidade do leite segundo os meses	88
6.3.2 Sazonalidade da qualidade do leite segundo às estações do ano	93
6.3.3 Sazonalidade da qualidade do leite segundo os períodos do ano	97
6.4 EFEITO DA SAZONALIDADE DA QUALIDADE DO LEITE SOBRE O PREÇO PAGO AOS PRODUTORES.....	101
7 CONCLUSÕES.....	114
8 REFERÊNCIAS.....	116

1 INTRODUÇÃO

O leite usado como alimento pelo ser humano é obtido de diversas espécies animais e geralmente designado segundo a espécie ordenhada. Porém, "entende-se por leite, sem outra especificação, o produto originado da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas" (BRASIL, 2002b. p.1). A legislação brasileira estabelece ainda que o padrão de um leite *in natura* normal deve ser integral, líquido, branco opalescente homogêneo, de sabor e odor característicos, produzido em fazenda leiteira devidamente instalada. Em condições normais, o leite tem paladar ligeiramente doce, agradável, suave e refrescante. Na sua forma natural, deve ser composto por cerca de 84 a 90% de água, de 2,5 a 6% de gordura, de 2,8 a 4,5% de proteína, de 3,5 a 6% de lactose e minerais. O leite *in natura* de boa qualidade deve apresentar cor, cheiro e sabor característicos, constituído de baixa relação microbiológica, ausência de qualquer contaminante como patógenos, substâncias químicas indesejadas, entre outros e conter em sua composição alto valor nutritivo (SILVA; VELOSO, 2011).

O leite é um dos produtos mais importantes do agronegócio brasileiro no que diz respeito ao aspecto socioeconômico, tanto como suprimento alimentar, como na geração de emprego e renda para a população. A atividade leiteira tradicionalmente contribui com a fixação do homem no campo e envolve no país mais de 1,35 milhões de propriedades e cerca de 5 milhões de postos de trabalho diretos - o segundo setor em geração de emprego, superado apenas pela construção civil, além de movimentar aproximadamente R\$ 100 bilhões por ano, o que corresponde a 76% do produto total gerado pela pecuária. Devido o seu valor nutricional, o leite é essencial à saúde humana, relativamente barato, de fácil acesso para a maioria das pessoas em todo o país, presente na mesa de uma grande parcela da sociedade (AUGUSTINHO, 2014; BRASIL, 2014).

A pecuária leiteira no Brasil encontra-se entre as quatro maiores do mundo e se encontra em evolução na produção de lácteos, com extensas áreas destinadas à produção de leite, climas diversificados que favorecem a adaptação das inúmeras raças bovinas, diversidade de sistemas de produção e variadas opções para alimentação do rebanho. Diante disto, é grande o potencial brasileiro para a produção e industrialização desta matéria-prima, bem como para o consumo e comercialização de seus derivados. Entretanto, a depreciação causada por problemas relacionados à qualidade do leite *in natura*, mesmo com o desenvolvimento tecnológico ocorrido no setor é preocupante (OLIVEIRA; GALLO, 2008). Pesquisadores revelam que a qualidade do leite cru é historicamente deficiente em várias regiões do Brasil, dentre os quais, Goiás é um dos estados em que o produto apresenta qualidade bastante insatisfatória (REIS *et al.*, 2013).

O Estado de Goiás, além da pecuária leiteira ser a principal atividade econômica da maioria dos municípios, apresentou um dos maiores crescimentos do país nos últimos 20 anos (154%), passando de 1,45 bilhões de litros em 1995 para 3,52 bilhões em 2015 (IBGE, 2016). Porém, até a década de 1990, boa parte de sua produção era informal e não inspecionada. Como em outros Estados brasileiros, a obtenção do produto é conhecida pela falta do uso de práticas de higiene adequadas, o que compromete principalmente a conservação e a qualidade do produto final. Desprovidos de energia elétrica rural e sistema de refrigeração, diversos produtores se viam em risco de prejuízos econômicos, pois não conseguiam armazenar adequadamente o leite na propriedade, necessitando de urgência de encaminhamento do produto até a unidade receptora e, em alguns casos, tendo que processá-lo, a fim de mitigar perdas (FONSECA, 2004).

A Microrregião de Catalão está entre as principais produtoras de leite do Estado de Goiás e do Brasil. A produção de leite oriunda dessa Microrregião é geralmente encaminhada

para unidades processadoras próximas, mas até o início da década de 2000 era prática comum a comercialização informal do leite *in natura* e de seus derivados diretamente ao consumidor.

Contudo, como em outras regiões brasileiras, a produção de leite na Microrregião de Catalão acontecia de forma bastante precária na maioria das propriedades, sem as mínimas condições de higiene. Neste contexto, era comum após a ordenha, o leite ser acondicionado em diversos tipos de vasilhames ou em latões de alumínio, que permaneciam ao ar livre e sem proteção adequada das chuvas ou dos raios solares até alguma providência. A coleta e o transporte do leite cru eram realizados diariamente sobre bicicletas, motos, cavalos, carroças e carrocerias de caminhões. Devido a disposição geográfica dos estabelecimentos produtores, em muitos casos, a distância percorrida pelo produto superava 120 km e, em temperatura ambiente, levava até 7 (sete) horas após a ordenha para chegar ao destino, a unidade processadora. Esta realidade é recente e bem distante do que preconiza a legislação atual e coloca em cheque a qualidade do leite cru refrigerado produzido nesta microrregião (FONSECA, 2004).

É relevante considerar ainda que a região geográfica em que está situada a Microrregião Catalão possui períodos do ano bem distintos, um seco e outro chuvoso, e isto pode motivar a variação sazonal da composição físico-química e microbiológica do leite. As mudanças climáticas influenciam principalmente na quantidade e qualidade dos alimentos oferecidos ao rebanho, no manejo e conforto dos animais e nas condições de higiene no momento da ordenha, devido a presença de lama ou de poeira, conforme a estação. Direta ou indiretamente, as variações climáticas podem implicar tanto na quantidade quanto na composição físico-química e microbiológica do leite produzido. Assim, o comportamento sazonal do volume de produção e dos componentes do leite cru refrigerado pode influenciar na qualidade da matéria-prima e na remuneração do produtor (ROMA JÚNIOR *et al.*, 2009).

São inúmeros os fatores que influenciam direta ou indiretamente na qualidade do leite, dentre os quais, os característicos do animal, como raça, potencial genético, idade e tempo de lactação, mas também as condições climáticas e a sazonalidade da alimentação disponível ao rebanho (ASSIS, 2011). Para Vallin *et al.* (2009), fatores como o manejo dos animais e ordenha deficientes, higienização inadequada dos equipamentos e utensílios, falta de refrigeração e de mão de obra qualificada, são responsáveis pela má qualidade do leite cru. As condições mencionadas sobre a Microrregião Catalão, desfavoráveis à produção e manutenção da integridade do leite, tem como consequência a qualidade insatisfatória da matéria-prima para a industrialização e consumo *in natura*, devido o alto nível de contaminação e alteração da sua composição físico-química. Esta situação é também responsável pelo descarte de leite na plataforma de recepção, e representa transtornos e consequentes prejuízos às indústrias e produtores, pois o descarte do produto final acaba acarretando significativa perda financeira (DÜRR, 2004). Os fatores citados predispõem o produto à incidência de fraudes e negligências, como a presença de água, corpos estranhos, sangue, sujidades, latões sujos e acidez, a principal ocorrência detectada nos laticínios (CAVALCANTE *et al.*, 2009). Além disso, esses fatores podem ainda causar redução da estabilidade, do tempo de prateleira e do valor industrial do produto, com impacto direto na elevação do custo final e na lucratividade da atividade (STRADIOTTI JÚNIOR *et al.*, 2012).

Por outro lado, a obtenção de leite de boa qualidade tende a favorecer a industrialização, reduzir o custo final e aumentar o consumo de derivados lácteos, além de agregar valor aos subprodutos e possibilitar a abertura de novos mercados. A adesão do Brasil ao Mercado Comum do Sul (Mercosul), no final da década de 1990, despertou o anseio dos produtores, indústrias e do próprio governo brasileiro em conquistar o novo mercado de leite. Ademais, com a globalização o consumidor se apropriou de diversas informações do produto e passou a ser mais exigente quanto à sua qualidade. Tornando necessárias algumas

providências para a produção e oferta de lácteos de melhor qualidade. Diante disto, várias ações válidas para todo território nacional, foram implementadas pelo Governo Federal Brasileiro, através do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), regulamentando toda a cadeia produtiva do leite. A de maior impacto foi a instituição da Instrução Normativa nº 51, de 20 de setembro de 2002 (IN51/2002), visando a melhoria da qualidade de todo o leite produzido no Brasil (BRASIL, 2002b; DURR, 2004).

A IN51/2002 entrou em vigor em 01 julho de 2005, a fim de regulamentar a produção, armazenamento, coleta, transporte e processamento do leite, definindo os parâmetros para a sua produção, identidade e qualidade. Seu marco foi a granelização e fixação de limites máximos de contaminação e mínimos de composição do leite. Todavia, as normas estabelecidas foram muito rígidas e por isto alguns efeitos socioeconômicos, como as faltas de investimento, incentivo financeiro, assistência técnica, inspeção e capacitação dos produtores, dificultaram o ajuste dos diversos seguimentos do setor lácteo à esta legislação. A necessidade de adequação, contribuiu para o surgimento de uma nova Instrução Normativa, a de nº 62 de 29 de dezembro de 2011 (IN62/2011), mais flexível que a IN51/2002 e com prazos regionais mais prolongados para o cumprimento dos novos padrões de qualidade exigidos (MARION FILHO; REICHERT, 2014). Quanto ao leite *in natura*, a IN62/2011 fez a inclusão de normas de sanidade do rebanho no Regulamento Técnico de Leite Cru Refrigerado e adotou critérios mais rigorosos para a obtenção, armazenamento, amostragem e transporte da matéria prima. O principal impacto desta legislação foi relacionado aos limites e prazos para vigorar os requisitos correspondentes aos teores da composição físico-química, ou centesimal¹: gordura, lactose, proteína, estrato seco total (EST) e estrato seco desengordurado (ESD) e aos níveis de contaminação microbiológica: contagem bacteriana total (CBT) e

¹ Composição centesimal - análise percentual de um grupo de substâncias homogêneas de um alimento (neste caso: gordura, lactose, proteína, estrato seco total e estrato seco desengordurado)

contagem de células somáticas (CCS) (BRASIL, 2011). Estes requisitos são adotados pela legislação de lácteos como indicadores da qualidade do leite cru refrigerado.

A manutenção dos rebanhos (manejo, nutrição, sanidade e etc) e das instalações produtoras de leite, ordenha com rigor higiênico-sanitário, armazenamento do leite sob refrigeração e sistema de coleta a granel, são exigências da legislação e propiciam maior eficiência no encalço da melhoria da qualidade do leite cru refrigerado. As medidas implementadas pelo MAPA possibilitam ao Brasil atingir melhores padrões de qualidade dos lácteos, oferta de produtos com maior valor agregado e maior competitividade mercadológica. Entretanto, são vários os entraves para o cumprimento da legislação, pois o setor lácteo brasileiro se caracteriza por baixa escala de produção, baixa profissionalização do setor produtivo, política oficial de incentivos à produção de leite indefinida e baixo poder aquisitivo dos produtores (DÜRR, 2004). Para atender aos requisitos das Instruções Normativas, a unidade processadora tem a necessidade de adaptar o sistema de transporte e recepção do leite cru refrigerado, além de responsabilizar-se pela formalização dos produtores e implantar programas de educação continuada, a fim de conscientizar os participantes da cadeia produtiva de lácteos quanto à necessidade de melhoria da qualidade do leite e adequação ao novo sistema de produção. Em contrapartida, cabe ao produtor fazer investimentos em aquisição de animais com aptidão leiteira, manejo adequado do rebanho, adaptação das instalações de produção do leite e aquisição de equipamentos apropriados para a sua obtenção e armazenamento, que deve ser feito a granel em tanques de refrigeração, o que acaba por onerar ainda mais a atividade produtiva. Tais medidas são difíceis de serem implementadas em toda cadeia produtiva leiteira e requerem quebra de paradigmas, demandando tempo e esforço para preparação dos agentes do setor (MARION FILHO; REICHERT, 2014).

As normas estabelecidas pelo MAPA exigem ajustes em toda a cadeia produtiva de leite em tempo relativamente curto, estas adaptações são fundamentais para a obtenção de

leite cru refrigerado de boa qualidade e que em geral poderão beneficiar boa parte dos agentes da cadeia produtiva de lácteos. Mas, as situações relatadas sobre a pecuária leiteira da Microrregião Catalão no Estado de Goiás, é caracterizada pela pressuposição da baixa qualidade do leite produzido, uma vez que somente no ano de 2005 foram fixados os primeiros limites de microrganismos presentes no leite: o leite cru não poderia conter mais de 1 milhão de CPP/UFC² e de CCS/CS³ por mililitro de leite (mL) (BRASIL, 2002b), valores muito acima dos atualmente convencionados (300 mil UFC e 500 mil CS/mL, respectivamente) (BRASIL, 2011).

No que diz respeito ao baixo consumo de lácteos por brasileiros, pesquisas definem como razão principal a desconfiança dos consumidores quanto à qualidade dos produtos. Diante disso, a qualidade do leite cru refrigerado é cada vez mais valorizada pelas indústrias, que em teoria pagam mais pelo produto caracterizado como superior. Geralmente é pago em média 10% de bonificação por litro de leite, conforme atendimento aos níveis adequados de CCS e CBT, e dos teores de gordura e proteína do leite. Neste caso, o produtor passa a receber também pela qualidade e não apenas pelo volume do leite produzido, o que é considerado indispensável como incentivo à melhoria da qualidade da matéria prima. Por outro lado, não há ainda um embasamento legal para penalização do produtor que não atender os padrões mínimos, mas, na prática, o descumprimento do estabelecido pela legislação é revertido em “penalidade” cada vez mais, por meio de desvalorização financeira ou desclassificação do produto e, por vezes, podendo-se chegar a suspensão do seu fornecimento, ou mesmo a exclusão do produtor da atividade leiteira (CARDOSO; SOUZA, 2013).

O leite cru refrigerado é a matéria prima base da cadeia produtiva dos lácteos. Sua

² CPP/UFC - Contagem Padrão em Placas em Unidade Formadora de Colônia; A CPP atualmente é designada de CBT - Contagem Bacteriana Total.

³ CCS/CS - Contagem de Células Somáticas por Células Somáticas.

qualidade é um indicativo da saúde do rebanho e das condições de higiene em que está sendo realizada a produção. Porém, o leite de boa qualidade é fundamental para o desenvolvimento da pecuária leiteira, do seu estabelecimento como atividade economicamente viável e relevante para a segurança alimentar (OLIVEIRA *et al.*, 2005). Em suma, a qualidade do leite interfere no valor do produto, no rendimento industrial e tempo de prateleira, na oferta e diversidade de produtos lácteos, bem como na segurança alimentar. Ainda levando-se em consideração a legislação brasileira, a qualidade do leite cru refrigerado não é mais apenas uma necessidade industrial ou vantagem competitiva, é uma questão legal que implica na saúde pública, na remuneração do produtor, na sobrevivência da atividade e é condição essencial na comercialização de produtos lácteos (RODRIGUES *et al.*, 2013).

É significativamente relevante conhecer a qualidade do leite produzido na Microrregião de Catalão, tida como uma das principais Microbacias leiteiras do Brasil, e que tem esta atividade como base da sustentação econômica e social. Diagnosticar os componentes do leite quanto a sua adequação à legislação e os efeitos da sua sazonalidade sobre o preço pago aos produtores é também um fator que pode contribuir para melhoria da qualidade desta matéria prima, do rendimento industrial, da segurança alimentar e ampliar o valor pago ao produtor. Assim sendo, este estudo busca responder à seguinte questão: **Como se encontra a qualidade do leite cru refrigerado em relação ao enquadramento legal e a influência da sua sazonalidade sobre o preço pago aos produtores?**

2 OBJETIVOS DA PESQUISA

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste estudo é avaliar a qualidade do leite cru refrigerado em relação ao enquadramento legal e o efeito da sua sazonalidade sobre o preço pago aos produtores.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos a serem alcançados são:

- Analisar os níveis de Contagem Bacteriana Total (CBT) e Contagem de Células Somáticas (CCS) e os teores de gordura, lactose, proteína, Estrato Seco Total (EST) e Estrato Seco Desengordurado (ESD), a fim de verificar a qualidade do leite e adequação aos parâmetros estabelecidos pelas Instruções Normativas nº. 51 de 20 de setembro de 2002 e nº. 62 de 29 de dezembro de 2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, nas diversas fases de ajustes.
- Verificar a variação dos índices dos requisitos indicadores da qualidade do leite em relação aos meses, estações e períodos do ano.
- Avaliar a influência da sazonalidade da gordura, da proteína, da Contagem de Células Somáticas (CCS) e da Contagem Bacteriana Total (CBT) sobre o preço do leite pago aos produtores, por meio de um modelo de 'Parâmetros para Pagamento por Qualidade do Leite' (PPQL).

3 JUSTIFICATIVA

Este estudo justifica-se pelo fato de que o leite é um dos principais alimentos da maioria dos brasileiros, seja na forma *in natura*, derivados e como subproduto ou ingrediente de outros produtos. O leite é processável, de fácil acesso, rico nutricionalmente e essencial à manutenção de um organismo humano saudável, por isto é consumido em grande quantidade (SILVA; VELOSO, 2011). Na forma *in natura* é a base da cadeia láctea, porém é muito perecível, de fácil contaminação, o que torna muito difícil a melhora de suas características físico-químicas pós processo de ordenha (DÜRR, 2004). Quanto ao leite que apresenta baixa qualidade, além de ter a capacidade industrial reduzida, devido a maior suscetibilidade à contaminação, fica ainda sujeito a alterações físico-químicas que podem oferecer riscos à saúde pública e é causa de diversos transtornos e prejuízos à produtores e indústrias, como desqualificação e descarte do produto, elevando os custos de produção (CALLEFE;

LANGONI, 2015). O leite pode também sofrer alteração em suas propriedades nutricionais e representar riscos à saúde humana. Para evitar tais problemas, é que foram instituídas as Instruções Normativas pelo Governo Federal Brasileiro, o que contribuiu para regulamentar toda a cadeia produtiva de lácteos, com a finalidade da obtenção de produtos mais confiáveis e de melhor qualidade. Assim, faz-se necessária a verificação da adequação da qualidade do leite à legislação.

A importância social e econômica da cadeia produtiva dos lácteos pode ser demonstrada em parte pelo crescimento da produção e comercialização nos últimos 20 anos (1996 a 2015). Segundo dados de 2016 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Microrregião Catalão, no Estado de Goiás, é uma das principais Microbacias regionais em produção de leite bovino do Brasil (IBGE, 2016), com a produção leiteira caracterizada principalmente como uma atividade familiar e base socioeconômica da maioria das propriedades rurais. Para os produtores dessa Microbacia é essencial que o leite cru refrigerado oriundo da sua produção seja de boa qualidade e atenda aos rigores estabelecidos pela legislação brasileira afim, fatores que, em teoria, implicam na saúde pública, na agregação de valor industrial e comercial ao produto, na abertura de mercado, no aumento da renda familiar e na sustentabilidade econômica da atividade leiteira.

Assim, é de suma importância diagnosticar a qualidade do leite cru refrigerado produzido nesta microrregião e verificar a adequação dos indicadores de qualidade aos parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira de lácteos e do efeito sazonal sobre a remuneração do produtor. Espera-se ainda que este estudo contribua com informações aos agentes decisores da cadeia produtiva de lácteos, principalmente para os produtores rurais e laticínios. A respeito das informações e decisões que poderão ser tomadas a partir do conhecimento das mesmas, incluem-se a adoção de tecnologias e boas práticas de produção, planejamento estratégico, investimentos e bonificação por qualidade, entre outros.

Além do que foi abordado em termos de justificativa para realização desse estudo, é importante ressaltar que a qualidade do leite constitui uma das temáticas mais abordadas no âmbito dos periódicos caracterizados como comerciais, porém, a partir de pesquisa realizada no âmbito científico, na base de periódicos da Capes, evidencia-se como são escassos os estudos correlatos desenvolvidos em bacias leiteiras específicas, como é o caso da Microrregião Catalão do Estado de Goiás, o que torna a verificação de especificidades um elemento científico relevante proposto pelo presente estudo.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 A CADEIA PRODUTIVA DO LEITE NO BRASIL

A pecuária leiteira está inserida em um sistema bastante amplo, designado no Brasil por alguns autores de 'complexo agroindustrial', não obstante, subdividido em 'setor primário, secundário e terciário', ou ainda em 'agricultura, indústria e comércio/serviços'. A partir da década de 1980 recebeu a denominação de '*agribusiness*' (em português, agronegócio), termo desenvolvido em 1955 por John Davis e Ray Goldberg, pesquisadores da Universidade de Harvard, Estados Unidos da América (EUA). A atividade compõe de forma restrita a 'cadeia Agroalimentar' e, dentro dela, encontra-se a cadeia produtiva do leite, também conhecida como, "o antes da porteira, o dentro da porteira e o depois da porteira da propriedade" (OLIVEIRA, 2010. p.1). Assim, entende-se por cadeia produtiva do leite, o conjunto interativo de materiais e serviços necessários para a obtenção da matéria prima ("antes da porteira"), a produção do leite ("dentro da porteira") e industrialização, distribuição e consumo final ("depois da porteira").

De acordo com Oliveira (2010), o "antes da porteira" representado pelos insumos,

maquinários, utensílios, preparação, assistência técnica e etc, é cerca de 11% do volume da atividade; o "dentro da porteira" é a produção propriamente dita do leite cru refrigerado, cerca de 25,8% do volume da atividade; e o "depois da porteira da propriedade", corresponde ao processamento e distribuição da matéria prima, bem como dos subprodutos e o seu consumo final, que representa cerca de 63% do volume da atividade. Oliveira (2010) adverte ainda que influenciam e interagem neste complexo, as instituições de ensino, pesquisa, extensão rural, assistência técnica e de crédito rural, entre outras, como o próprio Estado.

A pecuária leiteira do Brasil surgiu em 1532, quando Martim Afonso de Souza trouxe da Europa bois e vacas para o litoral paulista. Os primeiros 450 anos da atividade não caracterizou-se por significativa evolução tecnológica. As alterações mais significativas em termos tecnológicos se dão a partir de 1980 a pecuária leiteira apresentou grande progresso. O desenvolvimento ocorrido neste período foi acima do observado na soma de todos os períodos anteriores (LEITE BRASIL, 2016).

Segundo dados do Censo Agropecuário do ano de 2006, a cadeia produtiva de leite brasileira é composta por mais de 1,35 milhões de propriedades exploradoras de leite e emprega cerca de 4 milhões de pessoas (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2010; IBGE, 2016). Em muitos empreendimentos rurais brasileiros a pecuária leiteira é a única fonte de renda familiar. Aproximadamente 73% de toda produção brasileira de leite estão a cargo de 20% dos produtores classificados como grandes, enquanto 80% dos produtores são considerados pequenos e produzem apenas 27% deste leite. No entanto, cerca de 36% dos estabelecimentos são relacionados à agricultura familiar e são responsáveis por mais de 52% de toda a produção de leite do país (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2010; CILEITE, 2015). A maioria dos produtores de leite não possui qualificação para este fim, nem assistência técnica especializada e utilizam animais de aptidão mista, de baixa produtividade, mantidos em sistemas tradicionais de produção pouco eficientes (DÜRR *et al.*, 2011).

A bovinocultura leiteira no Brasil é historicamente caracterizada pelo uso de animais de aptidão mista (carne e leite), de produtividade relativamente baixa e mantidos em sistema a pasto. Atualmente, estima-se que a raça Girolanda³ é responsável por 80% da produção de leite no Brasil. Entretanto, das 100 fazendas brasileiras que mais produzem leite, 76 utilizam a raça Holandesa e 35 a raça Girolando, com 49% utilizando-se exclusivamente do confinamento como sistema de alimentação do rebanho e apenas 19% adotando o sistema a pasto ou tradicional (CARVALHO, 2015).

Segundo o IBGE, toda a produção de leite do país, 35 bilhões de litros advém de aproximadamente 21,75 milhões de vacas ordenhadas, o que corresponde à produtividade média de 1.609 litros/vaca/ano. Alguns Estados alcançaram médias superiores, como é o caso do Rio Grande do Sul (3.073 litros/vaca/ano). A captação da produção é realizada por cerca de 2040 estabelecimentos processadores existentes em quase todas as Unidades Federativas Brasileiras, com maior concentração nas Regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste (IBGE, 2015).

O brasileiro consome em média 173,6 litros per capita/ano de leite e mais de 7,7 kg por habitante, na forma de queijo, manteiga, leite em pó e leite condensado. Acrescenta-se a estes derivados, outros produtos principais como, requeijão, iogurte, bebidas lácteas e creme de leite. O Leite é também consumido em forma de doces, sorvetes, bolos, tortas, bolachas e outras especiarias, inclusive compondo pratos doces ou salgados. O Ministério da Saúde nacional recomenda o consumo equivalente a 200 litros de leite/pessoa/ano, consumo considerado baixo quando comparado a outros países cujo a produção de leite é significativa, como Argentina e Uruguai, que em 2012 registraram 214,4 e 246 litros/per capita/ano, respectivamente (CONAB, 2015).

No Estado de Goiás a atividade leiteira é caracterizada como trabalho-produção

³ Raça Girolanda: resultante do cruzamento entre as raças Gir e Holandesa; Aptidão predominante da raça: Gir - produção de carne e leite; Holandesa - leite.

familiar, com pouca mão de obra especializada e assistência técnica, desenvolvida em pequenas propriedades, com cerca de 70% das mesmas sendo desenvolvidas em áreas de até 50 ha, com baixa tecnologia e produtividade (GOMES, 2009; FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2010; SIQUEIRA *et al.*, 2010; DIAS *et al.*, 2015). Segundo dados do Censo Agropecuário do ano de 2006, o Estado de Goiás conta com cerca de 70 mil propriedades produtoras de leite, das quais cerca de 43 mil oriundas da produção familiar, com emprego de aproximadamente 220 mil pessoas. O leite é captado por 380 estabelecimentos industriais de lácteos formais, entre laticínios e cooperativas. A produção de 3,52 bilhões de litros de leite em 2015, vieram de 2,54 milhões de vacas ordenhadas (GOIÁS, 2015). De acordo com o IBGE, a produção de leite ocorre em todos os municípios goianos, sendo Jataí e Piracanjuba os maiores produtores, que também figuram entre os doze maiores municípios produtores de leite no ranking nacional (IBGE, 2016).

A Microrregião Catalão é composta por 11 municípios e, segundo dados do Censo Agropecuário de 2006, cerca de 2.720 estabelecimentos exploradores da pecuária leiteira, dos quais cerca de 1.600 (59%) são caracterizados como produção familiar. Aproximadamente 70% dos estabelecimentos são pequenos (com até 160ha), os quais possuem 54% do rebanho e 41% da produção do leite da Microrregião. A atividade leiteira nesta localidade se caracteriza, principalmente, pelo baixo nível de profissionalização, renda, instrumentalização e assistência, além de apresentar aproximadamente 50% das pastagens de baixo suporte, degradadas (IBGE, 2016).

A captação do leite é realizada basicamente por 12 laticínios, destacando-se entre eles a Goiasminas Indústria de Laticínios Ltda (Italac), situada no Município de Corumbaíba/GO e a Cooperativa Agropecuária de Catalão (Coacal) - que recebe 11,5 milhões de litros anualmente oriundos de cerca de 300 produtores cooperados. De acordo com dados do ano de 2015, o município considerado o maior produtor de leite desta Microrregião é

Catalão, e segundo dados do senso agropecuário de 2006, conta com aproximadamente 750 estabelecimentos com atividade pecuária leiteira, sendo 490 de produção familiar (IBGE, 2016).

4.2 A PRODUÇÃO DE LEITE NO MUNDO E NO BRASIL

O leite é utilizado como alimento pela maioria dos povos e produzido em quase todas as regiões do mundo. Em 2014 foi mundialmente produzido 757 milhões de toneladas, advinda de 626 milhões de animais ordenhados, se consideradas vacas, cabras, ovelhas, búfalas e fêmeas do camelo (CONAB, 2015). De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), na projeção da *Organization for Economic Cooperation and Development/Food and Agricultura Organization* (OECD/FAO), a produção de leite deverá chegar a 933 milhões de toneladas em 2024. Os 16 países maiores produtores de leite, incluindo a União Europeia com seus 28 países membros, foram responsáveis por cerca de 65 % da produção mundial de leite, correspondendo 507,8 milhões de toneladas em 2015. A estimativa é que esta produção ultrapasse aos 507 milhões de toneladas em 2016. Dentre os países maiores produtores de leite estão os Estados Unidos (94,5 milhões de toneladas), Índia (64,0) e China (37,2). O Brasil ocupa o 4º. Lugar no ranking mundial, com 35,9 milhões de toneladas de leite, ficando à frente da Rússia que produz aproximadamente 30 milhões de toneladas (CONAB, 2016). A Figura 1 mostra a evolução e estimativa da produção de leite alcançada nos últimos anos pelos 16 países maiores produtores mundiais.

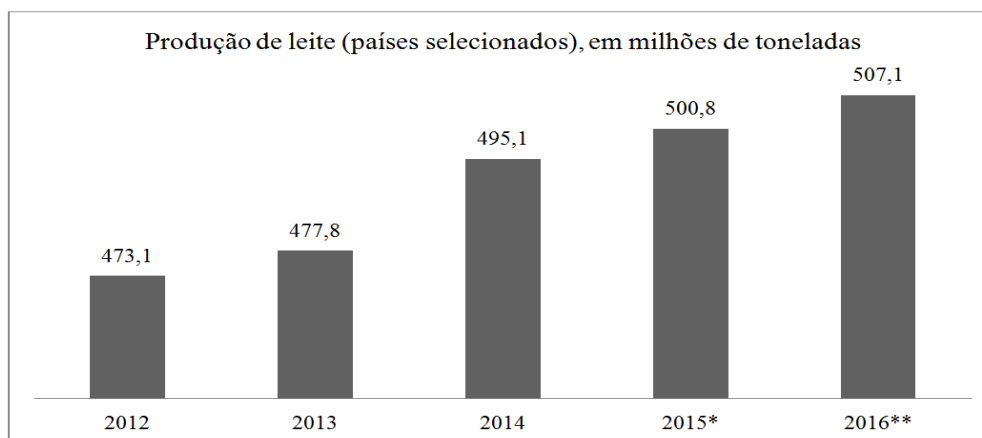


FIGURA 1 - Produção total de leite dos 16 países maiores produtores em 2015.

Fonte: CONAB, 2016. Elaborado pelo Autor.

(*)Estimativa. (**)Projeções.

Entre 1995 e 2015 a produção de leite no Brasil passou de 16,5 bilhões de litros, para 35,0 bilhões (IBGE, 2016). Porém, segundo uma projeção do MAPA esta produção chegará a um patamar entre 47,5 e 52,7 bilhões de litros em 2025 (CONAB, 2015). Por conta do aumento da produção, o Brasil figura como forte exportador desta matéria-prima. As exportações em 2015 atingiram 438,66 milhões de litros de leite, vendidos para mais de 40 países, sendo a Venezuela o maior comprador (78% do total), Arábia Saudita (3,27%) e Angola (3,17%), equivalente a 343,3, 14,4 e 13,9 milhões de litros de leite, respectivamente. Os principais produtos exportados foram: leite em pó (78,3%), leite condensado (11,2%) e queijo (5,13%). O Brasil é também um importante importador de lácteos, totalizando o equivalente a 1,09 bilhões de litros de leite no ano de 2015, sendo os principais produtos, o leite em pó e queijos, representando, respectivamente, 78,9% e 13,6% do total de lácteos importados no período. Os principais países fornecedores do Brasil são, o Uruguai (48,7%), a Argentina (44,6%) e os EUA (2,4%), com 351,03, 486,96 e 25,9 milhões de litros de leite comercializados, respectivamente. Já o consumo total de lácteos pelos brasileiros em 2015 recuou 0,9% em relação a 2014, e atingiu cerca de 36,2 bilhões de litros (CEPEA, 2016).

Todas as regiões brasileiras produzem leite. Apenas 69 dos 5.570 municípios não

registraram produção no ano de 2015. A produção é crescente no país, com maior crescimento ocorrido na Região Nordeste (6%). A Região Norte foi a que apresentou maior redução, cerca de 6,2% menor em relação ao ano de 2014. Os Estados maiores produtores de leite em 2015, em ordem decrescente, foram Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e Goiás e, as unidades federativas que obtiveram menor produção de leite foram Amapá (5,6 milhões de litros), Roraima (13,1) e Distrito Federal (29,9). Destacam-se entre os municípios brasileiros maiores produtores de leite, Castro/PR, Patos de Minas/MG, Carambei/PR e Jataí/GO (IBGE, 2016). A Tabela 1 apresenta a quantidade de leite produzida em 2015 por cada Região do Brasil, a sua participação na produção nacional e os estados maiores produtores.

TABELA 1 - Quantidade de leite, participação nacional e Estados maiores produtores, segundo as Grandes Regiões, em 2015.

Regiões do Brasil	Produção (Bilh. Litros)	Participação nacional (%)	Estado maior produtor/Região	Produção/UF (Milh. Litros)
Sul	12,32	35,2	Rio Grande do Sul	4.600,0
Sudeste	11,90	34,0	Minas Gerais	9.145,0
Centro-Oeste	4,80	13,7	Goiás	3.518,0
Nordeste	4,14	11,8	Bahia	1.171,0
Norte	1,83	5,2	Rondônia	817,5

Fonte: IBGE/CIDRA, 2016.

Elaborado pelo Autor.

Observa-se na Tabela 1 o destaque da produção de leite no Estado de Minas Gerais em relação aos demais Estados, com quase o dobro da produção alcançada pelo Estado do Rio Grande do Sul, o maior da Região Sul e o segundo no ranking brasileiro. Existe uma maior concentração da produção de leite nas Regiões Sul e Sudeste, sendo a Região Sul a maior produtora em 2015. A distribuição da produção de leite em todo o território nacional pode ser observado na Figura 2.

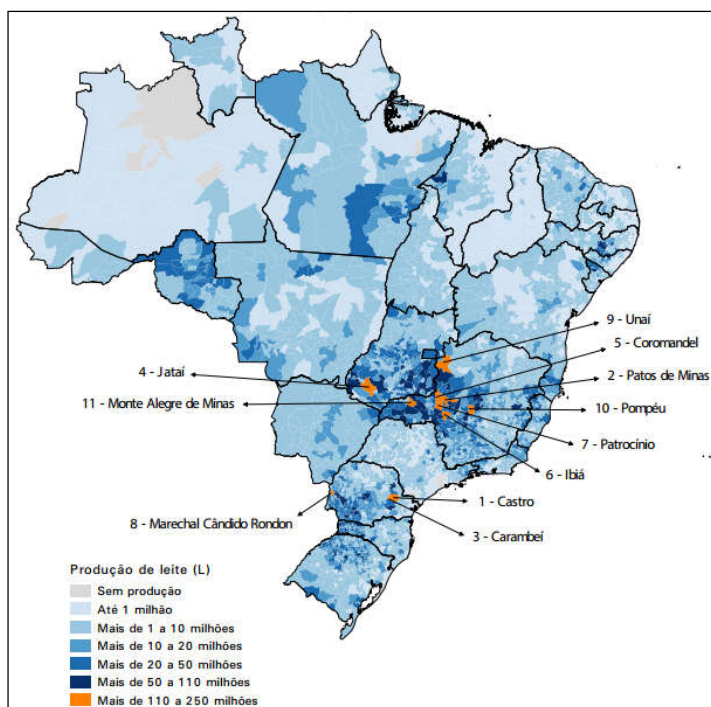


FIGURA 2 - Distribuição espacial da produção de leite por Municípios do Brasil em 2015.

Fonte: IBGE, 2015.

Elaborado por NGTI - Embrapa Gado de Leite.

4.3 A PRODUÇÃO DE LEITE EM GOIÁS

O Estado de Goiás é o quarto maior produtor de leite do Brasil e o maior da Região Centro-Oeste, com 3,52 bilhões de litros produzidos em 2015. No entanto, a produção concentra-se nas Mesorregiões Centro e Sul Goiano, correspondendo à 4ª e 8ª posições, respectivamente, no ranking nacional de produção de leite por mesorregiões (IBGE, 2016). Dentre os 100 municípios maiores produtores de leite do país, 16 são goianos, porém os maiores destaques são Jataí, o 4º colocado, e Piracanjuba, o 12º colocado. Apesar disto, a produtividade da pecuária leiteira no Estado de Goiás ainda é muito baixa, em média produz-se 1.383 litros/vaca/ano, volume abaixo da média nacional, que é de 1.609 litros/vaca/ano (IBGE, 2016).

Em Goiás, cerca de 70% da produção total do leite são adquiridos pelas indústrias.

Neste contexto, ressalta-se a evolução desta captação nos últimos 10 anos. Em 2004 apenas 67,5% do leite produzido em todo o Estado de Goiás foram industrializados, enquanto que em 2015, dos 3,52 bilhões de litros de leite produzidos no estado, 2,5 bilhões de litros (70%) foram adquiridos pelas indústrias (IBGE, 2016).

4.4 A PRODUÇÃO DE LEITE NA MICRORREGIÃO CATALÃO

A Microrregião Catalão é uma das principais bacias leiteiras de Goiás. Pertence à Mesorregião Sul Goiano e é composta por 11 municípios. São eles: Ananguera, Campo Alegre de Goiás, Catalão, Corumbaíba, Cumari, Davinópolis, Goiandira, Ipameri, Nova Aurora, Ouvidor e Três Ranchos. Em conjunto, esses municípios produziram 285,08 milhões de litros de leite em 2015, o que posicionou a Microrregião Catalão como a 30ª maior produtora entre as 558 microrregiões brasileiras. Em 2013 a Microrregião de Catalão já havia atingido a 16ª colocação no ranking da produção nacional de leite, entretanto a produtividade ainda era baixa, 1.774 litros/vaca/ano (IBGE, 2016). Além dessas informações, pode ser observado na Tabela 2 o número de vacas ordenhadas e o volume de leite cru refrigerado produzido no contexto macro e micro regional.

TABELA 2 - Produtividade e contribuição hierárquica dos rebanhos e produção de leite cru refrigerado da Microrregião Catalão em 2015.

Especificação	Vacas Ordenhadas		Leite cru refrigerado				Produtividade Média (L/vaca/ano)	
	Nº Rebanhos	Participação (%)	Produção (Mil litros)	Participação (%) por:				
				País	Reg	Est		Mesorr.
Brasil	21.751.073	-	35.000.227					1.609
Centro-Oeste	3.675.505	16,9	4.802.463	13,7				1.307
Goiás	2.544.301	69,2	3.518.057	73,3				1.383
Mesor. Sul Goiano	1.079.954	42,4	1.775.766		50,5			1.644
Micror. Catalão	160.700	14,9	285.085	8,1	16,1			1.774

Continuação da Tabela 2

Municípios Microrregião Catalão	Nº Rebanhos	Participa ção (%)	Produção (Mil litros)	País Reg Est	Mesorr.	Micorr.	Produtividade Média (L/vaca/ano)
Anhanguera	600	(Mil litros)	1.000	0,0	0,1	0,4	1.667
Campo Alegre	8.500	5,3	13.000	0,4	0,7	4,6	1.529
Catalão	46.000	28,6	90.000	2,6	5,1	31,6	1.957
Corumbaíba	33.000	20,5	55.000	1,6	3,1	19,3	1.667
Cumari	8.000	5,0	15.200	0,4	0,9	5,3	1.900
Davinópolis	7.500	4,7	11.000	0,3	0,6	3,9	1.467
Goiandira	8.200	5,1	14.000	0,4	0,8	4,9	1.707
Ipameri	35.000	21,8	63.000	1,8	3,5	22,1	1.800
Nova Aurora	6.000	3,7	9.900	0,3	0,6	3,5	1.650
Ouvidor	5.000	3,1	8.000	0,2	0,5	2,8	1.600
Três Ranchos	2.900	1,8	4.985	0,1	0,3	1,7	1.719

Fonte: IBGE, 2016.

Elaborado pelo Autor.

Legenda: Reg - Região; Est - Estado; Mesorr - Mesorregião; Micorr - Microrregião.

Conforme verificado na Tabela 2, Catalão é o município maior produtor da sua Microrregião, com 46 mil vacas ordenhadas e produção de 90 milhões de litros de leite em 2015, o que o coloca na 18ª posição no ranking nacional. Entre 2012 e 2013 Catalão esteve entre os 12 municípios brasileiros maiores produtores de leite, com 93,5 e 99,9 milhões de litros produzidos, respectivamente (IBGE, 2016). Tais informações corroboram a importância da Microrregião Catalão na cadeia produtiva do leite.

4.5 O LEITE E SEUS PRINCIPAIS COMPONENTES

Os humanos são os únicos seres que naturalmente consomem leite na sua fase adulta e isto teve início muito antes da era cristã. Acredita-se que tenha ocorrido por volta de 10 mil a.C. Abraão, o Patriarca, menciona uso do 'leite bovino' como alimento, cerca de 1.900 a.C. Encontra-se relatado no capítulo 18, versículos 7 e 8, do livro de Gêneses, na Bíblia Sagrada:

" E correu Abraão às vacas, e tomou uma vitela tenra e boa, e deu-a ao moço, que se apressou em prepará-la. E tomou manteiga e leite, e a vitela que tinha preparado, e pôs tudo diante deles, e ele estava em pé junto a eles debaixo da árvore; e comeram" (ALMEIDA, 1995). Outra das evidências mais antigas do uso deste alimento, tem cerca de 3.100 a.C. e fica no templo de Ninhursag, em Tellal-Ubaid, no Iraque, conhecida como o 'Friso dos Ordenhadores' (UHLMANN SOARES, 2012).

Em sua composição o leite bovino é formado por uma parte líquida e outra sólida, de aproximadamente 88% e 12%, respectivamente. Além de conter água, este produto é rico em gordura, proteína, vitaminas, aminoácidos e sais minerais, como cálcio, potássio e fósforo, indispensáveis para o desenvolvimento do sistema imunológico dos seres humanos, na formação óssea e em atividades cardíacas, principalmente na fase inicial da vida. Tais componentes atribuem alto valor nutritivo ao produto, por isto é, de diversas formas, altamente consumido em várias partes do globo terrestre (RODRIGUES *et al.*, 2013; AUGUSTINHO, 2014).

De acordo com a legislação brasileira de lácteos, sinteticamente o leite é classificado da seguinte forma (BRASIL, 2011; RODRIGUES *et al.*, 2013):

- a) *Quanto ao processo térmico*: leite cru refrigerado, leite pasteurizado, leite longa vida, ultrapasteurizado (UHT), leite tipo A, leite esterilizado, leite homogeneizado e leite evaporado.
- b) *Quanto a adição de outras substâncias*: leite com ômega, leite com lactose reduzida, leite enriquecido com vitaminas, leite enriquecido com ferro, leite enriquecido com cálcio e leite enriquecido com fibras.
- c) *Quanto ao teor de gordura*: leite integral (no mínimo 3% de gordura), leite semidesnatado (de 2,9 a 0,6% de gordura) e leite desnatado (no máximo 0,5% de gordura).

Para fins de controle legal da qualidade, o leite bovino cru refrigerado comercial é formado por uma composição físico-química, constituída de gordura, proteína, lactose, estrato

seco total (EST) e estrato seco desengordurado (ESD), e uma composição microbiológica, representada pela contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT). Quanto a estes componentes do leite, destacam-se o seguinte:

4.5.1 Gordura

A gordura do leite é a principal fonte de lipídeos (98% de triglicerídeos), e é considerada importante na acumulação de reserva adiposa, para a proteção térmica e fonte de energia dos mamíferos. O leite cru refrigerado deve conter no mínimo 3,0% de gordura, o que é determinado por método químico, gravimétrico (*Soxhlet*) ou butirométrico (butirômetro de Gerber). O teor de gordura presente no leite é influenciado principalmente pela raça do animal, nutrição, manejo e ambiente, sendo menor o teor de gordura em temperaturas mais baixas. Na indústria, a gordura é utilizada para a fabricação de manteiga e por isto o seu teor é um diferencial no preço do leite pago ao produtor (BRASIL, 2011; RODRIGUES, 2013; AUGUSTINHO, 2014).

4.5.2 Proteína

A proteína é material básico de todas as células animais e constitui até 3/4 da matéria viva. A proteína é considerada um componente nobre do leite, devido o alto teor de aminoácidos e alta digestibilidade, importante no crescimento e manutenção do metabolismo do corpo humano. No leite cru refrigerado deve-se conter no mínimo 2,9% de proteína, valor obtido através da norma da Federação Internacional do Leite (FIL) - FIL 20 B: 1993, método de análise sugerido pela legislação. Neste componente, estão presentes as caseínas (80%), que são insolúveis, e as proteínas do soro (20%), que são solúveis. O alto teor de proteína presente no leite é importante para a fabricação de derivados e agrega valor comercial ao produto (BRASIL, 2011; RODRIGUES, 2013; AUGUSTINHO, 2014).

4.5.3 Lactose

A lactose é o principal açúcar do leite, elemento exclusivo deste produto e auxiliador da absorção do cálcio e do fósforo. Quando consumida, a lactose promove o desenvolvimento de bactérias desejáveis e a inibição das indesejáveis no intestino. A síntese da lactose na glândula mamária é diretamente proporcional à produção de leite, que deve conter no mínimo 4,3% presente no leite cru refrigerado. Embora a lactose seja um dos componentes mais estáveis do leite, seu teor pode variar, principalmente, de acordo com a época do ano e raça, genética, estágio da lactação, alimentação e condições de saúde do animal (BRASIL, 2011; RODRIGUES, 2013; AUGUSTINHO, 2014).

4.5.4 Estrato Seco Total (EST)

O estrato seco total (EST) consiste no leite sem água, portanto o conjunto dos teores de gordura, proteína, lactose e sais minerais. Por isto, quanto maior o seu teor, maior é o valor nutritivo do leite e também o seu rendimento industrial na fabricação de derivados. A gordura é o fator de maior influência no teor de EST, que deve conter no mínimo 11,4% presente no leite cru refrigerado. Determina-se o EST através do método direto (secagem em estufa) ou indireto, por meio do 'Disco de *Ackermann*' (utilizando valores de gordura e densidade). A concentração de EST no leite permite a verificação de fraude e integridade do produto (BRASIL, 2011; RODRIGUES, 2013; AUGUSTINHO, 2014).

4.5.5 Estrato Seco Desengordurado (ESD)

O estrato seco desengordurado (ESD) é o leite sem água e sem gordura. Legalmente é permitido apenas a retirada da gordura do leite pela indústria. Neste processo utiliza-se desnatadeira e o produto é destinado à fabricação de derivados, como leite em pó e condensado, doces, bebidas lácteas, iogurte e queijos magros. O componente ESD é

dependente principalmente do teor de proteína presente no leite e deve conter no mínimo 8,4% no leite cru refrigerado ($\%ESD = \%EST - \%Gordura$). O FIL 21B: 1987 é o método de análise de referência apresentado pela legislação brasileira de lácteos (BRASIL, 2011; RODRIGUES, 2013; AUGUSTINHO, 2014).

4.5.6 Contagem de Células Somáticas (CCS)

A contagem de células somáticas (CCS) refere-se às bactérias (leucócitos) presentes no leite, denominadas células somáticas, decorrentes de infecção na glândula mamária, provenientes do tecido interno do úbere e das próprias células de defesa do animal. A proliferação destas bactérias determinam o nível de CCS presentes no leite cru refrigerado, que não deve conter mais de 500 mil células por mililitro de leite (CS/mL). Fatores como estação do ano, idade do animal e estágio da lactação, podem influenciar nos níveis de CCS, porém sua presença no leite reflete o manejo sanitário empregado no rebanho. Os programas de vacinação e descarte frequente de animais com mastite, as boas práticas de ordenha, a regulagem e o dimensionamento adequado dos equipamentos, são indispensáveis para a redução de CCS no leite cru refrigerado (BRASIL, 2011; AUGUSTINHO, 2014).

4.5.7 Contagem Bacteriana Total (CBT)

A contagem bacteriana total (CBT) consiste no total de bactérias contaminantes, presentes no leite, sem a identificação de grupos específicos, estabelecidas por meio de contagem padrão de placas (em 48 horas de incubação a 32°C) ou contagem eletrônica, baseada em citometria de fluxo, expressa em unidade formadora de colônias por mililitro de leite (UFC/mL). O limite máximo permitido destas bactérias presentes no leite cru refrigerado, é de 300 mil UFC/mL e expressa as práticas adotadas no processo de produção, principalmente na ordenha e no armazenamento do produto (BRASIL, 2011; RODRIGUES,

2013; AUGUSTINHO, 2014).

4.6 LEGISLAÇÃO BRASILEIRA DA CADEIA PRODUTIVA DO LEITE

A mais incisiva legislação brasileira sobre a cadeia do leite bovino até o início dos anos 2000, foi o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), de 29 de março de 1952. A parte deste regulamento, regente sobre o leite, vai do artigo 475 ao 705, contendo a definição dos diversos tipos de leite e o estabelecimento das condições mínimas para a produção, conservação, identidade e qualidade do leite e seus derivados (BRASIL, 2008). Dada à riqueza do seu conteúdo, grande parte do RIISPOA colaborou na construção de várias outras legislações oficiais em vigor para o setor láteo.

Nos últimos anos, as principais ações estratégicas visando o desenvolvimento do setor láteo foram implementadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com o apoio de diversas Instituições de Ensino, Pesquisa e Extensão e outras relevantes instituições do setor láteo. Entre estas ações, estão a criação do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL) e do Conselho Brasileiro da Qualidade do Leite (CBQL), lançados em 1998 e 2000, respectivamente (DÜRR, 2004). Entretanto, as ações de maior impacto foram: a criação da Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL) e a instituição das Instruções Normativas nº. 51, de 20 de setembro de 2002 (IN51/2002) e a de nº. 62, de 29 de dezembro de 2011 (IN62/2011).

4.6.1 A Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite (RBQL)

A RBQL foi criada pelo MAPA através da Instrução Normativa nº.37, de 18 de abril de 2002 (BRASIL, 2002a), com a finalidade de dar suporte à legislação brasileira de láteos, realizando diversos tipos de análises do leite cru refrigerado. A RBQL é composta atualmente por 10 unidades laboratoriais cadastradas oficialmente, distribuídas por 7 estados brasileiros,

nas Regiões: 1 (uma) no Nordeste, 1 (uma) no Centro-Oeste, 3 (três) no Sudeste e 5 (cinco) na Região Sul. Como demanda principal, estes laboratórios analisam mensalmente o leite comercial de cada propriedade produtora, para verificação dos parâmetros de qualidade exigidos pela legislação: níveis de contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS) e teores da composição físico-química (BRASIL, 2002b). Atualmente, a RBQL supre toda a demanda analítica de leite cru refrigerado do país. Sua capacidade instalada comporta realizar aproximadamente 1.267.200 amostras/mês para análises de CCS e composição físico-química do leite e, ainda, 554.400 amostra/mês para análise de CBT (CBQL, 2016). A Tabela 3 mostra a localização dos Laboratórios da RBQL por Regiões e Estados e as respectivas capacidades de análises do leite cru refrigerado por parâmetros de qualidade exigidos pela legislação.

TABELA 3 - Laboratórios da RBQL - localização por Região e Estado e capacidade de análises do leite cru refrigerado.

Laboratórios RBQL	Região	UF	Capacidade de Análise/parâmetro de qualidade (amostras/mensais)			
			CBT	CCS	Centesimal	Total
PROGENE-UFRPE	NE	PE	---	---	---	100.000
LQL-CPA-UFG	CO	GO	30.000	50.000	50.000	130.000
LAB.LEITE-UFMG	SE	MG	750/hora	400/hora	---	60.000
EMBRAPA-MG	SE	MG	---	---	---	---
CLINICA DO LEITE-USP	SE	SP	---	---	---	150.000
LCAL-PARLPR-APCBRH	S	PR	---	---	---	180.000
LEQL-U _n C/CIDASC	S	SC	10.000	60.000	60.000	130.000
EMBRAPA-RS	S	RS	300/hora	600/hora	---	---
UNIANÁLISES	S	RS	40.000	40.000	---	80.000
CEPA	S	RS	---	---	---	180.000

Fonte: CBQL, 2016 e Portal dos respectivos Laboratórios. Acessos em 06 de maio de 2016.

Elaborado pelo Autor.

Foi implantado um laboratório de referência em análises do leite no Laboratório Nacional Agropecuário (Lanagro), em Pedro Leopoldo/MG, laboratório de referência em

análises do leite, demandado pela própria RBQL e órgãos do setor lácteo. O Lanagro possui também unidades em Belém/PA, Recife/PE, Goiânia/GO, Campinas/SP e Porto Alegre/RS, além de unidades avançadas em Belo Horizonte/MG, Andradás/MG e Varginha/MG; Rio de Janeiro/RJ; Jundiaí/SP e São José/SC (CBQL, 2016).

O Lanagro é o laboratório oficial do MAPA e tem como objetivo realizar ensaios de proficiências dos demais laboratórios da RBQL, além de produzir material de referência para ajuste e calibração dos equipamentos utilizados em suas análises laboratoriais. São também objetivos do Lanagro: atuar como referência nacional em assuntos laboratoriais e centro regional de difusão de tecnologia e expertise; realizar análises oficiais, auditoria em laboratórios credenciados, estudos, ações de pesquisa, desenvolvimento e inovação em métodos analíticos; e manter banco de material de referência. Estes materiais são de suma importância para a manutenção da lisura e do padrão de qualidade nos procedimentos de análises da RBQL (CBQL, 2016).

4.6.2 As Instruções Normativas do MAPA

4.6.2.1 A Instrução Normativa nº 51 de 20 de setembro de 2002 (IN51/2002)

A IN51/2002 entrou em vigor em 01 de julho de 2005 a fim de atender as demandas do setor lácteo brasileiro. A IN51/2002 buscou promover a melhoria da qualidade e competitividade do leite e seus derivados produzidos no Brasil e garantir a segurança alimentar. Para tanto, foram aprovados os Regulamentos Técnicos de Produção, Identidade e Qualidade do leite dos Tipos A, B, C, Cru Refrigerado, Pasteurizado e da Coleta do Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel. Através destes Regulamentos Técnicos, a IN51/2002 estabeleceu requisitos mínimos para a descrição e caracterização da unidade produtora e do leite, bem como as condições para a sua produção, obtenção, armazenamento e transporte. Os

maiores avanços da IN51/2002 tendo por finalidade a melhoria da qualidade do leite, foram a obrigatoriedade de condições adequadas para a obtenção, manutenção e refrigeração do leite *in natura* na propriedade e o seu transporte a granel (BRASIL, 2002b).

O Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Cru Refrigerado definiu a identidade e os requisitos mínimos de qualidade que devem apresentar este produto. Este regulamento tratou ainda da descrição do leite e dos limites para sua composição e qualidade a serem controlados diariamente nas propriedades rurais e estabeleceu os requisitos microbiológicos, físicos, químicos, de contagem de células somáticas (CCS) e de resíduos químicos a serem avaliados pela RBQL e, ainda, fixou por região as datas para entrarem em vigor os parâmetros para cada requisito e seus ajustes. De acordo com este Regulamento Técnico de Produção, Identidade e Qualidade do Leite Cru Refrigerado, que especifica também as condições higiênico-sanitárias para a obtenção e manutenção da matéria prima, o leite cru refrigerado deve atender à legislação vigente quanto aos contaminantes orgânicos, inorgânicos e resíduos biológicos, não se admitindo nele nenhum tipo de aditivo ou coadjuvante (BRASIL, 2002b).

O Leite Cru Refrigerado é entendido como o leite *in natura* mantido em temperatura máxima de conservação a 7°C na propriedade rural ou em tanque comunitário e transportado em carro tanque isotérmico, da propriedade produtora para uma unidade adequada de recepção (posto de refrigeração de leite ou estabelecimento processador). Neste, o produto deve chegar, e ser mantido, com temperatura máxima de 10°C. As Tabelas 4 e 5 apresentam os limites dos requisitos do leite para a composição física, química, microbiológica e de resíduos químicos fixados pela IN51/2002. Estes requisitos devem ser analisados pela RBQL e os seus limites observados no leite cru refrigerado produzido em todo o território nacional (BRASIL, 2002b).

TABELA 4 - Requisitos e limites físicos e químicos para o leite cru refrigerado a serem analisados pela RBQL, fixados pela IN51/2002 do MAPA.

Requisitos	Limites
Matéria Gorda (g/100 g)	Teor original, no mínimo 3,0*
Acidez Titulável, em g de ácido láctico/100 mL	0,14 a 0,18
Densidade Relativa, 15/15°C, g/mL**	1,028 a 1,034
Extrato Seco Desengordurado (g/100g):	mínimo 8,4
Proteína total (g/100 g)	mínimo 2,9
Estabilidade ao Alizarol 72 % (v/v)	Estável
Índice Crioscópico:	Entre -0,530°H a -0,550°H (equivalentes a -0,512°C a -0,531°C)

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2002b.

* É proibida a realização de padronização ou desnate na propriedade rural.

** É dispensada a realização quando o ESD for determinado eletronicamente.

Os métodos de controle operacional a serem utilizados na análise do leite referentes aos requisitos constantes na Tabela 4 devem ter conhecidos os seus desvios e correlações em relação aos métodos de referência para: Matéria Gorda, g/100g (FIL 1C: 1987); Acidez Titulável, g ácido láctico/100mL e Densidade Relativa, 15/15°C, g/mL (LANARA/MA, 1981); Extrato seco desengordurado, g/100g (FIL 21B: 1987); Índice Crioscópico (FIL 108A: 1969); Proteínas, g /100g (FIL 20B:1993); CBT, UFC/mL (FIL 100B: 1991); e CCS, CS/mL (FIL 148A: 1995) (BRASIL, 2002b).

TABELA 5 - Requisitos microbiológicos e de resíduos químicos para o leite cru refrigerado a serem analisados pela RBQL, fixados pela IN51/2002 do MAPA.

Índice medido (por propriedade ou tanque comunitário - no mínimo 1 análise mensal, com média geométrica sobre o período de 3 meses)	Datas para vigorar por Regiões e Limites máximos			
	1ª Fase	2ª Fase	3ª Fase	4ª Fase
	Até 01/7/2005 nas Regiões: S / SE / CO;	De 01/7/2005 a 01/7/2008 nas Regiões: S / SE / CO;	De 01/7/2008 a 01/7/2011 nas Regiões: S / SE / CO;	A partir de 01/7/2011 nas Regiões: S / SE / CO;
Até 01/7/2007 nas Regiões: N e NE	De 01/7/2005 a 01/7/2010 nas Regiões: N e NE	De 01/7/2010 a 01/7/2012 nas Regiões: N e NE	A partir de 01/7/2012 nas Regiões: N e NE	
CBT(UFC/mL)*	1.000.000	1.000.000	750.000	100.000 - Individual 300.000 - Comunitário
CCS (CS/mL)**	1.000.000	1.000.000	750.000	400.000

Ficaram submetidas a partir de 01/7/2005 nas Regiões S/SE/CO e de 01/7/2007 nas Regiões N e NE:

1) Pesquisa de resíduos de Antibióticos e outros inibidores do crescimento microbiano: Limites máximos previstos no Programa Nacional de Controle de Resíduos - MAPA.

- 2) Composição Centesimal: Índices estabelecidos na Tabela 4 do presente acima.
- 3) Temperatura máxima de conservação do leite: 7°C na propriedade rural/Tanque comunitário e 10°C no estabelecimento processador.

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2002b.

* CBT(UFC/mL): Contagem Bacteriana Total em Unidade Formadora de Colônia por mililitro.

** CCS(CS/mL): Contagem de Células Somáticas em Células Somáticas por mililitro.

O Regulamento Técnico da Coleta de Leite Cru Refrigerado e seu Transporte a Granel, foi instituído com o seguinte objetivo:

Fixar as condições sob as quais o Leite Cru Refrigerado que, independentemente do seu tipo, deve ser coletado na propriedade rural e transportado a granel, visando promover a redução geral de custos de obtenção e, principalmente, a conservação de sua qualidade até a recepção em estabelecimento submetido à inspeção sanitária oficial (BRASIL, 2002b. p.44).

O referido Regulamento Técnico enfatizou ainda que,

Em se tratando de tanque de refrigeração por expansão direta ou por imersão, ser dimensionado de modo tal que permita refrigerar o leite até a temperatura igual ou inferior a 4°C ou 7°C (quatro ou sete graus Celsius, respectivamente) no tempo máximo de 3h (três horas) após o término da ordenha, independentemente de sua capacidade (BRASIL, 2002b. p.44).

O leite é uma substância que pode ser facilmente contaminada. Além disto, as práticas de ordenha e a temperatura ambiente são condições que afetam a qualidade do leite (RODRIGUES *et al.*, 2013). Conforme Teixeira e Ribeiro (2006), ao sair do úbere do animal, o leite pode sofrer contaminação por microrganismos provenientes de várias fontes, como poeira, fragmentos de alimentos, insetos e da própria mão do ordenhador.

Teixeira e Ribeiro (2006) afirmam ainda que o resfriamento e a manutenção do leite em condições adequadas na propriedade até o momento da coleta são essenciais, pois permitem baixar a carga bacteriana da matéria-prima. Além disso, apontam que no tempo decorrido de 24 e 48 horas após a ordenha, a refrigeração e boas práticas de higiene diminuem a quantidade de unidades formadoras de colônias de bactérias no leite. Segundo Reche *et al.* (2015), a adoção de boas práticas favorecem a redução de CCS e CBT em leite armazenado em tanques de expansão direta. Os autores observaram ainda que estes tanques, mesmo nos

modelos de 2 ou 4 ordenhas, com volumes adequados, permitem a manutenção da qualidade microbiológica do leite granelizado em termos de CBT, ao longo do tempo, se coletado a cada 48 horas. De acordo com as IN51/2002, o tempo decorrido entre a ordenha e a entrega do leite na unidade de processamento não deve ser superior a 48h (quarenta e oito horas), sendo 24h (vinte e quatro horas) o tempo ideal (BRASIL, 2002b).

O transporte é a última etapa do processo entre a produção do leite e a sua entrega na unidade processadora, porém não menos importante que as demais. Segundo Dutra *et al.* (2014), tanto a qualidade quanto as condições de transporte do leite começaram a melhorar ainda nos anos 1960, com a introdução das geladeiras nas fazendas e dos caminhões tanques isotérmicos. Porém, até os anos 1990, esta situação era pouco comum e a maior parte do leite brasileiro necessitava ser transportado no início da manhã e entregue na unidade processadora o mais breve possível após a sua obtenção, para não haver perda ou degradação do produto (PAIXÃO *et al.*, 2011). Com a instituição da IN51/2002, o leite cru refrigerado passou a ser transportado a granel em todas as regiões do país, como preconiza o referido Regulamento Técnico, quanto a coleta na propriedade rural:

O processo de coleta de Leite Cru Refrigerado a Granel consiste em recolher o produto em caminhões com tanques isotérmicos construídos internamente de aço inoxidável, através de mangote flexível e bomba sanitária, acionada pela energia elétrica da propriedade rural, pelo sistema de transmissão ou caixa de câmbio do próprio caminhão, diretamente do tanque de refrigeração por expansão direta ou dos latões contidos nos refrigeradores de imersão (BRASIL, 2002b. p.44).

A obrigatoriedade do transporte a granel do leite cru refrigerado visa a redução geral dos custos de sua obtenção, mas principalmente, a conservação de sua qualidade. Silva *et al.* (2009), observaram na Região Sudeste de Goiás que não houve alteração quanto a composição centesimal e a CCS do leite, quando transportado a granel, da propriedade ao laticínio, porém a CBT teve aumento, tanto no período seco como no chuvoso, acima dos limites estabelecidos pela IN51/2002.

Silva *et al.* (2009) apontaram como maiores responsáveis pela alteração da CBT, o

aumento da temperatura durante o momento da coleta do leite do tanque de expansão e a sua permanência no próprio tanque isométrico do caminhão transportador, que além de não dispor de sistema próprio de refrigeração, às vezes sua limpeza e sanitização não ocorrem da forma mais adequada.

O transporte a granel do leite cru refrigerado, traz benefícios aos integrantes da cadeia produtiva: para o produtor, torna possível a flexibilização do horário para obtenção do produto e se beneficia com a redução de custos com fretes; para a indústria, que deixa de ter custos com insumos e mão de obra para higienização de latões e ainda recebe matéria prima com maior rendimento industrial; e, para os consumidores, que passam a ter à sua disposição produtos lácteos de melhor qualidade e maior variedade de derivados lácteos (TEIXEIRA; RIBEIRO, 2006).

4.6.2.2 A Instrução Normativa nº 62 de 29 de dezembro de 2011 (IN62/2011)

A IN62/2011 entrou em vigor em 01 de janeiro de 2012 com a finalidade de substituir a IN51/2002, com algumas alterações importantes, demandadas pelo setor lácteo. Entre estas, incluiu no Regulamento Técnico algumas exigências quanto à sanidade do rebanho e extinguiu os leites dos Tipos "B" e "C" e a utilização de latões e tanque de imersão, permitindo a conservação do leite cru refrigerado apenas em tanques de expansão. Porém, as principais alterações promovidas pela IN62/2011 foram: tornar menos rígidos os índices microbiológicos (CBT e CCS) presentes no leite cru refrigerado e estabelecer prazos mais estendidos para o cumprimento dos requisitos de qualidade a serem avaliados pela RBQL em todas as regiões do Brasil (BRASIL, 2011). Foram mantidos da IN51/2002 os limites e requisitos físico-químicos e de resíduos químicos, bem como a pesquisa de resíduos de antibióticos e outros inibidores do crescimento microbiano, a composição centesimal e a temperatura máxima de conservação do leite. Porém, foram homologados pela IN62/2011 os

limites e requisitos microbiológicos (CBT e CCS) para o leite cru refrigerado produzido em todas as regiões brasileiras. Estes requisitos da qualidade do leite devem ser analisados mensalmente pela RBQL, e podem ser observados na Tabela 6 (BRASIL, 2011).

TABELA 6 - Requisitos microbiológicos para o leite cru refrigerado a serem analisados pela RBQL, homologados pela IN62/2011 do MAPA.

Índice medido (por propriedade ou tanque comunitário - no mínimo 1 análise mensal, com média geométrica sobre o período de 3 meses)	Datas para vigorar/Regiões/Limites máximos				
	1ª Fase (IN51)	2ª Fase (IN51)	3ª Fase (IN62)	4ª Fase (IN62)	5ª Fase (IN62)*
	De 01/7/2005 a 31/06/2008 nas Regiões: S / SE / CO;	De 01/7/2008 a 31/12/2011 nas Regiões: S / SE / CO;	De 01/1/2012 a 30/6/2014 nas Regiões: S / SE / CO;	De 01/7/2014 a 30/6/2016 nas Regiões: S / SE / CO;	A partir de 01/7/2016 nas Regiões: S / SE / CO;
	De 01/7/2007 a 31/12/2010 nas Regiões: N e NE	De 01/7/2010 a 31/12/2012 nas Regiões: N e NE	De 01/1/2013 a 30/6/2015 nas Regiões: N e NE	De 01/7/2015 a 30/6/2017 nas Regiões: N e NE	A partir de 01/7/2017 nas Regiões: N e NE
CCS (CS/mL)**	1.000.000	750.000	600.000	500.000	400.000
CBT(UFC/mL)***	1.000.000	750.000	600.000	300.000	100.000

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2011 e 2016.

* Prorrogada para 01/07/2018 (S/SE/CO) e 01/07/2019 (N/NE), através da IN 07, de 3 maio 2016 - MAPA.

** CBT(UFC/mL): Contagem Bacteriana Total em Unidade Formadora de Colônia por mililitro.

*** CCS(CS/mL): Contagem de Células Somáticas em Células Somáticas por mililitro.

De acordo com as determinações da IN62/2011, os requisitos e limites constantes nas tabelas 3 e 4 do seu texto de publicação, deverão entrar em vigor conforme as datas estabelecidas por Região. Neste sentido, serão exigidos a partir de 01/07/2018, nas regiões Sul, Sudeste e Centro do Brasil, os limites máximos de 100 mil UFC/mL para CBT e de 400 mil CS/mL para CCS. Nas regiões Norte e Nordeste, estes limites serão exigidos a partir de 01/07/2019. Tais valores correspondem à média geométrica sobre o período de 3 (três) meses, com no mínimo 1 (uma) análise mensal do leite cru refrigerado produzido por cada produtor ou tanque comunitário. A legislação determina a qualidade do leite cru refrigerado através da pesquisa de resíduos de antibióticos e outros inibidores do crescimento microbiano, mas principalmente por meio da sua composição centesimal e microbiológica. O Serviço de Inspeção Federal (SIF), para efeito de adequação à legislação, avalia ainda apenas a CBT e CCS (BRASIL, 2011).

A IN62/2011 prevê, através do Regulamento Técnico, que o controle da qualidade do leite cru refrigerado "somente será reconhecido pelo sistema oficial de inspeção sanitária a que estiver ligado o estabelecimento, quando realizado exclusivamente em unidade operacional da RBQL" (BRASIL, 2011. p.17) e ainda que:

A coleta de amostras nos tanques de refrigeração individuais localizados nas propriedades rurais e nos tanques comunitários, o seu encaminhamento e o requerimento para realização de análises laboratoriais de caráter oficial, dentro da frequência e para os itens de qualidade estipulados na Tabela 2 deste Regulamento, devem ser de responsabilidade e correr às expensas do estabelecimento que primeiramente receber o leite de produtores individuais (BRASIL, 2011. p.17).

As amostras devem ser coletadas pelos transportadores diretamente dos tanques de expansão, conforme especificação da legislação, e encaminhadas para o laboratório da RBQL no qual o produtor foi cadastrado pelo estabelecimento industrial. O relatório destas análises, fornecido pelo laboratório à indústria e ao produtor, deverá ser acompanhado pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF). Quando os resultados da análise estiverem fora do padrão estabelecido pela legislação, o referido leite deve ser submetido à nova análise, no máximo 30 dias após, e o produtor deve ser informado para que sejam tomadas as medidas necessárias para atender tais requisitos de qualidade do leite. O leite que não atender aos requisitos de qualidade previstos na legislação, recebe destinação conforme os "Critérios de Inspeção do Leite e Produtos Lácteos", em proteção à saúde do consumidor (BRASIL, 1983; BRASIL, 2011).

A IN62/2011 proíbe o transporte de leite cru refrigerado em veículo que não esteja vinculado oficialmente ao programa de coleta a granel de estabelecimentos sob o SIF, visando o rastreamento da origem do leite, exceto se for entregue pelo próprio produtor no posto de coleta, no tempo máximo de duas horas após o final de cada ordenha. Por isto o estabelecimento deve manter o veículo de transporte e o produtor formalizado no programa de qualidade do leite do MAPA. No sistema eletrônico do programa deve constar o nome do

produtor, volume de produção, capacidade do refrigerador, horário e frequência de coleta, além da rota da linha granelizada, inserida em mapa de localização (BRASIL, 2011).

Se a IN51/2002 tendia provocar a especialização da atividade leiteira no Brasil, devido aos rígidos critérios adotados, para Marion Filho (2014), a IN62/2011 aponta um retrocesso nesta questão e no avanço da credibilidade do produto brasileiro no mercado. Entretanto, considera um progresso na comunicação dos órgãos públicos de suporte e fiscalizadores com os produtores de leite, além de permitir uma parcela significativa destes a continuar na atividade leiteira com a flexibilização das normas antes estabelecidas pela IN51/2002.

Reis *et al.* (2013), concluem que o Brasil tem plenas condições de produzir lácteos de boa qualidade e sem riscos à saúde humana, pois os avanços tecnológicos e a adoção de boas práticas na produção do leite, são capazes de reduzir satisfatoriamente a carga microbiana. Assim, as Instruções Normativas, instituídas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, que estabelecem os mesmos parâmetros para todo o território nacional, constituem um importante instrumento para a unificação da qualidade do leite cru refrigerado e seus derivados produzidos no país.

4.7 A QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO PRODUZIDO NO BRASIL

Para Dürr (2004), "o leite de boa qualidade é aquele que é saboroso, seguro, íntegro e nutritivo", ou seja, a qualidade do leite diz respeito à sua integridade e composição. O autor considera um leite íntegro, quando este é livre de patógenos, não sofreu qualquer deterioração, adição de substância a ele estranha e/ou subtração de algum componente, pois é a composição do produto que define seu valor nutricional e industrial.

Para Brito e Brito (2001), a qualidade do leite cru refrigerado é determinada através

das suas características físico-químicas, higiene e teores da composição química (proteína, gordura, lactose, sais minerais e vitaminas) que, segundo os autores, é influenciada pela alimentação, manejo, genética, raça e nível de estresse do animal em lactação. Mas, enfatizam que a qualidade composicional e higiene do leite cru e derivados são necessárias para a preservação das suas propriedades nutricionais e proteção à saúde humana. Reis *et al.* (2013), salientam que a qualidade do leite cru refrigerado tem relação direta com as práticas de higiene e condições sanitárias por ocasião da sua obtenção, armazenamento e transporte e é dependente do nível de contaminação, bem como da manutenção da temperatura até o seu processamento.

Após a instituição das Instruções Normativas pelo MAPA, a cadeia brasileira de lácteos vem enfrentando inúmeros desafios, a fim de adequar a qualidade do leite cru refrigerado aos padrões internacionais e mercado consumidor cada vez mais exigente. Entre estes, ressalta-se a resistência a mudanças e a qualificação da mão de obra por parte do produtor, uma vez que existem boas práticas de higiene na produção, simples e baratas, capazes de melhorar adequadamente a qualidade da matéria prima (VALLIN *et al.*, 2009; RIBAS *et al.*; TININI *et al.*, 2015). A IN51/2002 reforçou a exclusão de parte dos produtores da atividade devido ao seu rigor, mas pelo menos trouxe incentivos à modernização do setor. Por outro lado, o afrouxamento das metas através da IN62/2011 e da IN7/2016, representa um avanço na relação entre o governo e os produtores, que tem suas dificuldades por ele reconhecidas (MARION FILHO, 2014).

A qualidade do leite cru refrigerado brasileiro ainda está distante de alcançar os padrões exigidos pelo mercado consumidor nacional e internacional. A Tabela 7 mostra os níveis dos principais requisitos de qualidade do leite bovino nos países selecionados, porém não se levando em consideração os diversos fatores que interferem no setor lácteo de ambos, que podem ser bastante diferenciados.

TABELA 7 - Comparação dos principais requisitos de qualidade do leite entre países selecionados.

Países	Gordura (%)	Proteína (%)	CCS (mil CS/mL)	CBT (mil UFC/mL)
Brasil*	3,67	3,24	368	465,5
Argentina	3,62	3,29	330	67
Reino Unido	4,06	3,28	196	30
EUA	3,71	3,4	290	25
Nova Zelândia	4,68	3,7	246	18

Fonte: Adaptado de CARVALHO, 2010.

* Média do extraído pela Clínica do Leite¹ e Embrapa Gado de Leite².

¹ Média geométrica para CBT e CCS; DelvoTeste para 12.266 produtores.

² Média geométrica para CCS, gordura e proteína (189.229 amostras) e CBT (189.300 amostras).

Na Tabela 7, é possível observar que a qualidade do leite brasileiro está inferior à dos demais países selecionados em quase todos os requisitos analisados. Embora esteja adequado aos parâmetros determinados pela legislação brasileira IN62/2011, é alarmante a diferença do nível de CBT (465,5 mil UFC/mL) do leite produzido no Brasil, em relação aos valores apresentados pelos demais países. Neste caso, a qualidade do leite brasileiro supera apenas o leite argentino, e somente nos níveis de gordura.

Mas, a qualidade do leite nunca recebeu tamanha atenção no Brasil como nos últimos 15 anos (2000 a 2015). O produto, que sempre teve reconhecida importância socioeconômica e alimentar, sobretudo no meio rural brasileiro, neste milênio é um dos seis principais produtos agropecuários exportados pelo Brasil (CONAB, 2015). Por isto, várias ações governamentais e do próprio setor lácteo, como regulamentação da produção, investimento financeiro e programas de segurança alimentar, foram implementadas com o propósito de aumentar a produção de lácteos e melhoria da qualidade da matéria-prima. Tais iniciativas resultaram em incentivos à produção científica sobre o tema. Assim, uma gama enorme de pesquisas, com os mais diversos enfoques, voltados para a qualidade do leite *in natura* tem sido realizados nas diversas regiões do país. Através dos resultados de vários trabalhos de pesquisas, apresentados na Tabela 8, é possível observar como está a qualidade do leite cru refrigerado nas várias Regiões do Brasil.

TABELA 8 - Composição microbiológica e centesimal do leite produzido no Brasil, de acordo com pesquisas realizadas nas diversas Regiões.

Região do Brasil	Nº de Amostra	Microbiologia (x1000)		Composição Centesimal (%)					Autores/Fontes
		CBT*	CCS**	GOR	PRO	LAC	EST	ESD	
S	3.586	-	605	3,2	3,1	4,4	11,7	8,5	Rosa <i>et al.</i> (2012)
S	156.465	-	469	3,8	3,2	4,5	12,4	8,6	Montainni <i>et al.</i> (2013)
S	6.692	988	543	3,9	3,1	4,4	12,4	8,5	Henrichs <i>et al.</i> (2014)
S	44.089	-	-	3,6	3,1	4,3	12	8,4	Vargas <i>et al.</i> (2014)
S	75	347	655	3,4	3,3	4,6	12,1	8,7	Baggio... (2014)
S	685.032	1.507	568	-	-	-	-	-	Ribas <i>et al.</i> (2015)
S	102 Propr***	127	356	3,6	3,1	4,5	12,1	8,5	Tinini <i>et al.</i> (2015)
Média	895.939	742	533	3,6	3,2	4,5	12,1	8,5	
SE	5.629.780	878	489	3,6	3,2	-	12,2	8,6	Cassoli <i>et al.</i> (2008)
SE	2.970	103	554	3,5	3,1	-	-	-	Roma Jr <i>et al.</i> (2009)
SE	5.436	676	554	3,6	3,2	-	-	-	Cota (2009)
SE	60.243	80	250	3,7	3,3	-	12,2	8,5	Paiva <i>et al.</i> (2012)
SE	86.245	1.067	653	-	-	-	-	-	Rezende <i>et al.</i> (2012)
SE	18	-	543	3,2	3,2	4,8	12	8,8	Mendes <i>et al.</i> (2014)
Média	5.784.692	561	507	3,5	3,2	4,8	12,1	8,6	
CO	181	7.240	526	3,8	3,3	4,4	12,5	8,7	Silva <i>et al.</i> (2009)
CO	28	2.100	3.900	3,9	3,3	4,5	12,7	8,8	Silva <i>et al.</i> (2010)
CO	142 Propr	1.100	758	3,5	3,3	4,3	12,2	8,7	Carvalho <i>et al.</i> (2013)
CO	1.928	14	27	3,6	3,2	4,5	12,2	8,6	Dias <i>et al.</i> (2015)
CO	16.000	102	295	-	-	-	-	-	Neves (2015)
Média	18.137	2.111	1.101	3,7	3,3	4,4	12,4	8,7	
NE	100 Propr	1.491	433	3,9	3,4	4,5	12,7	8,9	Carvalho Jr. (2011)
NE	116.989	1.205	590	3,7	3,2	4,4	12,1	8,5	Ribeiro N <i>et al.</i> (2012)
NE	184	1.378	392	3,4	3,0	4,4	11,8	8,4	Valença (2013)
NE	90	650	583	3,5	3,3	-	12,1	8,7	Andrade <i>et al.</i> (2014)
NE	6 Propr	43	496	3,9	3,3	4,6	12,8	8,9	Araújo (2015)
Média	117.263	953	499	3,7	3,2	4,5	12,3	8,7	
CO/N	458.356	330	273	3,7	3,3	-	12,4	8,7	Mesquita <i>et al.</i> (2008)
N	900	2.623	194	3,3	3,1	4,5	11,8	8,6	Carneiro Jr. (2015)
N	1.839	677	252	3,5	3,2	4,6	12,3	8,8	Carvalho (2012)
Média	461.095	1210	240	3,5	3,2	4,6	12,2	8,7	
M. Geral	>7.277.126	1.124	598	3,6	3,2	4,5	12,2	8,6	
Limites: IN62/2011		≤300	≤500	≥3,0	≥2,9	≥4,3	≥11,4	≥8,4	

Fonte: Autores expressos na última coluna à direita desta tabela.

Elaborado pelo Autor.

GOR: gordura, **LAC:** lactose, **PRO:** proteína, **EST:** estrato seco total; **ESD:** estrato seco desengordurado.

S: Sul, **SE:** Sudeste, **CO:** Centro-Oeste, **NE:** Nordeste, **N:** Norte.

* CBT(UFC/mL) - Contagem Bacteriana Total em Unidade Formadora de Colônia por mililitro;

** CCS(CS/mL) - Contagem de Células Somáticas em Células Somáticas por mililitro;

*** Propr: Corresponde ao número de Propriedades, mas não apresenta o número total de amostras realizadas.

Cassoli *et al.* (2016), analisando amostras de leite de 44.030 a 44.724 produtores dos Estados do Bahia, Ceará, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro e São Paulo, atingiram em média 400 mil CS/mL de CCS e 154 mil UFC/mL de CBT. Observa-se na Tabela 8 uma disparidade significativa dos resultados, principalmente nos dados de CBT e CCS que, em boa parte das médias estão acima dos limites estabelecidos pela IN62/2011, mas principalmente da CBT. Contudo, nota-se, inclusive nestes requisitos, que os níveis alcançados nos anos de 2014 e 2015, em muitos casos, estão adequados aos parâmetros de qualidade estabelecidos pela referida legislação. Isto representa um indício da influência positiva das Instruções Normativas sobre a cadeia produtiva de lácteos, ou mesmo a conscientização dos produtores e demais agentes integrantes do setor, quanto à necessidade e vantagens da melhoria da qualidade do leite cru refrigerado produzido no Brasil e disponibilizado ao mercado industrial e consumidor.

De acordo com Santos (2012), a análise da Contagem Bacteriana Total (CBT) é uma medida prática do nível higiênico de produção do leite cru e, portanto, a melhoria da qualidade do leite brasileiro necessariamente passa pela redução destes microrganismos no produto. O autor acrescenta ainda que são estimados 20 a 50% dos produtores ainda em desacordo com a legislação, porém quando fazem uso de boas práticas de higiene na ordenha, a CBT é reduzida em cerca de 80 a 90%. Algumas práticas como lavagem e secagem dos tetos com toalha de papel descartável, higienização das “teteiras” e demais equipamentos de ordenha, são fundamentais para reduzir a CBT do leite disponibilizado ao consumo e contribuem para o controle de mastite⁵ (VALLIN *et al.*, 2009; Callefe; Langoni, 2015).

Por outro lado, a Contagem de Células Somáticas (CCS) se relaciona com a saúde do

⁵ Mastite bovina, definindo como uma inflamação da glândula mamária, causada principalmente por bactérias e se caracteriza por alterações na cor e viscosidade do leite devido a produção indesejável de grumos, pus e sangue, constituindo-se em contaminantes do produto (LANGONI, 2013. p.624; NEVES, 2015.p.14).

úbere do animal e, quando presente no leite (>200 mil UFC/mL), é considerada mundialmente por profissionais e produtores como indicadora da incidência de mastite no rebanho e vice-versa (SANTOS; FONSECA, 2007). Para Langoni (2013) a CCS, em função da mastite, requer fundamental atenção, sob pena de riscos à saúde do consumidor de leite e derivados, pois a mastite é a doença mais frequente no gado de leite. Segundo o autor, esta doença pode ainda causar diminuição da produção e rendimento industrial do leite, aumento dos custos de produção, afastamento do animal infectado periodicamente da atividade leiteira, ou mesmo definitivamente, quando em casos mais graves.

Estudos apontam que em rebanhos com CCS entre 500 mil a 1 milhão de CS/mL no tanque de refrigeração, as perdas relacionadas ao leite cru refrigerado podem chegar entre 6% a 18%. Vallin *et al.* (2009), em trabalho realizado com 46 propriedades de 19 municípios do Estado do Paraná, encontrou antes da utilização de práticas de higiene⁶ CBT com média de 1.598.906 UFC/mL e CCS com média de 607.844 CS/mL em sistema de ordenha manual. Já em sistema de ordenha mecânica, as médias de CBT foram 4.266.786 UFC/mL e de CCS, 621.224 CS/mL. Após a utilização das práticas houve redução média de CBT em 87,9% e 86,99% para ordenhas manual e mecanizada, respectivamente, e de CCS, em 33,94% e 51,85%.

Vallin *et al.* (2009) atribuem a maior redução da CBT em relação à CCS devido atuação das práticas em todo o aparato envolvidos na obtenção, inclusive no surgimento de novos casos de mastite. É possível observar ainda na Tabela 8, que a qualidade do leite não é padronizada em todo o país. Por outro lado, embora a produção leiteira tenha aumentado muito nos últimos anos no Brasil, é conhecida a falta de profissionalização em boa parte das

⁶ Desprezo dos três primeiros jatos de leite, *pre-dipping* direto com solução clorada 750 ppm em caneca sem refluxo, higienização manual vigorosa de baldes, latões e refrigeradores com detergente alcalino clorado 2% e fibra macia LT *Scotch-brite* ou similar e inversão dos latões e baldes e inclinação de refrigeradores para escoamento da água residual (VALLIN *et al.*, 2009. p.6).

propriedades produtoras. Entre os muitos afazeres do setor para reverter esta situação, Dürr (2011), adverte que, além da assistência técnica aos produtores, é necessária a adoção de registros de desempenho zootécnico dos animais, que permitem um planejamento estratégico da cadeia de lácteos, avaliação genética do rebanho e rastreabilidade dos animais e dos produtos lácteos.

Dürr (2011) pondera ainda que o controle leiteiro é um procedimento essencial à qualidade do leite com padrão aceito internacionalmente. De acordo com Langoni (2013), ordenhadores, produtores, laticínios, governo e profissionais da cadeia de lácteos, inclusive os consumidores, são responsáveis pela garantia do bem estar animal, aumento da produção, melhoria da qualidade da matéria-prima e sustentabilidade da atividade produtiva de lácteos.

4.7.1 Sazonalidade da qualidade do leite cru refrigerado e o preço pago ao produtor

O termo sazonal ou sazonalidade da qualidade do leite se refere aos maiores ou menores níveis da sua composição centesimal (gordura, lactose, proteína, EST, ESD) e/ou microbiológica (CBT e CCS) de acordo com a época do ano. As drásticas alterações climáticas entre as estações influenciam direta ou indiretamente a qualidade do leite produzido, tanto na composição centesimal quanto microbiológica. A contaminação do leite é relacionada principalmente à higiene por ocasião da obtenção e por isto os riscos são maiores quando a ordenha é realizada manualmente, devido à presença abundante de lama ou poeira, sobretudo se não houver proteção adequada dos recipientes de ordenha e armazenamento do produto. Porém, a composição centesimal do leite é influenciada principalmente pela quantidade e a qualidade da alimentação ofertada ao rebanho, em especial nas propriedades com predominância do sistema a pasto, que são a maioria (PONSANO *et al.*, 1999; GOMES, 2009; PAIVA, 2010; CARVALHO, 2015). O período de maior deficiência deste tipo de

alimentação é por ocasião do inverno e primavera, porém não tem coincidido com a menor produção de leite no país, como pode ser observado na Figura 3, pois cerca de 97% das propriedades praticam a complementação alimentar do rebanho leiteiro no período em que há escassez de pasto (CARVALHO JÚNIOR, 2011).

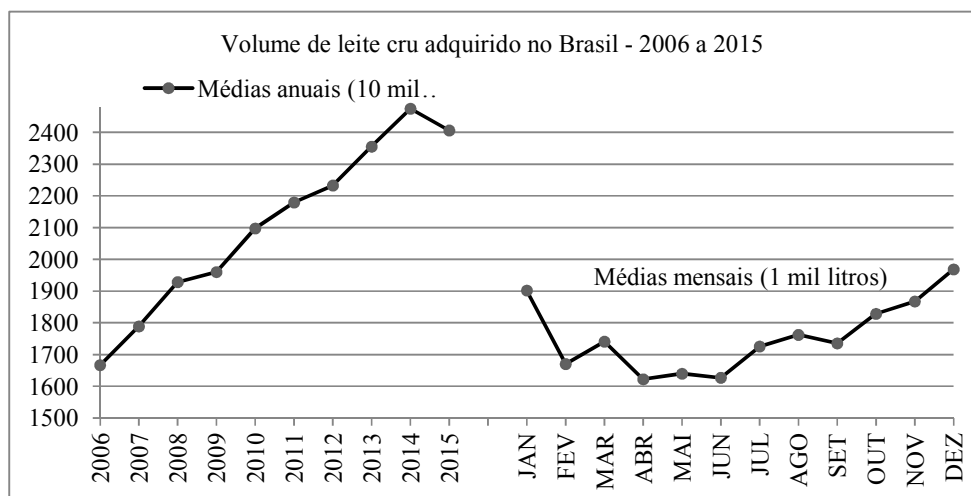


FIGURA 3 - Volume de leite cru, refrigerado ou não, adquirido pelas indústrias brasileiras - 2006 a 2015. Fonte: Embrapa; IBGE, 2016. Elaborado pelo Autor.

A sazonalidade do volume de produção do leite, tem diminuído cerca de 20,28% no Brasil nos últimos anos, graças ao desenvolvimento tecnológico ocorrido no setor, mas ainda está acima do observado em países onde predomina o sistema de confinamento, como nos EUA (10,97%) e Reino Unido (19,12%). Entre as regiões brasileiras, as que apresentam maior variação são, Centro-Oeste (29,56%) e Norte (30,8%), com o Estado de Goiás apresentando 29,55% de sazonalidade na produção. Um volume de produção mais constante apresenta benefícios para as indústrias, devido à otimização da mão de obra e dos equipamentos, além da diversidade de subprodutos obtidos e a diluição dos custos operacionais. Representa para os consumidores, maior oferta de derivados e para os produtores, menor sazonalidade do preço do leite e menor oscilação da remuneração (JUNQUEIRA *et al.*, 2008; SIQUEIRA, 2010; ASSIS, 2011).

A Figura 4 apresenta o desempenho, entre 2006 a 2015, do preço líquido médio do leite (sem frete e imposto) pago aos produtores da Mesorregião Sul Goiano, em que se observa maiores valores nos meses de maio a setembro (período seco) e menores de outubro a abril (período chuvoso). A sazonalidade do volume de leite adquirido pelas indústrias é inversamente proporcional aos preços pagos aos produtores, o que justifica a relação valor/oferta do produto (CEPEA, 2016).

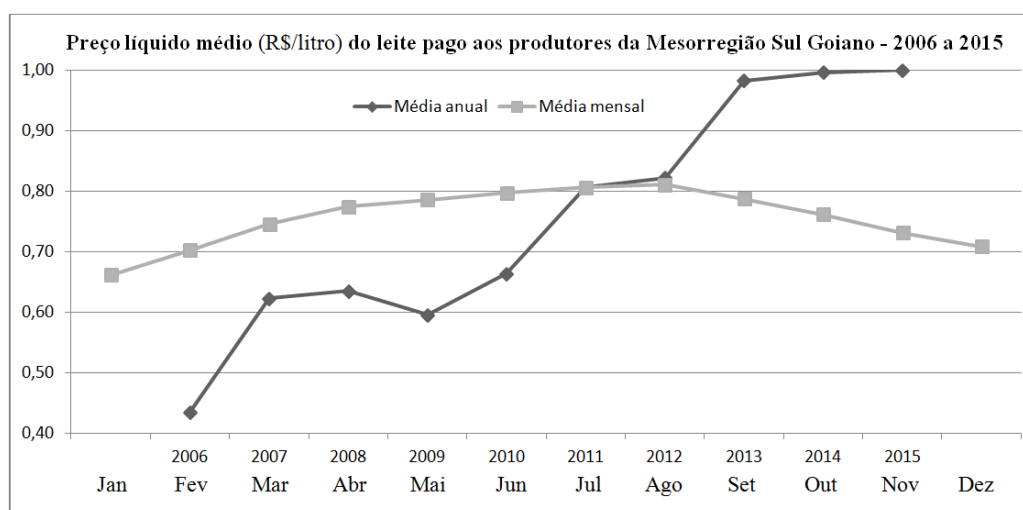


FIGURA 4 - Valor mensal do leite pago aos produtores da Mesorregião Sul Goiano - 2006 a 2015.

Fonte: CEPEA, 2016.

Elaborado pelo Autor.

A variação sazonal dos componentes do leite (centesimal e microbiológica) é um fenômeno que tem sido verificado em várias regiões do país. As principais variações observadas foram à elevação de CBT e CCS durante o verão e o favorecimento das propriedades químicas do leite nas demais estações do ano (ROMA JÚNIOR *et al.*, 2009; PEREIRA, 2011; HENRICHS, 2014; FAGNANI, *et al.*, 2014). Paiva (2010) observou menores CBT e CCS durante o inverno (estação seca) e tendência de menores teores sólidos durante o inverno e maiores durante o verão (estação chuvosa). Em leite produzido na região Sudoeste de Goiás, Dias *et al.* (2015) não constataram efeitos da sazonalidade em CCS, mas verificaram maiores teores de proteína bruta e menores de lactose no outono do que em outras

estações do ano. Foram observados ainda em leite coletados de tanques de expansão, teores de gordura e sólidos totais maiores no inverno, enquanto foi menor a CBT, porém a lactose foi menor no verão (ALVES, 2006). Contudo, é evidente que as estações do ano e as variações climáticas influenciam a qualidade do leite. A variação sazonal da composição do leite tem impacto no rendimento industrial da matéria-prima (indústria), nas características sensoriais e tempo de prateleira (consumidor) e, interfere no teor de proteína e lactose, além de microrganismos contaminantes, assim incide no preço pago ao produtor (ASSIS, 2011).

Observam-se nos relatos, que muitas podem ser as medidas para reduzir os efeitos da variação sazonal do volume de produção e da qualidade do leite cru refrigerado. Entre estas medidas, o produtor precisa investir em tecnologia, adotar práticas apropriadas de manejo do rebanho e da granja e realizar ordenha higiênica, porém o setor lácteo necessita promover ações de capacitação dos envolvidos no processo de produção da matéria-prima, do apoio técnico e dos incentivos financeiros e fiscais. À indústria cabe a conscientização das vantagens e necessidades da qualidade dos lácteos, junto aos produtores e equipe de coleta, e adoção de programas de pagamento por qualidade do leite aos produtores.

4.8 PERSPECTIVAS PARA A PRODUÇÃO BRASILEIRA DE LEITE DE BOA QUALIDADE

A pecuária leiteira se prepara para um avanço ainda maior no Brasil, tanto no aumento da produção como na melhoria e valorização da qualidade do leite, incrementos estes motivados por incentivos fiscais e financeiros no setor. De fato, uma pecuária leiteira nos moldes tradicionais, composta por produtores de baixa renda e pouco qualificados tecnicamente, associada à precária instrumentalização, baixa tecnologia das unidades produtoras e higienização deficiente durante a ordenha, tem como consequências baixa

produção e deficiente qualidade da matéria-prima, pouca valorização e competitividade dos seus produtos e, portanto insatisfatória remuneração da atividade (ARAÚJO, 2015).

Com a instituição das IN51/2002 e IN62/2011, a fim de promover o desenvolvimento do setor lácteo em detrimento da melhoria da qualidade do leite e derivados, faz surgir novo conceito de pecuária leiteira e um novo perfil de produtores. A tendência é uma profissionalização do setor, visando maior eficiência da produção de leite e obtenção de produtos de melhor qualidade. Este cenário abre espaço para novas perspectivas e oportunidades de mercado para a cadeia láctea, como investimento em pesquisas, incentivos financeiros, implementação de programas diversos e ampliação da exportação, entre outros. Neste sentido, o pagamento por qualidade do leite recebe uma atenção especial, pois constitui incentivo dos mais importantes para a consolidação das medidas adotadas em prol da produção desta matéria-prima de melhor qualidade (DIAS *et al.*, 2015).

4.8.1 Pagamento por qualidade do leite

A remuneração por qualidade do leite é uma ferramenta importante para a melhoria da qualidade do leite no Brasil e tem como objetivo preservar as características originais de aparência, sabor e nutricionais do leite *in natura*, bem como a redução de microrganismos contaminantes. É também uma forma de estimular os produtores a fazer investimento em tecnologia e adotar boas práticas de produção, a fim de aumentar o volume e melhorar a qualidade do leite produzido, garantido a manutenção da cadeia láctea e gerando maior renda e lucratividade. São levados em consideração no pagamento por qualidade, parâmetros físico-químicos e microbiológicos do leite estabelecidos pela legislação, através de bonificação por índices percentuais melhorados ou de desconto proporcional (penalização) por valores em desacordo com os limites de referência (PINHEIRO, 2010; ASSIS, 2011; DIAS *et al.*, 2015).

Programas de pagamento por qualidade do leite são realidade em países mais desenvolvidos tecnicamente, como Estados Unidos, Nova Zelândia e alguns países Europeus. No Brasil, foi previsto pela IN51/2002 e ainda é praticado de forma bastante tímida pelas empresas, embora caminhe para a sua consolidação (CARVALHO, 2010). Entre os 15 maiores laticínios do ranking nacional de 2015, que tem capacidade instalada de 15,9 milhões de litros por dia e que absorveu mais de 9,87% do leite brasileiro (LEITEBRASIL, 2016), apenas 5 apresentaram em seus sites informações sobre programa de bonificação por qualidade do leite ao produtor.

O pagamento por qualidade é reconhecido como a principal ferramenta para a melhoria da qualidade da matéria prima. Esta é a opinião de muitos pesquisadores e autoridades da cadeia produtiva do leite, porém as empresas que utilizam este incentivo não são unânimes quanto à forma de bonificação aos produtores pela qualidade do leite e os critérios não são padronizados entre os estabelecimentos, mas pode chegar até 20% a mais do preço base por produto de excelente qualidade (ASSIS, 2011; ARAÚJO *et al.*, 2013; CAETANO; MLEO, 2016). Cada estabelecimento institui seus próprios requisitos, mas em geral adotam um 'preço base', em R\$, pago por litro de leite, correspondente ao valor normal, acrescentando-se a este os valores de bonificação, conforme os principais critérios de qualidade do leite, apresentados no Quadro 1. O leite, cujos requisitos não são adequados aos parâmetros de qualidade estabelecidos pela legislação, recebe apenas o 'preço base' e, em alguns casos a penalização até um valor mínimo por litro, estabelecido pelo laticínio (MACHADO 2008; ECHEVARRENA, 2013).

QUADRO 1 - Critérios adotados por laticínios em bonificação do leite por qualidade.

Critérios		Considera-se para pagamento, em R\$ por litro de leite:
1	Regional	Valor do Litro de leite, definido por região
2	Taxa de frio	Temperatura (°C) de coleta, ajustada aos limites estabelecidos
3	Distância	Escala em km de distância da propriedade ao laticínio
4	Escala	Média do volume diário da produção em litro de leite
5	Fidelidade	Tempo de fornecimento do leite ao estabelecimento
6	Gordura	% acima do limite mínimo estabelecido
7	Proteína	% acima do limite mínimo estabelecido
8	CBT	UFC x1000/mL até o limite máximo estabelecido
9	CCS	CS x1000/mL até o limite máximo estabelecido

Fonte: Portais de laticínios do ranking dos 15 maiores do Brasil em 2015.

Elaborado pelo Autor.

Os critérios de bonificação ao produtor pela qualidade do leite, correspondentes aos itens de 1 a 5 do Quadro 1, são definidos pelos próprios laticínios, porém os critérios dos itens de 6 a 9, levam em consideração os resultados das análises realizadas pelos laboratórios da RBQL. Em geral, os preços pagos por qualidade do leite valorizam a CCS, uma vez que esta tem maior interferência nos demais requisitos, no rendimento industrial da matéria-prima e, conseqüentemente, na qualidade dos produtos lácteos (OLIVEIRA *et al.*, 2005).

Segundo Teixeira Júnior *et al.* (2015), após a instituição das Instruções Normativas o produtor precisa fazer sua escolha: melhorar a qualidade do leite, apresentar produto mais competitivo e obter melhor remuneração pela matéria prima, ou manter sua tradição e correr o risco de ser eliminado da pecuária leiteira. Para os autores os produtores devem fazer uso de práticas zootécnicas mais adequadas à produção de leite e defender seus interesses junto à indústria e o governo para concretizar a bonificação do leite por qualidade e beneficiarem-se ainda mais da atividade leiteira.

4.8.2 Incentivos voltados para a melhoria da qualidade do leite

4.8.2.1 Programa Alimentos Seguros para a cadeia produtiva do leite (PAS-Leite)

O PAS-Leite é uma vertente do Programa Alimentos Seguros, voltado para a cadeia produtiva do leite, que teve início em janeiro de 2009. Foi lançado oficialmente em 25 de julho de 2012 pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae), Serviços de Aprendizagem Rural (Senar) e Industrial (Senai). Visa garantir a qualidade do leite em toda a cadeia produtiva, desde a produção primária, industrialização e comércio, sem causar danos à saúde do consumidor final, bem como atender aos requisitos de mercado internacional e da legislação nacional, a Instrução Normativa nº 62/2011/Mapa (SEBRAE, 2015).

Este programa prevê a capacitação e orientação de produtores rurais e de agentes relacionados ao transporte e aos laticínios, com o objetivo de melhoria da qualidade e segurança dos produtos lácteos. Tem como foco a produção de leite de qualidade e seguro e o aumento da produção, produtividade, competitividade e renda dos produtores, apoiado nos princípios das Boas Práticas Agropecuária - BPA e da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) (SEBRAE, 2015).

Entre os principais benefícios do PAS-Leite, destacam-se (SEBRAE, 2015):

- a) proteção à saúde e bem-estar do animal;
- b) melhoria da qualidade e adequação às exigências do mercado;
- c) valorização do produto e segurança alimentar;
- d) aumento do valor industrial e da competitividade do leite;
- e) uso de práticas racionais e redução do custo final da produção;
- f) aumento da produção, valor agregado do produto e da renda.

4.8.2.2 Programa Mais Leite Saudável (Leite Saudável)

O programa foi lançado em 29 de setembro de 2015 pelo MAPA em parceria com o Sebrae, através do Decreto nº 8.533, de 30 de setembro de 2015, implementado pela Instrução Normativa nº 45, de 23 de dezembro de 2015 - MAPA e Lei Federal 13.137/2015. Tem como objetivo incentivar a qualidade e a produtividade do leite, através de investimentos do MAPA aos produtores rurais, a fim de melhorar a competitividade do setor lácteo (BRASIL, 2015c).

O Leite Saudável é aquele que prioriza a garantia da qualidade dos produtos lácteos brasileiros e prevê a melhoria da competitividade do setor, com assistência técnica e capacitação de produtores e a criação de sistema inteligente de gerenciamento da qualidade do leite, além de ampliação da unidade do Laboratório Nacional Agropecuário (Lanagro), em Pedro Leopoldo/MG, voltado para análise de lácteos. Assim, o Leite Saudável é estabelecido sobre sete pilares principais (BRASIL, 2015c):

- a) *Assistência Técnica Gerencial* - através da capacitação de técnicos e produtores.
- b) *Melhoramento Genético* - uso de material genético superior por meio da inseminação artificial e transferência de embriões.
- c) *Política Agrícola* - Garantia de acesso ao crédito (PRONAMP e INOVAGRO) e apoio à comercialização.
- d) *Sanidade Animal* - melhoria do Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose e outras e fundos operantes para indenização de animais acometidos pelas doenças.
- e) *Qualidade do leite* - criação de um sistema de inteligência para gerenciamento dos dados da qualidade do leite.
- f) *Marco regulatório* - adequação da legislação visando garantir a qualidade dos lácteos, saúde pública, redução dos custos de produção e geração de renda.
- g) *Ampliação de Mercados* - fortalecimento do mercado interno e externo.

O Programa prevê o investimento de mais de R\$ 380 milhões até 2019, na melhoria da qualidade e competitividade do setor. O recurso será distribuído entre os cinco estados maiores produtores: Goiás, Minas Gerais, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, que representam mais de 72% da produção nacional (BRASIL, 2015c).

A produção de leite de boa qualidade é influenciada por vários fatores, que vão desde o potencial zootécnico do animal, manejo do rebanho e da granja até o transporte do produto, mas é consenso da maioria da comunidade científica afim que as etapas de produção e armazenagem do leite *in natura* são aquelas de maior complexidade e que tem forte implicação na qualidade do produto final, seja o leite cru refrigerado ou derivados. Neste contexto, iniciativas que valorizem cada uma destas etapas, contribuirão para o desenvolvimento do setor lácteo, tornando a produção de leite também uma atividade viável economicamente, assim como é relevante socialmente, sobretudo na geração de emprego e renda e na saúde pública (QUEIJOSBRASIL, 2015).

4.8.2.3 Sistema de Monitoramento da Qualidade do Leite Brasileiro (SIMQL)

O Sistema de Monitoramento da Qualidade do Leite Brasileiro (SIMQL) consiste em um *software* aplicativo que comporta 48 milhões de dados, desenvolvido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) em parceria com o MAPA. Foi lançado no dia 3 de maio de 2016 pelo MAPA e é uma reivindicação da própria cadeia produtiva de leite. Tem a finalidade de gerenciar resultados das análises realizadas pelos laboratórios da RBQL de leite produzido em todo o país, compondo dados de produção e qualidade, atualizados semanalmente. Entre outras possibilidades, através do SIMQL é possível acompanhar a qualidade do leite nos diferentes municípios do Brasil, consultando as variáveis CBT, CCS, gordura, proteína, lactose, ESD e EST (PEREIRA, 2016).

O SIMQL é uma iniciativa das mais importantes para a melhoria da qualidade do leite no Brasil, pois possibilita identificar rapidamente as regiões que apresentam maiores problemas de qualidade do leite e que necessitam intervenções por parte dos órgãos afins. Por outro lado, através das informações geradas por este *software* aplicativo, os laticínios podem adotar estratégias inteligentes e mais seguras de negócios juntos aos seus próprios produtores. O programa pressupõe o aumento da competitividade da cadeia produtiva de leite brasileiro, cujo faturamento estimado em 2015 foi de 70 bilhões de reais (PEREIRA, 2016).

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 CARACTERIZAÇÃO DO OBJETO E DA ÁREA DE ESTUDO

Trata-se este estudo da avaliação da qualidade do leite cru refrigerado de rebanhos bovinos em relação ao enquadramento legal e o efeito da sua sazonalidade sobre o preço pago aos produtores. A localização espacial dos rebanhos bovinos compreende a Microrregião Catalão, no Estado de Goiás, sendo que o agrupamento temporal e as informações referem-se ao período de 01 de janeiro de 2006 a 31 de dezembro de 2015.

A Microrregião de Catalão (Figura 5) é composta por 11 municípios, porém os rebanhos do universo amostral estão distribuídos espacialmente em 9 destes municípios, sendo: Ananguera, Campo Alegre de Goiás, Catalão, Cumari, Davinópolis, Goiandira, Nova Aurora, Ouvidor e Três Ranchos. Estes municípios representaram cerca de 57,6% do número de rebanhos e 58,6% da produção de leite da referida Microrregião e 3,6% e 4,7%, respectivamente, do Estado de Goiás.

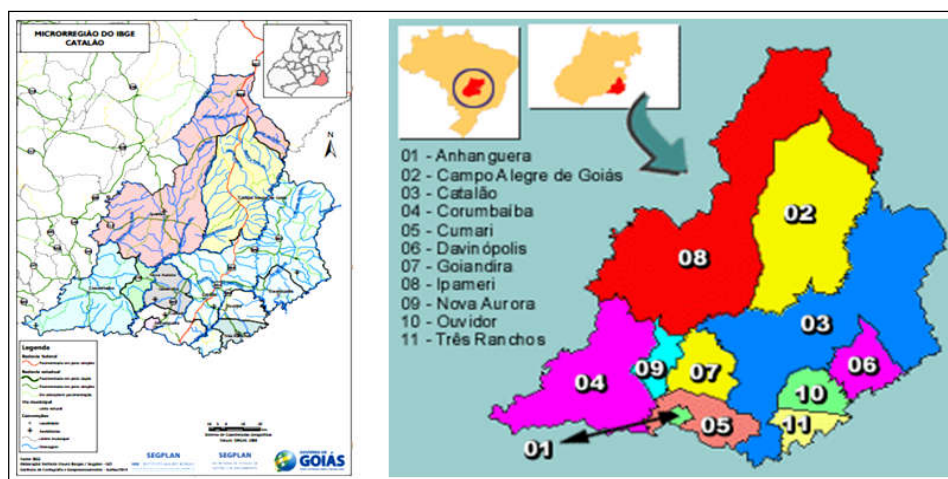


FIGURA 5 - Mapas da Microrregião Catalão/GO.

Fontes: IBGE, 2016; Citybrazil, 2016.

Adaptado pelo Autor.

5.2 DADOS AMOSTRAIS DO LEITE

As informações sobre o leite utilizadas neste estudo fazem parte de um banco de dados de resultados de análises do leite cru refrigerado, realizadas no Laboratório Clínica do Leite da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo (ESALQ/USP), situado na cidade de Piracicaba/SP. A Clínica do Leite é integrante da Rede Brasileira de Laboratórios de Análise da Qualidade do Leite (RBQL), do MAPA. Porém o banco de dados foi cedido por um laticínio da Microrregião Catalão, que é o órgão responsável pelos dados utilizados na pesquisa. Este laticínio é inspecionado pelo Sistema de Inspeção Federal (SIF) e é responsável também pela formalização dos produtores, seus fornecedores, junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Através de 35.245 amostras de leite de tanques de expansão, de propriedades rurais que forneceram a matéria-prima ao referido laticínio foram analisados os seguintes parâmetros: gordura, lactose, proteína, estrato seco total (EST) e estrato seco desengordurado (ESD) e os níveis de contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somática (CCS).

Os dados amostrais utilizados neste estudo são resultantes das análises laboratoriais, como recebem do laboratório os produtores e o SIF, a fim de avaliação da qualidade do leite.

Para a formação do banco de dados, o laboratório recebeu mensalmente do laticínio no qual os produtores foram cadastrados, as amostras do leite coletadas pelos transportadores diretamente dos tanques de expansão. Couberam aos transportadores, "rejeitarem o leite que não atendesse às exigências" das Instruções Normativas IN62/2011 (BRASIL, 2011. p.45). A coleta e o transporte das amostras foram realizados em conformidade com as orientações da Clínica do Leite e normatização da legislação vigente, a IN62/2011. Antes de serem analisadas, no laboratório as amostras passaram por seleção, de acordo com os critérios de aceitação ou rejeição, levando-se em consideração a temperatura mantida durante o transporte (1 a 10°C), estado físico e presença de conservantes na matéria-prima. As análises das amostras foram realizadas em conformidade com a legislação e o padrão RBQL.

A determinação da composição físico-química do leite cru (gordura, proteína, lactose, extrato seco total) e a contagem de células somáticas (CCS), foi realizada através do equipamento eletrônico CombiFoss e, para a determinação da contagem bacteriana total (CBT), utilizou-se o BactoScan. Ambos são da Foss e utilizam a metodologia de citometria de fluxo, que "tem como função realizar a separação, a contagem individual de células e detecção de biomarcadores em proteínas" (BRAGA *et al.*, 2016). Posteriormente às análises laboratoriais, foram apurados os resultados percentuais de gordura, lactose, proteína, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) e os níveis de contagem bacteriana total (CBT), em UFC/mL, e contagem de células somática (CCS), em CS/mL. Os resultados destas análises foram incluídos no banco de dados nacional pelo laboratório em um sistema eletrônico do MAPA, e posteriormente emitidos relatórios ("Laudo de Análise") ao SIF, ao estabelecimento laticínio e aos produtores, para acompanhamento da qualidade da matéria-prima e providências quando necessárias (CASSOLI, 2014).

5.3 INFORMAÇÕES CLIMÁTICAS

As informações climáticas utilizadas neste estudo foram obtidas do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET, registradas nas Estação Catalão-A034 (automática), instalada na Universidade Federal de Goiás - Regional Catalão e da Estação Catalão-GO (convencional), localizada Bairro Pio Gomes. As informações obtidas referem-se aos volumes médios mensais de precipitação acumulada, umidade relativa do ar e temperatura máxima ocorridas entre janeiro de 2006 a dezembro de 2015.

O clima do Estado de Goiás apresenta inverno quente e seco e verão quente e chuvoso, porém com médias de temperaturas alta superiores a 20°C, podendo chegar até 7°C. A precipitação acumulada é de 1.000 a 1.500 mm/ano e a umidade relativa do ar (UR) média é de 68%. As informações de precipitação, temperatura e umidade relativa do ar registradas pelas Estações Meteorológicas para Catalão, podem ser observadas nas Figuras 6 e 7.

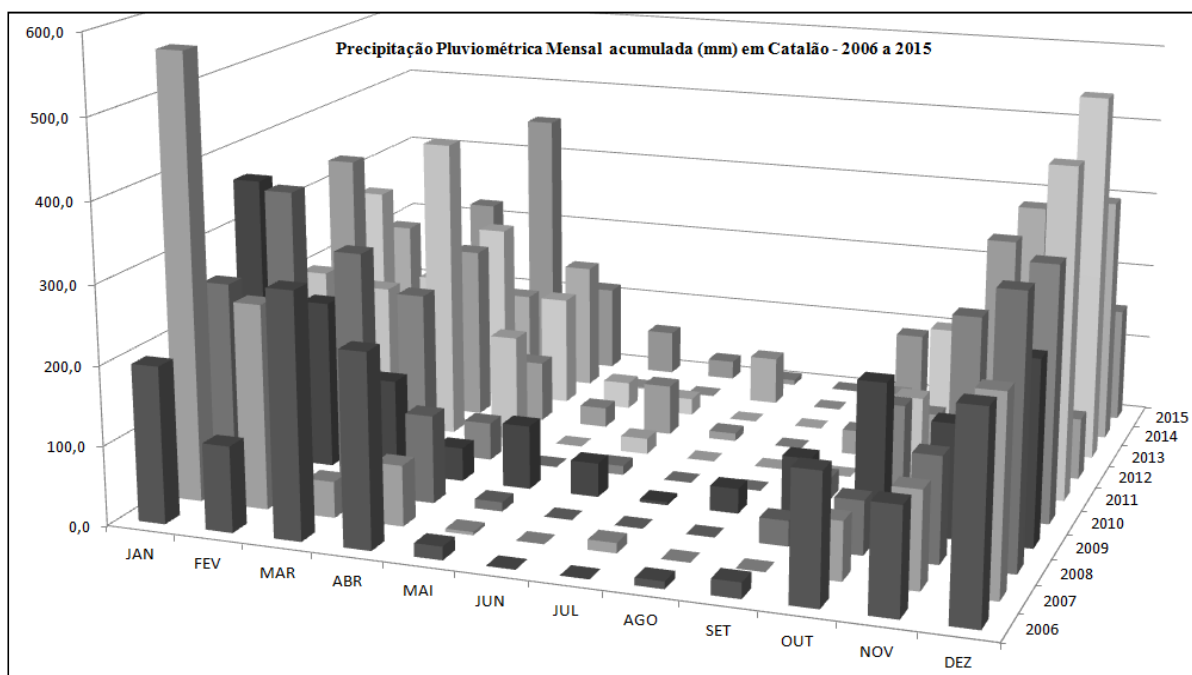


FIGURA 6 - Volume de precipitação registrados em Catalão/GO - 2006 a 2015.

Fonte: INMET, 2016.

Elaborado pelo Autor.

O volume de precipitação mensal acumulado, registrado nos últimos 10 anos para a Microrregião Catalão (Figura 6), apresenta duas situações bastante diferentes: uma com ocorrência de baixo volume de chuva, chamada 'período da seca', e o outra bastante chuvosa, denominada 'período das águas' (INMET, 2016), que se tornam mais distintas pela influência dos fatores temperatura e UR, como podem ser observadas na Figura 7.

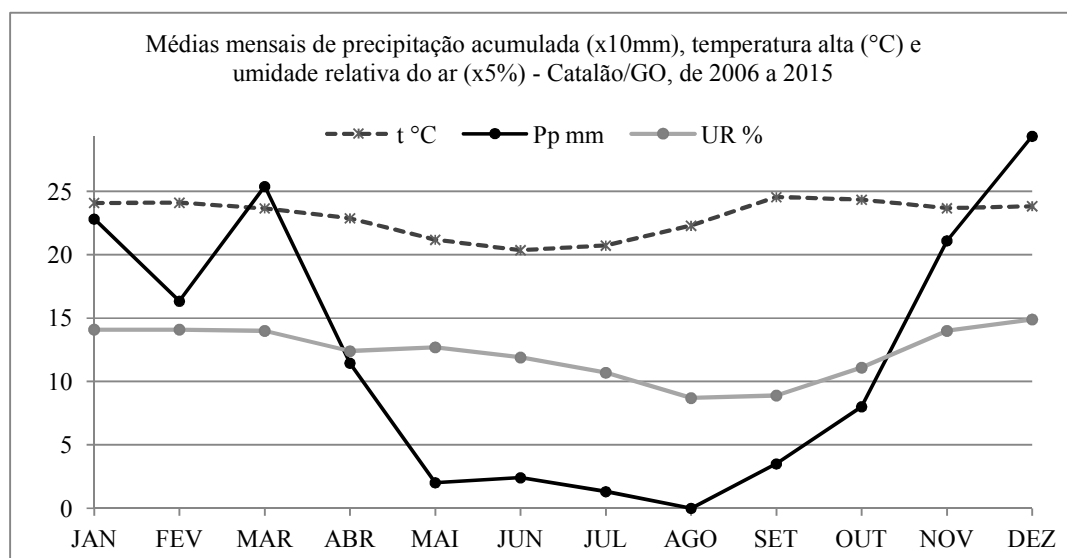


FIGURA 7 - Valores de precipitação, temperatura e UR, registrados em Catalão/GO - 2006 a 2015. Fonte: INMET, 2016. Elaborado pelo Autor.

De acordo com as informações apresentadas na Figura 7, a Microrregião Catalão apresenta duas épocas bem definidas durante o ano. O 'Período Seco ou da Seca', que vai de maio a setembro, caracterizado por baixas médias de temperatura alta e UR, bem como de precipitação acumulada pouco expressiva. No 'Período Chuvoso, ou das Águas', que vai de outubro a abril, ocorre o oposto, sendo maiores os volume de precipitação acumulada e médias de temperatura e UR mais altas.

Tendo em vista a importância destas características regionais para as atividades pecuárias, devido a influência principalmente no manejo do rebanho, na produção e oferta de alimentos, no conforto animal, na higiene, na produção e manutenção do leite, foram assim

definidas as estações do ano para este estudo: verão (janeiro a março), outono (abril a junho), inverno (julho a setembro) e primavera (outubro a dezembro). Os períodos do ano serão o período seco (maio a setembro) e período chuvoso (outubro a abril). A Tabela 9 apresenta, por estação e períodos, as médias e variações dos dados dos principais fatores climáticos registrados pelas Estações Meteorológicas para a Microrregião Catalão.

TABELA 9 - Temperatura, precipitação e UR por período do ano - Catalão/GO, 2006 a 2015.

Fatores climáticos Estações do ano	Temperatura (°C)		Precipitação (mm)		UR (%)	
	Variação	Média	Variação	Média	Variação	Média
Verão	22,0 a 25,8	24,0	45,8 a 562,2	215,1	50 a 85	70,5
Outono	19,4 a 24,0	21,5	0,0 a 242,1	53,0	50 a 80	61,7
Inverno	19,3 a 25,8	22,5	0,0 a 80,4	16,1	30 a 60	47,2
Primavera	19,3 a 29,5	23,9	4,3 a 471,8	194,9	40 a 80	66,7
Período Seco	19,3 a 25,8	21,8	0,0 a 87,6	18,1	30 a 80	52,9
Período Chuvoso	19,3 a 29,5	23,8	4,3 a 562,2	196,5	40 a 85	67,6
Média geral	19,3 a 29,5	23,0	0,0 a 562,2	119,8	30 a 85	61,5

Fonte: INMET, 2016.
Elaborado pelo Autor.

5.4 DADOS DO PREÇO DO LEITE

O banco de dados referente aos preços do leite praticados na Mesorregião Sul Goiano utilizados na pesquisa foi obtido junto ao Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA), da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz" Universidade de São Paulo (ESALQ/USP). Os valores expressos na Tabela 10 correspondem aos preços médios mensais líquidos do leite, sem frete e INSS, recebidos pelos produtores da Mesorregião Sul Goiano no período de 2006 a 2015.

TABELA 10 - Preços líquidos médios mensais do leite (R\$/litro) recebidos pelos produtores da Mesorregião Sul Goiano - 2006 a 2015.

Mês	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Média
JAN	0,39	0,44	0,67	0,51	0,55	0,69	0,78	0,84	0,89	0,85	0,66
FEV	0,41	0,48	0,70	0,52	0,63	0,73	0,82	0,89	0,96	0,88	0,70
MAR	0,41	0,52	0,72	0,56	0,71	0,74	0,84	0,93	1,07	0,95	0,75
ABR	0,43	0,56	0,73	0,59	0,71	0,82	0,84	0,95	1,09	1,00	0,77
MAI	0,44	0,62	0,72	0,65	0,71	0,85	0,80	0,99	1,03	1,03	0,79
JUN	0,44	0,67	0,69	0,71	0,65	0,83	0,78	1,07	1,05	1,07	0,80
JUL	0,45	0,75	0,66	0,70	0,62	0,84	0,78	1,10	1,06	1,11	0,81
AGO	0,46	0,80	0,60	0,67	0,64	0,86	0,81	1,10	1,08	1,08	0,81
SET	0,46	0,71	0,56	0,63	0,66	0,86	0,84	1,07	1,04	1,04	0,79
OUT	0,46	0,67	0,53	0,57	0,69	0,86	0,86	1,03	0,95	1,00	0,76
NOV	0,45	0,64	0,52	0,51	0,69	0,81	0,85	0,94	0,89	1,00	0,73
DEZ	0,43	0,62	0,51	0,52	0,69	0,77	0,84	0,88	0,82	0,99	0,71

Fonte: CEPEA, 2016.

Elaborado pelo Autor.

5.5 ANÁLISE DOS DADOS

5.5.1 qualidade e adequação legal do leite

Os dados amostrais da pesquisa apresentam informações completas como: identificação do produtor, data da análise e resultados de análises com os valores dos componentes do leite (da composição centesimal - gordura, lactose, proteína, EST, e ESD e, da composição microbiana - CBT e CCS), objetos deste estudo. Os teores da composição centesimal são expressos em unidade porcentual (%), porém os índices de CBT são expressos em unidade de células formadoras de colônias por mililitro de leite (UFC/mL) e da CCS em células somáticas por mililitro (CS/mL).

Os dados individuais dos indicadores foram agrupados por mês e ano, no período compreendido entre janeiro de 2006 a dezembro de 2015. Posteriormente foi realizada análise descritiva dos dados. Foram calculadas as médias mensais e anuais dos valores de cada

componente, neste caso: gordura, lactose, proteína, EST , ESD, CBT e CCS. As médias anuais foram utilizadas para verificar a qualidade do leite cru refrigerado no balanço total, enquanto as médias mensais foram avaliadas para a conformidade legal dos componentes, comparando-se as médias geométricas dos 3 meses imediatamente anteriores a cada data de ajuste e do final do período em estudo (dezembro/2015), com os parâmetros determinados pelas IN51/2002 e IN62/2011. Considerou-se na análise de conformidade legal, os indicadores individuais e em conjunto.

5.5.2 Sazonalidade da qualidade do leite

A sazonalidade da qualidade do leite foi verificada mediante o agrupamento das médias geométricas dos valores de cada componente físico-químico e microbiológico do leite, conforme as variáveis meses, estações (outono, inverno, primavera e verão) e períodos (seco e chuvoso) do ano. Os parâmetros foram às médias das porcentagens dos teores de gordura, lactose, proteína, EST e ESD e dos níveis de CBT e CCS.

5.5.3 Efeitos da sazonalidade da qualidade do leite sobre o preço pago aos produtores

Em programa de pagamento por qualidade do leite, os laticínios que atuam no Brasil utilizam vários requisitos, tais como: preço base, critério regional, taxa de frio, distância, escala de produção, fidelidade do produtor e índices dos componentes do leite. No presente estudo, as análises do efeito da sazonalidade da qualidade do leite sobre o preço pago aos produtores, foram consideradas apenas gordura (%), proteína (%), CBT (UFC/mL) e CCS (CS/mL), fornecidos pela RBQL, e o preço base do leite, em R\$/litro. Como preços base nesta análise, foram utilizados os valores correspondentes aos preços líquidos médios, obtidos do

banco de dados do leite pago aos produtores da Mesorregião Sul Goiano, no período de 2006 a 2015, registrados pelo CEPEA (Tabela 10).

As análises para a averiguação do efeito da sazonalidade da qualidade do leite sobre o preço pago aos produtores foi realizada somando-se a contribuição monetária de cada componente do leite (Contribuição total (R\$) = contribuição da gordura (R\$) + contribuição da proteína (R\$) + (contribuição da CCS (R\$) + contribuição da CBT (R\$)), levando-se em consideração os meses, estações e períodos do ano. A contribuição de cada componente ao preço final do leite foi extraída, aplicando-se sobre os índices médios dos respectivos componentes do leite, resultantes das análises laboratoriais (RBQL) apresentadas no banco de dados, os 'Parâmetros para Pagamento por Qualidade do Leite' (PPQL), conforme o Quadro 2, elaborado neste estudo para simulação da remuneração do produtor, encontrando-se os valores em porcentagem. Posteriormente, os valores percentuais de cada componente foram aplicados sobre os preços base, encontrando-se os valores monetários da contribuição de cada componente do leite. A soma dos valores monetários dos respectivos componentes compôs a contribuição total, segundo os meses, estações e períodos do ano. Por fim, a contribuição total foi adicionada ao preço base do leite, para fins de verificação de bonificação ou penalização por qualidade sobre o preço do leite pago ao produtor.

Os Parâmetros para Pagamento por Qualidade do Leite (PPQL), utilizados neste estudo, levam em consideração os requisitos regionais da qualidade do leite estabelecidos pela legislação brasileira IN62/2011 para as Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (mínimo de 3% de gordura e 2,9% de proteína e o máximo de 500 mil CS/mL de CCS e 300 UFC/mL de CBT) e os valores médios dos parâmetros para pagamento por qualidade do leite adotados pelos principais laticínios da Mesorregião Sul Goiano.

QUADRO 2 - Parâmetros para pagamento por qualidade do leite (PPQL) aos produtores em função dos valores de gordura, proteína, CCS e CBT, fornecidos pela RBQL.

Gordura Teores em %	Remuneração (%) ¹	Linhas	Proteína Teores em %	Remuneração (%) ¹
Até 1,99	-1,724	1	Até 1,99	-1,724
2,00 a 2,49	-0,862	2	2,00 a 2,49	-0,862
2,50 a 2,89	-0,517	3	2,50 a 2,99	-0,517
2,90 a 2,99	0,000	4	3,00 a 3,09	0,000
3,00 a 3,09	0,862	5	3,10 a 3,19	0,862
3,10 a 3,19	1,724	6	3,20 a 3,39	1,724
3,20 a 3,29	2,586	7	3,40 a 3,59	2,586
3,30 a 3,49	3,448	8	3,60 a 3,99	3,448
3,50 ou acima	4,310	9	4,00 ou acima	4,310
CCS Mil CS/mL	Remuneração (%) ¹	Linhas	CBT Mil UFC/mL	Remuneração (%) ¹
Até 100	3,448	1	Até 50	6,897
101 a 200	2,586	2	51 a 75	5,172
201 a 300	1,724	3	76 a 100	3,448
301 a 400	0,862	4	101 a 200	1,724
401 a 500	0,000	5	201 a 300	0,000
501 a 750	-0,517	6	301 a 500	-0,517
751 a 1000	-0,862	7	501 a 750	-0,862
1001 ou acima	-1,379	8	751 ou acima	-1,379
(¹) % de remuneração a ser aplicada sobre o preço base do leite em R\$/litro.				

Fonte: Elaborado pelo Autor.

As análises estatísticas deste estudo foram realizados com a utilização dos *softwares Microsoft Office Excel 2007, Statistical Package for Social Science for Windows* (sigla SPSS 20.0) e *Action Stat 3.1*. Nas avaliações foram utilizados o Teste-t, para significância, a Anova - fator único, para análise de variância e o Teste de *Tukey* ou correspondente não-paramétrico, para comparação de médias. Os níveis de significância foram de 0,05 (5%).

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO

As amostras computadas neste estudo que se referem aos percentuais médios anuais dos valores dos componentes físico-químicos e microbiológicos, suas respectivas médias gerais e desvios-padrão são expostos na Tabela 11. O número de amostras ao ano, que representa também o número de produtores fornecedores de leite ao laticínio, caiu de 5.807 em 2006 para 2.456 em 2015 (57,7%). Apenas os componentes microbiológicos apresentaram diferenças significativas entre as médias ($p \leq 0,05$).

TABELA 11 - Médias aritméticas anuais dos índices dos componentes do leite cru refrigerado e limites legais - 2006 a 2015.

Componentes	Gordura	Proteína	Lactose	EST	ESD	CCS	CBT	Nº Amostras
Anos	%	%	%	%	%	Mil CS/mL	Mil UFC/mL	
2006	3,65	3,24	4,54	12,38	8,76	315 ^{b*}	596 ^b	5.807
2007	3,64	3,22	4,55	12,37	8,72	342 ^{ab}	1.092 ^a	4.492
2008	3,63	3,28	4,55	12,42	8,79	346 ^{ab}	1.190 ^a	6.164
2009	3,58	3,27	4,56	12,39	8,81	335 ^b	944 ^{ab}	5.271
2010	3,61	3,28	4,57	12,43	8,82	399 ^a	521 ^b	2.841
2011	3,54	3,27	4,56	12,33	8,79	390 ^{ab}	526 ^b	2.568
2012	3,54	3,28	4,57	12,35	8,81	344 ^{ab}	668 ^b	2.243
2013	3,27	3,21	4,60	12,06	8,79	356 ^{ab}	1.023 ^a	676 ^{**}
2014	3,51	3,27	4,56	12,34	8,83	357 ^{ab}	883 ^b	2.727
2015	3,47	3,30	4,56	12,34	8,86	381 ^{ab}	678 ^b	2.456
Médias	3,54	3,26	4,56	12,34	8,80	356,6	812,3	Total
Desvio-Padrão	0,11	0,03	0,01	0,11	0,04	26,33	245,08	34.569
<i>Limites</i> ^{***}	$\geq 3,0$	$\geq 2,9$	$\geq 4,3$	$\geq 11,4$	$\geq 8,4$	≤ 500	≤ 300	

Fonte: Dados da pesquisa.

(*) Médias com letras distintas na mesma coluna indicam diferença estatística significativa entre si ($p \leq 0,05$).

(**) No ano de 2013 o banco de dados continham informações somente de outubro a dezembro.

(***) Limites para vigorar até 01/07/2018 nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, conforme IN62/2011.

Legenda: **EST**: estrato seco total, **ESD**: estrato seco desengordurado, **CBT**: contagem bacteriana total e **CCS**: contagem de células somáticas.

Conforme se observa na Tabela 11, a qualidade do leite não atende aos parâmetros legais de qualidade e até piorou no período entre 2006 a 2015, pois os níveis de CBT

apresentaram-se acima dos limites máximos permitidos e houve redução dos teores da gordura e do EST. Os demais componentes estão ajustados legalmente e houve acréscimo nos teores de proteína, lactose e ESD, porém o mesmo ocorreu com os níveis da CCS e CBT, que são prejudiciais à qualidade do leite. A gordura e o EST foram os componentes físico-químicos do leite que tiveram maior amplitude de variação percentual dos seus teores, conforme pode ser verificado pelos valores dos desvios-padrão. A lactose obteve a menor variação, porém todos os componentes físico-químicos tiveram seus valores médios anuais acima dos limites mínimos legais, no período em estudo. Estes valores dos componentes físico-químico do leite sugerem alimentação adequada dos animais e boas práticas de manejo do rebanho, incluindo-se instalações apropriadas (DÜRR, 2012).

De acordo com Silva e Veloso (2011), o leite na forma natural deve conter cerca de 2,5% a 6% de gordura, 2,8% a 4,5% de proteína e 3,5% a 6% de lactose, que conferem rendimento industrial ao produto. Valores mais baixos ou mais altos do que estes podem indicar fraudes no produto, como adição de água, desnatação ou elevada contaminação microbiológica (MONTAHINI *et al.*, 2013; RODRIGUES, *et al.*, 2013).

Os valores dos componentes microbiológicos encontrados neste estudo revelam variabilidade dos seus teores nos recipientes de armazenamento do leite (tanques de expansão). Valores elevados dos componentes microbiológicos em tanques de expansão indicam problemas com a saúde do úbere dos animais ordenhados (CCS) e práticas inadequadas, principalmente de higiene (CBT) nas operações de produção e armazenamento do leite (RODRIGUES *et al.*, 2013; CARNEIRO JÚNIOR *et al.*, 2015).

Outros trabalhos relevantes sobre este tema foram realizados no Estado de Goiás, como o de Carvalho *et al.* (2015), em investigação da influência da CCS sobre os demais componentes do leite, em 2.571 laudos coletados no Sudoeste Goiano, encontrou de 3,63% a 3,82% de gordura, 3,25% a 3,30% de proteína, 4,39 % a 4,60% de lactose, 12,36 a 12,48% de

EST, 8,62% a 8,85% de ESD e 1.054 mil e 1.898 mil UFC/mL de CBT. Nesta mesma Mesorregião de Goiás, Brasil *et al.* (2012), em avaliação da qualidade do leite em função do tipo de ordenha, manual ou mecanizada, obtiveram, respectivamente, 3,50% e 3,51% de gordura, 3,33% e 3,27% de proteína, 4,54% e 4,52% de lactose, 12,34% e 12,14% de EST, 8,84% e 8,64% de ESD, 437 mil e 491 mil CS/mL de CCS e 701 mil e 911 mil UFC/mL de CBT. Todos os resultados da composição centesimal atenderam aos parâmetros legais e se assemelham aos registrados neste estudo. Quanto aos valores de CCS e CBT encontrados nos trabalhos mencionados, inclusive no presente estudo, verificou-se qualidade inadequada do leite cru refrigerado, que sugere condições insatisfatórias de produção e manutenção do leite por parte dos produtores.

Em trabalhos semelhantes ao deste estudo, desenvolvidos em outras regiões do país, resultados diferentes foram encontrados. Na pesquisa de Dürr *et al.* (2006), em 488.359 amostras avaliadas no Estado do Rio Grande do Sul, encontraram médias aritméticas percentuais de gordura entre 3,49% a 3,93%, de proteína, 3,01% a 3,23%, de lactose, 4,28% a 4,43%, e níveis de 320 a 465 mil CS/mL de CCS e de 494 mil a 1.434 mil UFC/mL de CBT. Já em estudo realizado por Cassoli *et al.* (2008), foram analisadas mais de 5.629.780 amostras do leite da Região Sudeste do Brasil, no período de 2005 a 2008, com detecção de médias de 3,56% a 3,64% de gordura, 3,19% a 3,22% de proteína, 8,56% a 8,64% de ESD, 489 mil a 502 mil CS/mL de CCS e 448 mil a 878 mil UFC/mL de CBT. No Rio Grande do Norte, Andrade *et al.* (2014) encontraram 3,54% de gordura, 3,30% de proteína, 12,19% de EST, 8,66% de ESD, 583 mil CS/mL de CCS e 650 mil UFC/ml de CBT. Estes resultados, assim como os do presente estudo, demonstraram que ainda não houve melhoria significativa da composição microbiológica, e também apontaram piora na qualidade do leite em casos específicos, em relação aos parâmetros legais.

Carneiro Júnior *et al.* (2015) pesquisou a qualidade do leite entregue nos principais

laticínios do Estado do Acre, neste, foram registradas médias de 3,32% de gordura, 3,10% de proteína, 11,80% de EDT, 8,60% de ESD, 583 mil CS/mL de CCS e 7.680 mil UFC/mL de CBT. Mendes *et al.* (2014), em Paracatú/MG, encontraram teores de gordura entre 2,79% a 3,96%, proteína 3,05% a 3,34%, lactose 4,57% a 5,01%, EST 11,30% a 12,90%, ESD 8,32% a 9,12% e CCS 30 mil a 1.160 mil CS/mL. Já, Tinini *et al.* (2015), em avaliação da qualidade do leite em função do sistema de produção de rebanhos leiteiros do Estado do Paraná, obtiveram entre o sistema convencional e base agroecológica, respectivamente, 3,59% e 3,76% de gordura, 3,09% e 3,21% de proteína, 4,47% e 4,35% de lactose e 12,12%, 12,61% de EST, 357 mil a 488 mil CS/mL de CCS e 127 mil a 1.260 mil UFC/mL de CBT.

Quando comparado aos resultados dos estudos relatados no parágrafo anterior, nota-se não só a semelhança com os obtidos na presente pesquisa, como também demonstra-se que o leite cru refrigerado não obteve a melhora esperada da sua qualidade, conforme prevista na IN62/2011. Alguns indicadores da qualidade do leite obtidos na pesquisa, contrariamente a referida legislação, tiveram os seus valores diminuídos, como no caso da gordura e do estrato seco total (EST). Por outro lado, os valores de CCS e CBT aumentaram, principalmente nos últimos 5 anos (2011 a 2015), evidenciando maiores problemas quanto ao manejo sanitário dos rebanhos e condições higiênicas nas etapas de produção, transporte e manutenção do leite. De acordo com o Mapa da Qualidade, publicado pela Clínica do Leite da ESALQ-USP/SP, sobre análise do leite das Regiões Centro-Sul do Brasil, de mais de 44.720 produtores, a média geométrica entre as regiões foi de 400 mil CS/mL de CCS e 154 mil UFC/mL de CBT e, média aritmética de 593 mil CS/mL e 984 mil UFC/mL. As médias geométricas por regiões em 2015 foram as seguintes, em mil CS/mL: 537 no Rio de Janeiro, 443 na Bahia, Ceará e Espírito Santo, 439 em Minas Gerais, 437 no Paraná, 365 em São Paulo, 313 em Goiás e 257 no Mato Grosso do Sul. A mesma fonte revela que no período de 10 anos, houve aumento dos níveis de CCS. A média aritmética das amostras passou de 485 mil CS/mL, em 2006, para

593 mil CS/mL, em 2015, e a média geométrica passou de 341 mil CS/mL, em 2006, para 400 mil CS/mL, em 2015. Quanto à CBT, essa passou de 139 mil para 154 mil UFC/mL no mesmo período (CASSOLI *et al.*, 2016; MACHADO; CASSOLI, 2016).

A qualidade do leite é influenciada por vários fatores, como o manejo, sanidade, alimentação e potencial genético do animal e a fatores relacionados à ordenha e ao armazenamento do produto (ARAÚJO, 2013). Valores de CCS acima de 200 mil CS/mL no leite cru refrigerado sugerem a ocorrência de mastite e de outras deficiências nas etapas de produção, o que contribui para queda no volume de leite produzido. Juntos com altos índices de CBT, que indicam, sobretudo a falta de higiene na ordenha e falhas no armazenamento, e resultam ainda em baixa qualidade do leite, menor rendimento na indústria láctea, aumento dos custos com o tratamento de casos clínicos e descarte de animais, além de desvalorização comercial do produto e prejuízos ao produtor (BRASIL, 2011; BARBOSA *et al.*, 2014).

6.2 ADEQUAÇÃO LEGAL DOS REQUISITOS DE QUALIDADE DO LEITE

Os requisitos de qualidade do leite cru refrigerado foram estabelecidos pelo MAPA através das instruções normativas IN51/2002 e IN62/2011, como sendo os componentes físico-químicos e microbiológicos do leite. As informações para verificação da adequação dos requisitos da qualidade do leite cru refrigerado aos parâmetros estabelecidos pelas respectivas instruções normativas, em cada fase de ajuste, estão apresentadas na Tabela 12. Os valores correspondem às médias geométricas dos 3 meses imediatamente anteriores às datas para entrar em vigor os novos parâmetros, incluindo-se os 3 primeiros e últimos meses do período em análise. Os percentuais de extrapolação aos limites dos requisitos da composição química são todos positivos, indicando adequação destes aos parâmetros legais em todas as fases de ajustes. A ausência de sinal negativo antes dos percentuais (²) dos componentes

microbiológicos (CBT), sugere que na respectiva fase não houve adequação do referente requisito aos parâmetros legais.

TABELA 12 - Médias geométricas dos requisitos da qualidade do leite, parâmetros legais (limites) e datas por fase para vigorarem no período de 2006 a 2015.

Determinação legal	Requisitos	Gordura	Proteína	Lactose	EST	ESD	CCS	CBT	
Fases/Data ajuste/meses anteriores	Unidades	%	%	%	%	%	(mil) CS/mL	(mil) UFC/mL	
1ª Fase IN51	01/07/2005	Parâmetros ¹	3,0	2,9	4,3	11,4	8,4	1.000	1.000
	Jan a mar/2006	Médias	3,6^{d*}	3,3^c	4,6^c	12,4	8,8^b	280^c	795^c
	<i>Extrapolação ao parâmetro (%)</i>		17	14	7	9	5	-72	-20
2ª Fase IN51	01/07/2008	Parâmetros	3,0	2,9	4,3	11,4	8,4	750	750
	Abr a jun/2008	Médias	3,9^{cd}	3,4^{bc}	4,5^{bc}	12,8	8,9^{ab}	310^{ab}	1.244^d
	<i>Extrapolação ao parâmetro (%)</i>		30	17	5	12	6	-59	66 ²
3ª Fase IN62	01/01/2012	Parâmetros	3,0	2,9	4,3	11,4	8,4	600	600
	Out a dez/2011	Médias	3,4^{bc}	3,2^{bc}	4,6^{bc}	12,1	8,7^{ab}	439^{ab}	565^c
	<i>Extrapolação ao parâmetro (%)</i>		13	10	7	6	4	-27	-6
4ª Fase IN62	01/07/2014	Parâmetros	3,0	2,9	4,3	11,4	8,4	500	300
	Abr a jun/2014	Médias	3,7^{ab}	3,4^{ab}	4,5^{ab}	12,6	8,9^{ab}	3 19^a	806^{ab}
	<i>Extrapolação ao parâmetro (%)</i>		23	17	5	11	6	-36	169 ²
Final do Período	31/12/2015	Parâmetros	3,0	2,9	4,3	11,4	8,4	500	300
	Out a dez/2015	Médias	3,2^a	3,2^a	4,6^a	12,1	8,8^a	470^a	799^a
	<i>Extrapolação ao parâmetro (%)</i>		7	10	7	6	5	-6	166 ²
<i>Desvio-Padrão</i>			0,25	0,10	0,04	0,32	0,10	84,31	296,32

Fonte: Brasil, 2002 e 2011; Dados da pesquisa.

Elaborado pelo Autor

(¹) Parâmetros - limites mínimos para proteína, gordura, lactose, EST e ESD e, máximo para CBT e CCS.

(²) Não houve adequação aos parâmetros legais.

(*) Médias com letras distintas na mesma coluna indicam diferença estatística significativa entre si ($p \leq 0,05$).

Legenda: EST: estrato seco total, ESD: estrato seco desengordurado, CBT: contagem bacteriana total e CCS: contagem de células somáticas.

Observa-se na Tabela 12, através das médias geométricas entre a 1ª fase e o final do período estudado, que a gordura e o EST foram os componentes físico-químicos que sofreram maior variação, representada pelos valores dos desvios-padrão. Já os componentes microbiológicos (CCS e CBT) foram os que mais variaram, revelando que a qualidade do leite regrediu, demonstrada pelos baixos valores de extrapolação aos parâmetros legais (limites). A CBT foi o único requisito de qualidade que apresentou valores médios acima dos limites

legais máximos permitidos. A adequação total dos requisitos aos parâmetros legais foi verificada apenas da 1ª e 3ª fases de ajustes, pela média geométrica. Os valores das médias geométricas são considerados mais apropriados para estas análises porque minimizam o impacto de valores extremos do banco de dados, e é obtida pela raiz da multiplicação dos valores calculados (índices do componente), com o expoente igual ao número de eventos (amostras). Diferente da média aritmética, cujo um valor extremo pode extrapolar amplamente a média da população. Como exemplo, a média geométrica da CBT de determinado rebanho foi 154 mil UFC/mL e a média aritmética foi de 984 UFC/mL (MACHADO; CASSOLI, 2016).

Quanto ao enquadramento legal das amostras, o demonstrativo referente à conformidade e desconformidade das amostras deste estudo, por etapa de ajuste, estão representados na Figura 8. Os valores correspondem aos percentuais dos índices de amostras analisadas em comparação aos parâmetros estabelecidos pela legislação brasileira, as IN51/2002 e IN62/2011.

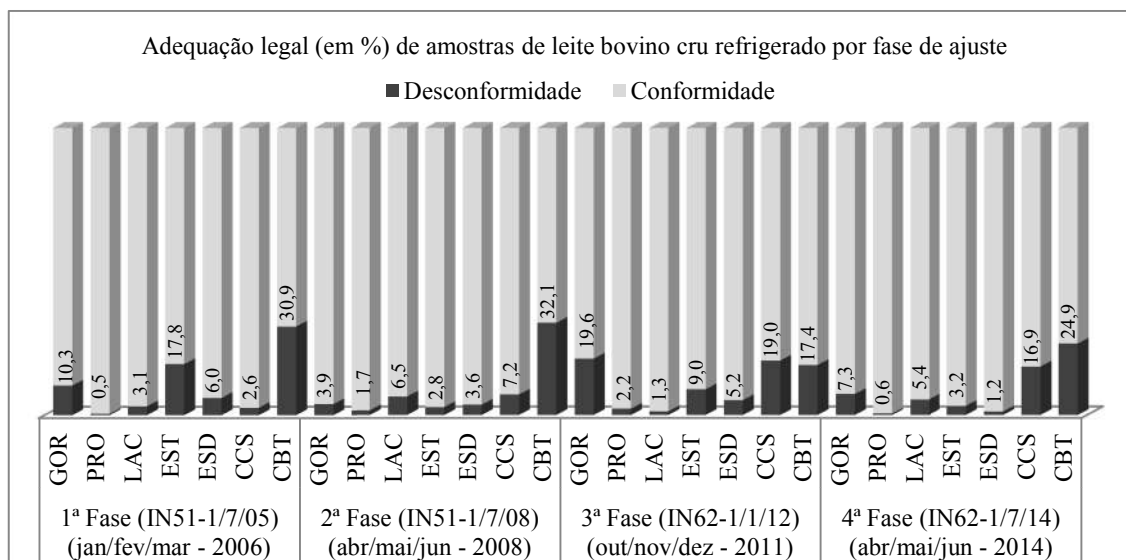


FIGURA 8 - Percentagem de amostras em conformidade/desconformidade legal por componente do leite em cada fase de ajuste no período de 2006 a 2015.

Fonte: Dados da pesquisa.

Legenda: GOR: gordura, PRO: proteína, LAC: lactose, EST: estrato seco total, ESD: estrato seco desengordurado, CBT: contagem bacteriana total e CCS: contagem de células somáticas.

Percebe-se através da Figura 8 que a qualidade do leite em estudo não é boa e não apresenta enquadramento total aos parâmetros legais em nenhuma das fases de ajuste analisadas. Na última fase de ajuste dos parâmetros legais (01/07/2014), cerca de 25% das amostras apresentaram desconformidade legal em todos os requisitos, valor referente à CBT. Houve aumento do percentual de amostras em conformidade legal em quase todos os requisitos, com os principais destaques para a gordura, EST e CBT, porém a CCS sofreu redução, ou seja aumento das amostras em desconformidade, de 2,6% para 16,9%. Semelhante, foi observado na Região Centro-Sul do Brasil, que a CCS acima de 400 mil CS/mL passou de 45% para 51%, no período de 2011 a 2015 (CASSOLI *et al.*, 2016).

Em teoria, as condições apresentadas pelos dados deste estudo poderiam ser ainda piores, isto, caso não tivesse ocorrido a prorrogação do ajuste da 5ª Fase, prevista para 01/07/2016, para 01/07/2018, nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, cujos valores máximos permitidos legalmente seriam de 400 mil CS/mL de CCS e de 100 mil UFC/mL de CBT. Isto fica ainda mais evidente na Figura 9, que apresenta a distribuição das amostras em função dos níveis de CCS e CBT, por fase de ajustes dos parâmetros legais, que foram os parâmetros que sofreram maiores variações entre os componentes do leite.

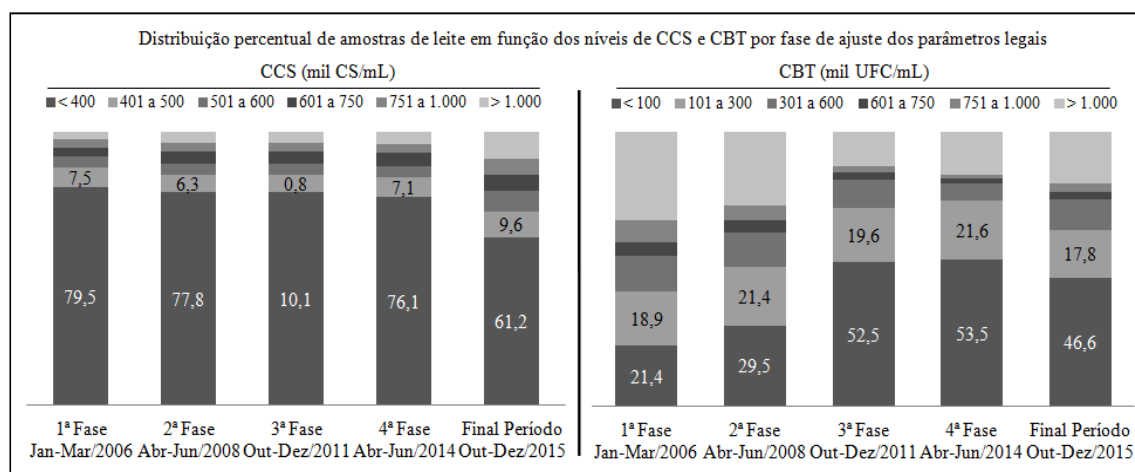


FIGURA 9 - Percentual de amostras em função dos níveis de CCS e CBT, por fase de ajuste - 2006 a 2015.
Fonte: Dados da Pesquisa.

Na Figura 9, observa-se redução de 16,2 pontos percentuais (de 87% para 70,8%) das amostras com valores até 500 mil CS/mL, entre a 1ª fase e o final do período em estudo, limite máximo em vigor. O recuo foi ainda maior, de 18,3 pontos percentuais (de 79,5% para 61,2%), das amostras com valores até 400 mil CS/mL, limite que deveria vigorar a partir de 01/07/2016. A CBT, ao contrário, aumentou em 24,1 pontos percentuais (de 40,3% para 64,4%) as amostras com valores até 300 mil UFC/mL, limite em vigor nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, e 25,2 pontos percentuais as amostras com até 100 mil UFC/mL, limite previsto para vigorar a partir de 01/07/2016, prorrogados para 01/07/2018.

Quando comparado a qualidade do leite brasileiro à de outros países, nota-se o quanto este precisa melhorar para alcançar níveis superiores. Para isso, basta verificar os níveis de CCS e CBT de países como:

- Itália, 295 mil CS/mL de CCS e 44 mil UFC/mL de CBT;
- Espanha, CCS - 260 mil;
- Canadá, CCS - 239 mil e CBT - 9 mil;
- EUA, CCS - 198 mil;
- Inglaterra, CCS - 188 mil e CBT - 30 mil;
- Alemanha, CBT - 17 mil, e
- Nova Zelândia, CCS - 187 mil.

Estes valores são de 2012, ano em que a média brasileira de CCS foi de 593 CS/mL e de CBT 984 mil UFC/mL (CASSOLI, 2016; MACHADO; CASSOLI, 2016; PITHAN; SILVA, 2016).

De acordo com Cardoso (2012) e Guimarães *et al.* (2013), são praticados em outros países os seguintes limites: para CBT, Canadá e Nova Zelândia (50 mil CS/mL), França (50 mil a 100 mil), Alemanha, EUA, Reino Unido e União Europeia (100 mil) e Argentina (500 mil) ; para CCS - França (200 mil a 400 mil CS/mL), Alemanha (400 mil), Nova Zelândia, Reino Unido, União Europeia (400 mil), Canadá (500 mil) e EUA (750 mil). Segundo Ribas

et al. (2015), no Canadá, EUA e União Europeia, com programas de qualidade já consolidados, atinge-se CBT de 28 mil a 37,75 mil UFC/mL. Estes resultados estão muito abaixo dos parâmetros mínimos estabelecidos pela legislação brasileira, a IN62/2011, inclusive daqueles que estão previstos para vigorarem a partir de 01 de julho de 2018 e dos valores encontrados neste estudo. Demonstram a dificuldade do setor lácteo, principalmente dos produtores quanto às adequações e melhoria da qualidade do leite cru refrigerado.

6.3 SAZONALIDADE DA QUALIDADE DO LEITE CRU REFRIGERADO

6.3.1 Sazonalidade da qualidade do leite segundo os meses

Os índices dos requisitos da composição físico-química e microbiológica do leite analisados neste estudo, apurados nas análises laboratoriais, mostram que a qualidade do leite cru refrigerado foi superior no período de abril a agosto. Este período caracterizou-se por predominância de baixas médias de temperatura, de umidade relativa do ar e de volume de precipitação acumulada, enquanto o restante do ano apresentou condições adversas em relação a estes fatores climáticos. Tal situação provocou variação na qualidade do leite ao longo do ano, referida neste estudo como sazonalidade da qualidade do leite. Assim, entende-se neste estudo a sazonalidade da qualidade do leite como a variação ao longo do ano, dos índices da sua composição físico-química e microbiológica.

A Figura 10 apresenta a sazonalidade da qualidade do leite, por meio dos residuais de extrapolação dos índices dos requisitos do leite quanto aos limites legais. Os valores residuais foram obtidos extraindo-se dos índices médios mensais de cada componente do leite os valores dos respectivos limites legais. A soma dos resultados encontrados da composição centesimal representa a qualidade físico-química e, da CCS e CBT, a qualidade microbiológica do leite.

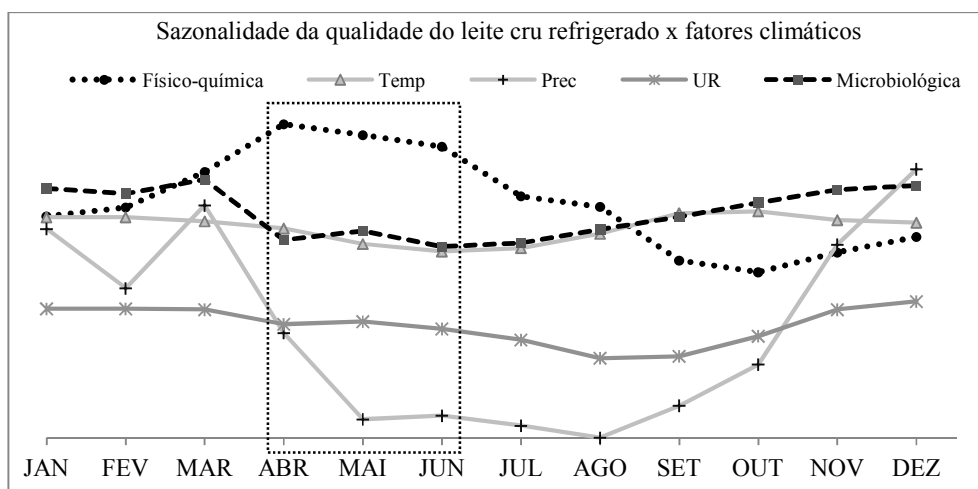


FIGURA 10- Sazonalidade da qualidade do leite cru refrigerado em função dos meses - de 2006 a 2015.
 Fonte: Dados da pesquisa e INMET, 2016.
 Elaborado pelo Autor.
 Legenda: Temp - temperatura; Prec - precipitação; UR - umidade relativa do ar.

Nota-se na Figura 10 que os valores da composição físico-química foram mais altos principalmente nos meses de abril a agosto, enquanto os níveis da composição microbiológica foram mais baixos, o que confere qualidade superior do produto neste período. Percebe-se uma relação significativa entre os fatores climáticos e a qualidade do leite, sendo a correlação positiva ($r=0,7$ a $0,9$) para a composição microbiológica e negativa ($r=-0,7$) da composição físico-química para a temperatura. Entretanto, poucos foram os requisitos que tiveram correlação estatisticamente significativa ($p \leq 0,05$) com os fatores climáticos. A correlação foi significativa e positiva da precipitação com a CBT ($r=0,916$) e, da temperatura e da UR com o ESD ($r=0,622$) e com a CBT ($r=0,754$).

Os valores médios mensais dos componentes do leite cru refrigerado de tanques de expansão encontrados neste estudo apresentaram variação significativa em relação aos meses do ano. A diversidade de letras em cada coluna da Tabela 13 indicam a amplitude da variação dos valores médios do respectivo componente entre os meses e, sugere a sazonalidade da composição do leite cru refrigerado, na qual a letra "a" representa o maior valor.

TABELA 13 - Médias aritméticas mensais dos valores dos componentes do leite cru refrigerado no período de 2006 a 2015.

Componentes Meses\Unidades	Gordura	Proteína	Lactose	EST	ESD	CCS	CBT
	%	%	%	%	%	1.000 CS/mL	1.000 UFC/mL
Janeiro	3,5 ^{cd}	3,3 ^{cde}	4,6 ^{ab}	12,3 ^{def}	8,8 ^{bcd}	366 ^{ab}	961 ^{abc}
Fevereiro	3,5 ^{cd}	3,3 ^{bcd}	4,6 ^{abcd}	12,3 ^{cdef}	8,8 ^{bcd}	330 ^{ab}	933 ^{abc}
Março	3,6 ^{ab}	3,4 ^{abc}	4,5 ^{bcd}	12,5 ^{bc}	8,9 ^{abc}	338 ^{ab}	1.126 ^a
Abril	3,8 ^a	3,4 ^a	4,5 ^{bcd}	12,7 ^a	9,0 ^a	327 ^{ab}	618 ^{bc}
Mai	3,8 ^a	3,4 ^a	4,5 ^d	12,7 ^{ab}	8,9 ^{ab}	302 ^b	680 ^{bc}
Junho	3,8 ^{bc}	3,3 ^{cde}	4,5 ^{cd}	12,7 ^{ab}	8,8 ^{bcd}	331 ^{ab}	592 ^c
Julho	3,7 ^{de}	3,2 ^{ef}	4,5 ^{abcd}	12,4 ^{cd}	8,7 ^{def}	344 ^{ab}	590 ^c
Agosto	3,6 ^{efg}	3,2 ^f	4,6 ^{ab}	12,4 ^{cde}	8,8 ^{cdef}	369 ^{ab}	620 ^{bc}
Setembro	3,5 ^g	3,1 ^f	4,6 ^{abc}	12,1 ^{fg}	8,7 ^f	376 ^{ab}	684 ^{bc}
Outubro	3,4 ^{fg}	3,1 ^f	4,6 ^a	12,0 ^g	8,7 ^{ef}	390 ^{ab}	780 ^{abc}
Novembro	3,3 ^d	3,2 ^{def}	4,6 ^a	12,1 ^{fg}	8,8 ^{bcd}	393 ^{ab}	917 ^{abc}
Dezembro	3,3 ^d	3,3 ^{cd}	4,6 ^{ab}	12,2 ^{efg}	8,8 ^{bcd}	402 ^a	968 ^{ab}
<i>Desvio-Padrão</i>	<i>0,18</i>	<i>0,10</i>	<i>0,03</i>	<i>0,23</i>	<i>0,09</i>	<i>31,47</i>	<i>173,73</i>

Fonte: Dados da pesquisa.

(*) Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si ($p \leq 0,05$).

Legenda: EST: estrato seco total, ESD: estrato seco desengordurado, CBT: contagem bacteriana total e CCS: contagem de células somáticas.

Como podem ser observados na Tabela 13, a gordura e o EST tiveram seus valores mais altos nos meses entre abril a junho e mais baixos entre setembro e dezembro, diferente do comportamento dos níveis de CCS, que foram menores de abril a junho e maiores de setembro a dezembro, assim como os teores de lactose. Os teores da proteína e do ESD foram maiores nos meses de março a maio e menores entre setembro e outubro. Quanto aos níveis de CBT, os mais baixos ocorreram entre abril e agosto e, os mais altos, de novembro a março. Tais resultados não representaram correlação significativa entre os componentes do leite ($p > 0,05$), como se observou em pesquisa realizada no Estado do Rio Grande do Norte, com a elevação dos teores de gordura e EST e redução de lactose em função da elevação dos níveis de CCS (SILVA *et al.*, 2014).

A sazonalidade da qualidade do leite foi também verificada em outros estudos. Resultados semelhantes quanto aos níveis de gordura e EST encontrados neste estudo foram encontrados em pesquisa com 1.928 amostras de leite de tanques de expansão da Região Sudoeste de Goiás, realizada por Dias *et al.* (2015). Os autores verificaram que os teores da

proteína e ESD foram maiores em abril e maio e menores de agosto a dezembro, enquanto da lactose foi mais alta entre agosto a outubro, porém os valores de CCS e CBT não apresentaram variação significativa. A variação entre os meses do ano dos teores de gordura, proteína e níveis de CCS, semelhante aos deste estudo, também foi observada em pesquisa com 116.989 amostras de leite de tanques de expansão da Região Nordeste brasileira, realizado por Ribeiro Neto *et al.* (2012), mas, neste, os teores do ESD foram maiores em maio e junho e menores de setembro a março, enquanto os níveis de CCS foram maiores entre maio e julho e menores em fevereiro e, de CBT, foram mais altos de janeiro a junho e mais baixos de agosto a novembro.

Em trabalho para verificar a sazonalidade da qualidade do leite nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, Roma Júnior *et al.* (2009) encontraram gordura mais alta entre março a junho e proteína em março e abril. Quanto à CCS, essa foi maior de dezembro a fevereiro e menor em outubro e novembro, enquanto a CBT foi maior de outubro a dezembro e menor de abril a setembro. Cassoli *et al.* (2008), em 5.629.780 análises de leite de indústrias do Estado de São Paulo, monitoradas pelo Clínica do Leite, verificou maiores teores de gordura de abril a julho e CCS e CBT com aumento nos meses de janeiro a março. Ribas *et al.* (2015), também, em 685.032 amostras obtidas no Estado do Paraná, encontraram maiores níveis de CBT nos meses de Janeiro, Fevereiro e Março. As mudanças climáticas são fatores bastante significativos na variação da qualidade do leite e isto por si só já justifica as diferenças encontradas entre os resultados encontrados neste trabalho em relação aos desenvolvidos em outras regiões, pois são bem distintas as condições climáticas entre ambos.

Henrichs *et al.* (2014), verificaram influência da sanidade animal e higiene na ordenha sobre a composição química do leite, em 6.692 amostras de leite obtidas no Estado do Paraná, o que indicou haver aumento significativo dos teores de gordura e EST e redução da lactose com a elevação dos níveis de CCS e CBT. Os autores observaram ainda que os

níveis de CCS acompanharam o aumento da CBT. De acordo com Santos e Fonseca (2007), a elevação dos níveis de CBT pode ser influenciada por microrganismos causadores da infecção da glândula mamária, a mastite. Higiene precária na produção e a má conservação do leite também favorecem o desenvolvimento de microrganismos que causam a acidificação e depreciação do leite, bem como a redução do valor industrial e comercial (SANTOS; FONSECA, 2007; TAFFAREL *et al.*, 2013).

Segundo Montainni *et al.* (2013), o aumento de CCS interfere diretamente na composição centesimal do leite, causando aumento gradativo da gordura e redução de lactose e ESD, o que é corroborado por Vargas *et al.* (2014), que ponderam ainda que estes efeitos são decorrentes da mastite subclínica e não devem ser considerados favoráveis à qualidade do leite. Lima *et al.* (2016), em estudo sobre as alterações nas concentrações dos componentes do leite, no município de Gameleira/GO, verificaram a redução nas porcentagens de gordura, lactose e EST, com o aumento dos níveis de CCS. Este fenômeno foi observado também neste estudo, em relação à gordura, EST e CCS e pode ser justificado pela semelhança climática e de manejo do rebanho, onde predominam a falta de chuva, de maio a outubro, e o sistema de alimentação a pasto. Neste período as pastagens tornam-se desgastadas e pouco nutritivas e os rebanhos suscetíveis às infecções na glândula mamária (TAKAHACHI *et al.*, 2012).

Em boa parte das investigações foram verificadas variações significativas dos componentes do leite em relação aos meses do ano, principalmente da composição microbiológica e, em muitos casos os limites máximos permitidos pela IN62/2011 foram extrapolados. Tais resultados evidenciam a necessidade de maior comprometimento dos integrantes da cadeia de lácteos (produtores, laticínios, indústrias e governos, entre outros) com a qualidade da matéria-prima. Sugere-se também a necessidade de reavaliação das ações concernentes ao manejo dos animais e da granja, à higiene na ordenha, ao resfriamento, tempo de armazenagem e coleta do leite, pois melhorar a qualidade do leite apenas por meio do

cumprimento dos limites das normas legais não é suficiente, conforme exposto por Vargas *et al.* (2014) e Ribas *et al.* (2015).

6.3.2 Sazonalidade da qualidade do leite segundo às estações do ano

A sazonalidade da qualidade do leite é evidenciada quando são comparados os seus valores médios obtidos nas diferentes estações do ano. Os valores médios percentuais por estação do ano, de gordura (GOR), proteína (PRO), lactose (LAC), Estrato Seco Total (EST), Estrato Seco Desengordurado (ESD), Contagem de Células Somáticas (CCS), Contagem Bacteriana Total (CBT), precipitação pluviométrica acumulada (PP), umidade relativa do ar (UR) e temperatura alta (t), são apresentados na Tabela 14. O outono e o inverno são caracterizados por menores médias de temperatura alta, de umidade relativa do ar (UR) e de volumes de chuva acumulados e foram estas as estações do ano em que o leite avaliado neste estudo apresentou melhor qualidade. Porém foi no outono a estação do ano em que o leite apresentou melhor qualidade, pois ocorreram os menores níveis dos componentes microbiológicos e os maiores teores dos componentes físico-químicos, exceto de lactose, o único componente que não apresentou variação significativa ($p>0,05$) dos seus teores.

TABELA 14- Variação dos índices dos componentes do leite entre as estações do ano

Componente	GOR	PRO	LAC	EST	ESD	CCS	CBT	PP	UR	t
Períodos\Un.	%	%	%	%	%	1.000 CS/mL	1.000 UFC/mL	mm	%	°C
Verão	3,6 ^b	3,3 ^a	4,6 ^a	12,4 ^b	8,8 ^a	338 ^b	1.072 ^a	215,1	70,3	24,0
Outono	3,8 ^a	3,4 ^a	4,5 ^a	12,7 ^a	8,8 ^a	318 ^b	682 ^c	53,0	61,7	21,5
Inverno	3,6 ^b	3,2 ^b	4,6 ^a	12,3 ^{bc}	8,7 ^b	368 ^{ab}	689 ^{cb}	16,1	47,2	22,5
Primavera	3,4 ^c	3,2 ^b	4,6 ^a	12,1 ^c	8,7 ^{ab}	391 ^a	937 ^{ab}	194,9	66,7	23,9
<i>Desvio Padrão</i>	<i>0,20</i>	<i>0,10</i>	<i>0,03</i>	<i>0,25</i>	<i>0,07</i>	<i>31,73</i>	<i>138,16</i>	<i>99,9</i>	<i>10,2</i>	<i>1,2</i>

Fonte: Dados da pesquisa; INMET, 2016.

Elaborado pelo autor.

(*) Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si ($p>0,05$).

Legenda: GOR: gordura, PRO: proteína, LAC: lactose, EST: estrato seco total, ESD: estrato seco desengordurado, CBT: contagem bacteriana total e CCS: contagem de células somáticas, PP: precipitação pluviométrica, UR: umidade relativa do ar, e t: temperatura.

Entre os requisitos da composição centesimal, os teores de gordura e EST foram os que apresentaram maior variação significativa ($p \leq 0,05$) entre as estações do ano, demonstrados também pelos respectivos desvios-padrão. Estes componentes, assim como a proteína e o ESD, apresentaram maiores valores médios dos seus teores no outono e verão e menores no inverno e primavera. Os resultados confirmam os efeitos obtidos por meses neste estudo, sendo que o outono corresponde aos meses de abril a junho; o inverno, de julho a setembro; a primavera, de outubro a dezembro; e, o verão, de janeiro a março.

Em trabalho semelhante ao deste estudo, referindo-se ao leite produzido na região Noroeste do Estado de Goiás, Dias *et al.* (2015), em relação às estações do ano, foi verificada variação significativa apenas em teores de proteína (maiores no outono e menores no inverno) e lactose (maiores no inverno e primavera e menores no outono). Os autores acrescentaram que esta sazonalidade dos componentes pode ser explicada pelo efeito da variação climática sobre a alimentação dos animais e que a maior concentração de proteína nas pastagens durante o outono, elevam os teores de proteína no leite. Em estudo realizado no Estado do Rio Grande do Norte, Andrade *et al.* (2014) não foram encontradas variações significativas dos teores dos componentes do leite entre as estações do ano. Isto, provavelmente devido à suplementação alimentar dos rebanhos avaliados, promovendo balanço alimentar.

Henrichs *et al.* (2014), em estudo sobre o leite produzido no Estado do Paraná, verificaram percentuais médios de gordura e proteína menores na primavera e no verão e maiores no outono e inverno, período este caracterizado como mais frio. Os teores da lactose e do EST foram menores no verão, em relação às demais estações. Fernandes *et al.* (2013) também observaram na Região Norte do Estado de Minas Gerais menores teores de gordura do leite no verão e maiores no inverno, estação em que ocorreu redução de ESD. Roma Júnior *et al.* (2009) identificaram o outono como a estação em que o leite apresentou melhor qualidade na Região Sudeste do Brasil, com maiores teores de gordura e proteína e menores

níveis de CBT. Porém, a CCS foi menor durante a primavera.

Quanto aos requisitos da composição microbiológica em relação às estações do ano neste estudo, a CCS apresentou menores níveis no outono e maiores na primavera, já a CBT foi menor no inverno e maior no verão. Estes resultados também estão de acordo com os observados em efeitos por meses, embora o mês de março foi o que apresentou maior média dos níveis de CBT no período em estudo.

Os níveis dos componentes microbiológicos presentes no leite cru refrigerado em tanques de expansão determinam a qualidade da matéria prima e tem grande variação entre as unidades de produção, pois estão relacionados principalmente às questões de manejo sanitário do rebanho, condições de higiene na produção e manutenção do produto (STRADIOTTI JÚNIOR *et al.*, 2012; CERVA, 2013). Fagnani *et al.* (2014), em 1.263 amostras de leite cru refrigerado da região central do Paraná, verificaram maiores níveis de CCS no verão e outono, porém menores na primavera. Já a CBT foi maior na primavera. De acordo com estes autores, a proliferação bacteriana é favorecida pelo aumento da temperatura e pluviosidade neste período. No trabalho de Henrichs *et al.* (2014), analisando-se 6.692 amostras de leite de tanques de expansão da Região Metropolitana de Curitiba/PR, os níveis de CBT e CCS foram menores na primavera, porém os da CBT foram maiores no verão e os da CCS no verão e no outono. Segundo os autores, na estação do verão o período chuvoso e o acúmulo de lama no ambiente das vacas favorecem às infecções, principalmente por microrganismos ambientais, e estresse dos animais devido às altas temperaturas.

De acordo com os resultados encontrados no presente estudo, os níveis de CBT foram os que sofreram maior variação entre as médias, em função dos meses e estações do ano. Por esta razão, a CBT foi o componente limitante da qualidade do leite, mesmo porque os demais componentes, mesmo com variação, permaneceram dentro dos limites estabelecidos pela legislação brasileira, as IN51/2002 e IN62/2011. Segundo Santos (2012),

uma das principais deficiências no melhoramento da qualidade do leite no Brasil, está relacionada à higiene na ordenha, e passa fundamentalmente pela redução da Contagem Bacteriana (CBT). De acordo com o autor, medidas básicas na ordenha podem reduzir de 80 a 90% o nível de CBT presente no leite cru refrigerado, prevenindo inclusive infecções intramamárias e, conseqüentemente, a CCS no tanque de expansão.

No que diz respeito às medidas básicas para melhoria da qualidade do leite em função da obtenção, Santos (2007) destaca: manejo adequado de higiene dos animais ordenhados, do ambiente e dos equipamentos e utensílios de ordenha, inclusive higiene do próprio ordenhador; preparação adequada do animal e do úbere, antes da ordenha, a separação dos animais infectados e do leite de animais em tratamento; desinfecção dos tetos, limpeza adequada e sanitização dos equipamentos após a ordenha; e manter o correto armazenamento do produto até a coleta. Maior atenção deve ser dada ainda a estas práticas, em relação à variação das condições climáticas.

Bueno *et al.* (2008), observou em Goiás a associação significativa de fatores climáticos com os níveis de CBT, com forte correlação positiva da umidade ambiente ($r=0,76$) e da precipitação pluviométrica ($r=0,93$). Para Dessbesell *et al.* (2015), é possível associar os índices de CCS e CBT aos volumes pluviométricos. Isto porque os autores verificaram que meses com maiores níveis dos componentes microbiológicos são correlacionados com os meses que apresentaram maiores volumes de precipitação (exemplo: CCS de abril a junho com CBT em junho).

Algumas das principais causas dos distintos resultados da sazonalidade da qualidade do leite encontrados nos trabalhos apresentados, diferindo entre si e dos resultados encontrados neste estudo, podem estar relacionadas às condições climáticas, ao manejo dos rebanhos, conhecimento técnico do produtor, nível de tecnologia das propriedades, assistência técnica e investimentos financeiros. A variação climática influencia na ingestão de matéria

seca e no metabolismo, mas principalmente na disponibilidade de alimentos e no conforto animal (OLIVEIRA, 2013), sobretudo em sistema de manejo a pasto, necessitando de complementação alimentar nos períodos mais críticos. Por outro lado, a maioria dos produtores não possui nenhum curso na área leiteira e executam a atividade com infraestrutura mínima e inadequada, além de ter dificuldade de investimento (WINK, 2013).

6.3.3 Sazonalidade da qualidade do leite segundo os períodos do ano

A sazonalidade da qualidade do leite foi analisada neste estudo comparando-se também as respectivas médias em relação aos períodos seco e chuvoso do ano. Verificou-se uma correlação significativa ao nível de significância de 1% entre componentes do leite e os fatores climáticos. A CBT mostrou correlação positiva com a precipitação ($r=0,91$), UR ($r=0,74$) e temperatura ($r=0,62$). Com a temperatura houve ainda correlação positiva, a CCS ($r=0,57$) e a lactose ($r=0,71$) e, negativa, o EST ($r=-0,73$) e a Gordura ($r=-0,74$). Houve também correlação positiva da proteína com a UR ($r=0,60$) e negativa da gordura com a precipitação ($r=0,61$).

Embora se observa nos resultados apresentados neste estudo uma correlação significativa entre os componentes do leite com os fatores climáticos, não fica evidente a influência destes sobre a qualidade do leite. Porém, sabe-se que a umidade e temperaturas ambientais mais altas propiciam o desenvolvimento microbiológico e que o período seco e o frio causam degradação das pastagens. Assim, pode-se afirmar que a qualidade do leite é sujeita às condições e variações climáticas regionais.

A combinação dos fatores climáticos definindo períodos distintos do ano e influência dos fatores climáticos sobre a qualidade do leite já foram analisados anteriormente. Convém ressaltar que Nakamura *et al.* (2012) verificaram no Estado do Paraná uma correlação

negativa da temperatura (máxima e mínima) com os teores de gordura, proteína e EST, e positiva com a lactose. Os pesquisadores verificaram ainda correlação positiva da precipitação e UR, com a CCS e CBT. Bueno *et al.* (2008), observaram não haver correlação significativa da temperatura com a CBT, já a UR e a precipitação pluviométrica apresentaram correlação significativa e positiva em relação a este componente do leite.

A Tabela 15 apresenta as médias e desvios-padrão dos índices dos componentes do leite de acordo com a variação das médias de precipitação pluviométrica acumulada (PR), umidade relativa do (UR) e temperatura (t), que caracterizam dois períodos distintos do ano, ou seja: (1) período seco e (2) período chuvoso.

TABELA 15 - Variação dos índices dos componentes do leite entre os períodos seco e chuvoso - em função dos fatores climáticos - 2006 a 2015.

Componentes	GOR	PRO	LAC	EST	ESD	CCS	CBT	PR	UR	t
Períodos do ano	%	%	%	%	%	1.000 CS/mL	1.000 UFC/mL	mm	%	°C
Período Seco	3,71 ^a	3,27 ^a	4,54 ^a	12,45 ^a	8,75 ^a	349 ^a	676 ^b	18,5	52,9	21,8
Período Chuvoso	3,49 ^b	3,24 ^a	4,57 ^a	12,30 ^a	8,81 ^a	367 ^a	960 ^a	192,1	67,6	23,8
<i>Desvio-Padrão</i>	<i>0,14</i>	<i>0,10</i>	<i>0,03</i>	<i>0,20</i>	<i>0,09</i>	<i>28,07</i>	<i>191,18</i>	<i>98,31</i>	<i>10,19</i>	<i>1,55</i>

Fonte: INMET, 2016; Dados da pesquisa.

Elaborado pelo Autor.

(*) Médias com letras distintas na mesma coluna diferem entre si ($p < 0,05$).

Conforme a Tabela 15, o leite em estudo apresentou melhor qualidade no período de seca, com maiores teores de sólidos e menor carga microbiológica em relação ao período chuvoso. Diferença significativa ($p \leq 0,05$) dos valores dos componentes do leite entre os períodos seco e chuvoso, ocorreu apenas da gordura e da CBT, que sofreu a maior variação das médias, conforme demonstra o respectivo desvio-padrão (191,18), alcançando maiores níveis no período chuvoso. Este resultado reafirma o que foi apresentado na comparação por

estações do ano, quando a gordura e o EST apresentaram maiores teores médios durante o outono/inverno e os menores níveis de CBT, lactose e ESD.

Bueno *et al.* (2008), em pesquisa realizada no Estado de Goiás, níveis de CBT mais altas no período chuvoso, em relação ao período seco. Segundo os autores, o acúmulo de lama e outras sujidades nas instalações e nos tetos dos animais no momento da ordenha durante o período chuvoso, concorrem para o aumento da contaminação ambiental, expressa pela CBT. Nesta mesma linha de interpretação, Paiva (2010) considera que o período chuvoso apresenta maior dificuldade de higienização do úbere dos animais antes da ordenha, devido a formação de lama, e considera a interferência disso no sistema de produção, tanto pelo aumento da pluviosidade, como pela maior temperatura no verão. Verificou-se ainda menores valores médios de CCS e CBT no período seco, enquanto os teores da composição físico-química foram maiores no período seco e menores no chuvoso.

Andrade *et al.* (2014), não verificaram diferença significativa dos componentes Microbiológicos em sua investigação no Rio Grande do Norte. O autor acredita que a ausência de diferença dos níveis de CCS e CBT entre as estações tenha sido favorecida pelo manejo das instalações e ordenha mecanizada higiênica. Oliveira *et al.* (2015), em pesquisa realizada no Estado da Paraíba, verificaram maiores teores da composição centesimal no período seco, assim como também foram maiores os níveis de CCS e CBT, em relação ao período chuvoso. O resultado corrobora os resultados da pesquisa de Neves (2015), que no Estado de Goiás, verificou menores níveis de CCS e CBT no período seco e maiores no período chuvoso. Para o autor, a multiplicação dos agentes (bactérias) causadores de mastite é favorecida pela elevação da umidade e da temperatura no período chuvoso.

De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, são fortes as evidências de influência das variações climáticas sobre os índices dos componentes do leite. Foram

confirmadas oscilações, tanto dos fatores climáticos como dos valores dos componentes do leite, quanto aos meses, estações e períodos do ano. Entretanto, estas oscilações não comprometeram legalmente a qualidade do leite, uma vez que os requisitos permaneceram adequados aos parâmetros estabelecidos pela legislação, exceto da CBT, que sofreu maior variação e constituiu o requisito limitante da qualidade do leite cru refrigerado. Embora os níveis de CCS se mostrassem crescentes, apenas os níveis de CBT tiveram suas médias geométricas superiores aos limites máximos estabelecidos pela IN62/2011, tanto na última fase de ajustes (4ª fase) como no final do período em estudo (Dezembro/2015).

A síntese dos componentes físico-químicos do leite é influenciada diretamente pela nutrição do animal, porém é neste aspecto que o produtor pode intervir de maneira mais incisiva para melhorar mais rapidamente a composição do produto, ampliando em até 50% dos teores de gordura e proteína. Por outro lado, a implementação de uma dieta desequilibrada aos animais pode reduzir principalmente os teores de gordura no leite (ARAÚJO *et al.*, 2013). Mas, na maior parte do ano as pastagens por si só garante equilíbrio dos sólidos no leite. Medidas simples durante o processo de ordenha, como higienização adequada dos equipamentos e úbere dos animais e o desprezo dos três primeiros jatos de leite antes da ordenha, podem contribuir significativamente para a adequação da composição microbiana do leite à legislação (VALLIN, 2009). Isto corrobora ainda a dedução de precárias condições higiênicas empregadas nas etapas de produção do leite cru refrigerado dos tanques amostrados e enfatiza a necessidade de implementação de programas de educação continuada e de conscientização aos envolvidos nestas etapas, bem como de incentivo aos produtores rurais, principalmente através da bonificação por qualidade do produto.

6.4 EFEITO DA SAZONALIDADE DA QUALIDADE DO LEITE SOBRE O PREÇO PAGO AOS PRODUTORES

São vários os fatores que causam variação no preço do leite pago ao produtor, sendo um destes a disponibilidade do produto no mercado. O volume de leite adquirido pelas indústrias em geral acompanha a sua oferta no mercado, ou seja, a produção. A Figura 11 apresenta a variação do preço do leite pago aos produtores em função do volume de leite adquirido pelas indústrias do Estado de Goiás, no período de 2006 a 2015.

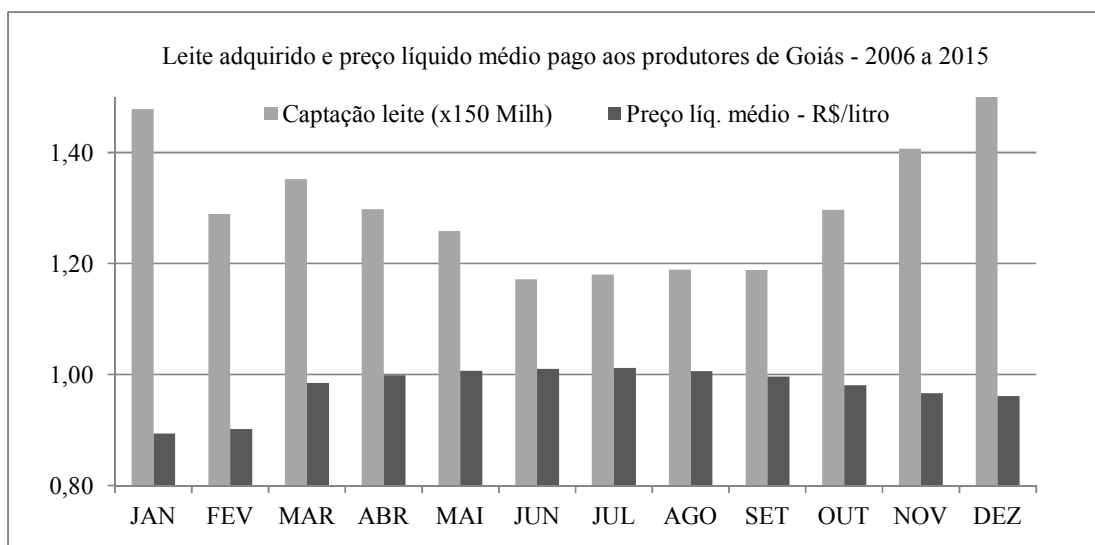


FIGURA 11 - Volume de leite adquirido pelas indústrias e preços pagos aos produtores - Goiás, 2006 a 2015. Fonte: CEPEA, 2016; IBGE/Cidra, 2016. Elaborado pelo Autor

A aquisição do leite e o seu preço apresentaram correlação estatisticamente significativa negativa ($r=-0,63$), sugerindo que o valor do produto é inversamente associado a sua oferta. Os menores volumes de leite adquirido ocorreram nos meses de maio a setembro. Este é um período seco e de médias baixas de temperatura. Neste período os preços do leite se mostraram mais altos, demonstrando a influência da variação climática sobre o volume da produção do leite e, conseqüentemente sobre o preço do produto pago aos produtores. Refere-se a este fenômeno como sazonalidade da produção.

Como já foi demonstrado neste estudo, há sazonalidade também da qualidade do leite cru refrigerado em detrimento à variação dos índices de cada um dos seus componentes. Esta sazonalidade da qualidade da matéria-prima interfere nos processos industriais e na variedade de derivados, por isto é cada vez mais valorizada pelas indústrias (DIAS *et al.*, 2015).

A adoção de programas de pagamento por qualidade do leite, como forma de remuneração ao produtor, tem sido utilizada por muitas empresas de lácteos, a fim de estimular a melhoria da qualidade do leite e minimizar os efeitos negativos desta sazonalidade dos componentes da matéria-prima. Algumas empresas adotam o sistema de bonificação pela qualidade e outras o de penalização pelo descumprimento aos parâmetros legais. A forma mais comum, porém, são os programas que adotam o sistema de bonificação/penalização, como acontece em outros países, representando importante coerência, uma vez que bonifica o produtor pela melhoria da qualidade do leite, mas também o penaliza, se as metas legais não forem alcançadas (SANTOS, 2011; OLIVEIRA, 2013; VARGAS *et al.*, 2014).

Os programas de pagamento por qualidade do leite cru refrigerado, adotados por alguns laticínios brasileiros, chegam a bonificar até 20% do valor do leite pago ao produtor. Consideram-se até 4,7% de bonificação por meio da CBT, 3,5% da CCS, 5,9% da proteína e 5,9% da Gordura (TEIXEIRA JÚNIOR *et al.*, 2015). Estes valores legitimam a proposta deste estudo quanto aos parâmetros de pagamento por qualidade do leite (PPQL) ao produtor em função dos teores de gordura, de proteína e dos níveis de CCS e CBT.

A Tabela 16 apresenta a análise da remuneração dos produtores, segundo os resultados da sazonalidade da qualidade do leite (ver Tabela 13) e dos Parâmetros para Pagamento por Qualidade do Leite (PPQL), proposto por este estudo (ver Quadro 2), em função dos meses do ano.

TABELA 16 - Valores médios mensais da contribuição dos parâmetros para pagamento por qualidade do leite aos produtores no período de 2006 a 2015.

Médias Mensais	Preço R\$/litro	Gordura		Proteína		CCS (mil)		CBT (mil)		Contribuição Total	
		Contribuição %	R\$	Contribuição %	R\$	Contribuição %	R\$	Contribuição %	R\$	Contribuição %	R\$
JAN	0,66	3,45	0,023 ^{ab}	1,72	0,011 ^{abcd}	0,86	0,006 ^{bc}	*1,38	*0,009 ^{bc}	4,7	0,031 ^{abc}
FEV	0,70	4,31	0,030 ^{ab}	1,74	0,012 ^{abcd}	0,86	0,006 ^{bc}	*1,38	*0,010 ^{bc}	5,5	0,039 ^{ab}
MAR	0,75	4,31	0,032 ^{ab}	1,72	0,013 ^{ab}	0,86	0,006 ^c	*1,38	*0,010 ^c	5,5	0,041 ^a
ABR	0,77	4,31	0,033 ^{ab}	2,59	0,020 ^a	0,86	0,007 ^a	*0,86	*0,007 ^{bc}	6,9	0,053 ^a
MAI	0,79	4,31	0,034 ^{ab}	2,59	0,020 ^{ab}	0,86	0,007 ^a	*0,86	*0,007 ^{abc}	6,9	0,054 ^a
JUN	0,80	4,31	0,034 ^a	1,72	0,014 ^{ab}	0,86	0,007 ^a	*0,86	*0,007 ^{bc}	6,0	0,048 ^a
JUL	0,81	4,31	0,035 ^a	1,72	0,014 ^{abcd}	0,86	0,007 ^a	*0,86	*0,007 ^{bc}	6,0	0,049 ^{abc}
AGO	0,81	4,31	0,035 ^a	0,86	0,007 ^{bcd}	0,86	0,007 ^{ab}	*0,86	*0,007 ^{bc}	5,2	0,042 ^{abc}
SET	0,79	3,45	0,027 ^{ab}	0,86	0,007 ^{cd}	0,86	0,007 ^a	*0,86	*0,007 ^c	4,3	0,034 ^{abc}
OUT	0,76	3,45	0,026 ^{ab}	0,86	0,007 ^d	0,86	0,007 ^{ab}	*1,38	*0,010 ^a	3,8	0,029 ^{bc}
NOV	0,73	3,45	0,025 ^{ab}	1,72	0,013 ^{abc}	0,86	0,006 ^{ab}	*1,38	*0,010 ^a	4,7	0,034 ^{bc}
DEZ	0,71	3,45	0,024 ^b	1,72	0,012 ^{abcd}	0,00	0,000 ^b	*1,38	*0,010 ^{ab}	3,8	0,027 ^c
Contribuição Total		47,42	0,358	19,82	0,15	9,46	0,073	-13,44	-0,101	63,3	0,481

Fonte: CEPEA, 2016; Dados da Pesquisa.

Elaborado pelo Autor.

(^a) Médias com letras distintas na mesma coluna indicam diferença estatística significativa entre si ($p \leq 0,05$).

(*) Valores negativos (penalização).

Os resultados das análises (Tabela 16) indicam a bonificação no balanço total, de 3,8% a 6,9% (2,7 a 5,4 centavos/litro) sobre o preço base, na remuneração por qualidade do leite pago aos produtores. Entre os componentes do leite, houve bonificação pela qualidade através da gordura, proteína e CCS em todos os meses do ano, de acordo com as médias mensais do período em estudo (2006 a 2015), sendo que a maior contribuição foi da gordura, 3,45% a 4,31% (2,3 a 3,5 centavos/litro). A respeito da CBT, o leite apresentou penalização no preço pago ao produtor em todas as médias mensais, pois a contribuição foi negativa, variando de 1,38% a 0,86% de penalização, ou seja, neste caso o produtor deixaria de ganhar de 0,7 a 1,0 centavo por litro de leite comercializado. Quanto aos meses do ano, a maior remuneração ocorreu de abril a agosto, especialmente nos meses de abril e maio, beneficiado

pelos valores da gordura e proteína. Os meses de outubro a janeiro apresentaram a menor contribuição na remuneração ao produtor pela qualidade do leite.

Na Figura 12 é possível observar o desempenho da contribuição percentual dos componentes gordura, proteína, CCS e CBT, na formação do valor final do preço do leite pago aos produtores em pagamento por qualidade. Os valores da CBT aparecem abaixo do eixo horizontal, indicando contribuição negativa (penalização) na remuneração do produtor.

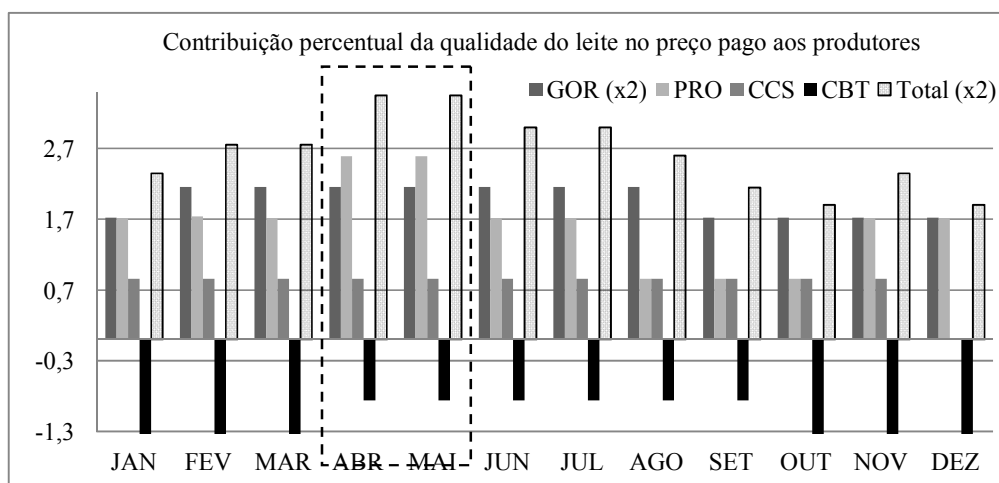


FIGURA 12 - Desempenho da contribuição mensal (%) dos componentes gordura, proteína, CCS e CBT do leite cru refrigerado no preço pago aos produtores.

Fonte: Dados da pesquisa.

Elaborado pelo Autor.

Nota-se que em todos os meses do ano ocorreu bonificação devido às contribuições da gordura, proteína e CCS, cujos respectivos valores foram positivos, e a redução dos descontos ocasionados pela CBT. A Figura 12 evidencia ainda que o período mais favorável (maior bonificação) nos meses de abril e maio. A gordura e a proteína são bastante valorizadas em pagamento por qualidade do leite pela indústria, devido à utilização na fabricação de manteiga, queijo e outros derivados (RODRIGUES *et al.*, 2013). Já a redução de CCS e CBT no leite cru refrigerado é questão de qualidade dos produtos lácteos e segurança alimentar aos consumidores (PINHEIRO, 2009; WINK, 2013).

A influência da variação dos teores de gordura e proteína, segundo os meses do ano, assim como dos níveis de CCS e CBT, no preço do leite ao produtor, já foi investigada em outras regiões do Brasil. Diferente dos resultados obtidos no presente estudo, Caetano (2016), ao investigar a influência dos parâmetros de qualidade sobre a remuneração dos produtores de leite, por meio da análise de 26.800 amostras de leite de da Região Sul do Estado de Goiás, verificou que apenas a CCS causou penalidade. O impacto negativo sobre a produção de leite foi de 9,59% da produção até o final do período do estudo. De acordo com Caetano, isto representou para o rebanho uma produção de aproximadamente 2,663 milhões de litros de leite a menos por mês e um prejuízo em torno de R\$ 2,0 milhões de reais/mês aos produtores.

Semelhantemente aos resultados da presente pesquisa, os resultados encontrados por Roma Júnior *et al.* (2009), em 2.970 amostras de leite dos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, apontaram a bonificação média ao produtor de 4,2%, com a máxima agregação ocorrendo nos meses de abril (9%) e maio (8,5%), com alcance de R\$0,05 por litro de leite, associados aos teores de gordura e proteína. Da mesma forma, Dias *et al.* (2015), a partir de 1.928 amostras de 20 propriedades da Região Sudoeste do Estado de Goiás, encontrou maior bonificação nos meses de maio (11,3%) e junho (11,5%). Neste estudo, foi a CCS o principal componente do leite a contribuir para penalização nos dois de Roma Júnior *et al.* (2009) e Dias *et al.* (2015). Com a finalidade de verificar a influência das variações climáticas sobre os requisitos utilizados em programa de pagamento por qualidade do leite de 143 propriedades da Mesorregião de Ribeirão Preto/SP, Oliveira (2013), através de 1.716 amostras de leite, verificou preços mensais maiores pagos aos produtores pelos teores de gordura apresentados em maio (R\$0,032, ou seja, 3,2 centavos/litro) e junho (R\$0,022) e da proteína em abril (R\$0,028) e maio (R\$0,034), quando foram mais altos os teores destes componentes, enquanto que os referentes aos níveis de CCS, foram atingidos em abril

(R\$0,022) e os da CBT, em fevereiro (R\$0,022), meses em que os seus respectivos níveis foram menores.

Pode-se afirmar que os resultados sugerem que a remuneração ao produtor, através da bonificação/penalização, levando-se em conta a gordura, proteína, CCS e CBT é relevante, principalmente por apresentar resultados positivos tanto para a indústria como para o produtor. Vale ressaltar a importância para o produtor em realizar diariamente o teste da mastite, fazer uso rotineiro de práticas vitais de higiene na ordenha, cuidar do armazenamento do produto e envolver os integrantes da cadeia produtiva do leite, principalmente para a diminuição dos indicadores microbiológicos da qualidade do leite, a fim de alcançar os parâmetros estabelecidos pela legislação. Estas medidas são consideradas fundamentais para conferir vantagens em remuneração em programas de bonificação/penalização por qualidade do leite ao produtor (OLIVEIRA, 2013; VARGAS *et al*, 2014).

As análises do efeito da sazonalidade da qualidade do leite sobre o preço pago aos produtores foram verificadas também quanto às estações e períodos do ano. Os resultados destas análises são apresentados na Tabela 17. Verificou-se bonificação em todas as estações e períodos do ano, porém a maior remuneração ocorreu no outono, com R\$0,052 (5,2 centavos) por litro de leite, representando 6,61% de acréscimo no preço do leite pago ao produtor. A menor remuneração por qualidade foi na estação da primavera (R\$0,030/litro).

Quanto aos períodos do ano, o período seco foi o que apresentou maior remuneração por qualidade do leite (R\$0,045 por litro), em relação ao período chuvoso (R\$0,036), o que representa uma diferença de R\$0,009 por litro de leite entre os respectivos períodos. Entre os componentes do leite, assim como na avaliação realizada considerando os meses do ano, a CBT apresentou penalização em todas as estações e períodos do ano, ao contrário dos demais componentes. O destaque positivo refere-se à gordura, que apresentou a maior contribuição,

de 3,45% a 4,31% (R\$0,025 a R\$0,035/litro). Já o destaque negativo diz respeito a CBT, cuja contribuição foi negativa, de 1,38% a 0,86% (R\$0,01 a R\$0,6/litro), ou seja, causou penalização. A gordura foi destaque positivo também na avaliação quanto aos períodos do ano, com 3,82% a 4,14% (R\$0,028 a R\$0,033/leite) de contribuição no preço final, enquanto que o destaque negativo foi a CBT, com 1,30% a 0,86% (R\$0,007 a R\$0,010 a menos por litro) de penalização.

TABELA 17 - Valores médios por estação e período do ano da contribuição dos parâmetros para pagamento por qualidade do leite (PPQL) aos produtores - de 2006 a 2015.

Médias/ Estações	Preço ¹	Gordura		Proteína		CCS (mil)		CBT (mil)		Contribuição	
	R\$/litro	Contribuição		Contribuição		Contribuição		Contribuição		Total	
Unidades	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$	%	R\$
Verão	0,70 ^b	4,31	0,030 ^{ab}	1,72	0,012 ^{ab}	0,86	0,006 ^b	*1,38	*0,010 ^a	5,23	0,037 ^b
Outono	0,79 ^a	4,31	0,034 ^a	1,72	0,014 ^a	0,86	0,007 ^a	*0,86	*0,007 ^b	6,61	0,052 ^a
Inverno	0,80 ^a	4,31	0,035 ^a	0,86	0,007 ^b	0,86	0,007 ^a	*0,86	*0,007 ^b	5,17	0,042 ^{ab}
Primavera	0,73 ^b	3,45	0,025 ^b	1,72	0,013 ^b	0,86	0,004 ^b	*1,38	*0,010 ^a	4,07	0,030 ^b
P. Seco	0,80	4,14	0,033 ^a	1,55	0,012	0,86	0,007 ^a	*0,86	*0,007 ^b	5,69	0,045 ^a
P. Chuvoso	0,73	3,82	0,028	1,72	0,013	0,74	0,005 ^b	*1,31	*0,009 ^a	4,97	0,036 ^b

Fonte: CEPEA, 2016. Dados da pesquisa.

Elaborado pelo Autor

(^a) Médias com letras distintas na mesma coluna indicam diferença estatística significativa entre si ($p \leq 0,05$).

(*) Valores negativos (penalização).

Os resultados apresentados na Tabela 17 apontam, em pagamento por qualidade do leite, maior remuneração ao produtor na estação do outono e no período seco do ano, como observado quanto aos meses (ver Tabela 16). Nestes, a qualidade do leite foi superior, com maiores teores de gordura e proteína e menores níveis de CCS e CBT.

Práticas simples durante a ordenha, como higienização adequada do úbere e dos utensílios e desprezo dos três primeiros jatos de leite podem ser suficientes para adequação da qualidade do leite à IN62/2011 (VALLIN, 2009). Associando-se estas práticas com medidas, tais como, adequação dos níveis nutricionais da alimentação dos animais e acompanhamento

da qualidade a partir dos resultados das análises laboratoriais do leite pela RBQL, pode-se minimizar os efeitos da variação sazonal da composição do leite e, conseqüentemente fixar a remuneração do produtor. Além disso, esse estudo evidencia que o pagamento por qualidade é um excelente incentivo, tanto para a melhoria da qualidade do leite quanto como recompensa para produtores que prezam pela qualidade do seu produto. Através de investimentos na sanidade do rebanho e na qualidade higiênica do leite, que proporcionam adequação da CCS e CBT, pode-se obter a redução de fraudes no produto e garantir matéria-prima de qualidade superior, maior rendimento industrial, valorização dos produtos lácteos e segurança alimentar (SANTOS, 2011; ARAÚJO *et al.*, 2013; DIAS *et al.*, 2015).

Em análises realizadas em 19.644 amostras do leite de 1.075 produtores, junto a quatro cooperativas do no Estado do Paraná, Botaro *et al.* (2010) verificaram que a adoção de programas de pagamento por qualidade do leite foi capaz de fomentar a diminuição dos níveis de CCS e CBT, e de aumentar os teores de gordura e proteína.

Paiva (2010), conferiu eficiência em Programa de Pagamento por Qualidade do leite (PPQ) pois após sua implantação em propriedades de Guanhães-MG em 2008, observou decréscimo na média geométrica da CBT e aumento de 64,84% para 85,84% no volume de leite em conformidade com a IN5/2002 do MAPA. Já Cardoso (2012), observou em trabalho envolvendo 15 empresas de lácteos do Estado do Paraná, realizado entre 2006 a 2010, que não houve associação significativa entre a redução de CCS e a adoção de PPQ, pois a redução foi de apenas 3,3%. Entretanto, verificou-se a redução de 15,7% da CBT nos rebanhos que recebiam por qualidade.

Nas avaliações de Cassoli *et al.* (2016) e Machado e Cassoli (2016), em 1.949 rebanhos submetidos a um programa de valorização da qualidade do leite (PVQ) entre 2012 a 2015 de vários estados do centro-sul e nordeste brasileiro, a CCS aumentou seus valores

médios de 325 mil para 425 mil CS/mL, o que sugere que a bonificação/penalização não foi suficiente para promover as mudanças necessárias de atitude e comportamento nos produtores. Diferentemente, a CBT sofreu redução de 195 mil UFC/mL sem PVQ para 69 mil UFC/mL, após a implantação do PVQ. Foi possível ainda, verificar aumento no volume de produção, passando de uma média de 246 litros/dia sem PVQ para 491 litros/dia dos rebanhos com PVQ. Assim, segundo os autores, a redução da CBT, pode ser consequência tanto da adoção de PVQ, quanto por fatores relacionados ao tamanho da propriedade.

Em trabalho realizado em laticínio localizado no Estado de Goiás, cujo o PPQ bonificava os produtores através da quantidade percentual de gordura, proteína, CCS e CBT, Aguilar *et al.* (2015) verificaram que no início da implantação do programa, em 2008, a CBT média, ponderada pelo volume produzido pelos produtores, era de 2.171.236 UFC/mL e passou para 251.549 UFC/mL no último mês de acompanhamento, em 2012 (redução de 88 % em 4 anos). Segundo os autores, para os produtores envolvidos no trabalho, o PPQ no setor lácteo favorece o atendimento à legislação, fornece alimentos mais seguros aos consumidores e, devido a melhor remuneração ao produtor, colabora para a diminuição do êxodo rural.

Em avaliação do impacto econômico e a influência da aplicação das boas práticas no manejo da ordenha nas características microbiológicas do leite cru, através de um laticínio, em propriedades do Estado de Minas Gerais, Souza *et al.* (2014) verificaram melhorias significativas na qualidade do leite. Os níveis de CBT passaram de 800 mil para 200 mil UFC/mL e a CCS, de 1 milhão para 300 mil CS/mL, representando um incremento de R\$0,04 por litro de leite. Em propriedades leiteiras no Mato Grosso do Sul, Melo (2016) observou redução de 1,6 a 4,9% da CCS e de 6,4 a 17,2% da CBT, após a aplicação das práticas propostas. Estes percentuais representaram acréscimo de até R\$0,03 por litro de leite cru pago ao produtor relacionados à CCS e até R\$0,04/litro relacionado à CBT, ou seja 2,98 a 9,88% de acréscimo no faturamento das propriedades.

O pagamento por qualidade pode ser um importante aliado dos órgãos de controle no incentivo à melhoria da qualidade desta matéria-prima e contribuir para o incremento na renda dos produtores. Isto pode ser verificado na Tabela 18, que exibe uma representação financeira do pagamento por qualidade do leite cru refrigerado, aplicando-se dados da presente pesquisa sobre as médias mensais dos preços do leite pagos aos produtores da Mesorregião Sul Goiano, como preço base, e volumes mensais de leite adquirido do Estado de Goiás pelas indústrias no ano de 2015. Por meio do modelo de 'Parâmetros para Pagamento por Qualidade do Leite' (PPQL) e das médias mensais dos resultados das análises de gordura, proteína, CCS e CBT, realizadas no período de 2006 a 2015, foi encontrada a contribuição percentual que, aplicada sobre os preços base do leite, obteve-se o valor financeiro por litro de leite (em R\$). Multiplicando-se os valores desta contribuição pelo volume do leite adquirido, obteve-se a apuração da bonificação em R\$.

TABELA 18 - Representação financeira do pagamento por qualidade do leite cru refrigerado através dos valores de gordura, proteína, CCS e CBT - de 2006 a 2015.

Preço Leite Sul Goiano		Contribuição/litro		Leite goiano 2015		Bonif./PPQ	Valor+PPQ
2006 a 2015	Média Preço Base (R\$/L)	%	R\$	Prod. (Mil L)	Valor (R\$)	Mil R\$	Mil R\$
Janeiro	0,66	4,7	0,03	231.085	152.516	7.164	159.680
Fevereiro	0,70	5,5	0,04	202.178	141.525	7.885	149.410
Março	0,75	5,5	0,04	213.389	160.042	8.749	168.791
Abril	0,77	6,9	0,05	198.948	153.190	10.544	163.734
Maio	0,79	6,9	0,05	199.423	157.544	10.769	168.313
Junho	0,80	6,0	0,05	182.756	146.205	8.772	154.977
Julho	0,81	6,0	0,05	187.485	151.863	9.187	161.050
Agosto	0,81	5,2	0,04	193.547	156.773	8.129	164.902
Setembro	0,79	4,3	0,03	192.099	151.758	6.531	158.289
Outubro	0,76	3,8	0,03	209.120	158.931	6.064	164.995
Novembro	0,73	4,7	0,03	213.419	155.796	7.256	163.052
Dezembro	0,71	3,8	0,03	226.141	160.560	6.106	166.666
<i>CVP*</i>	6,3%	20,0%	23,0%	7,3%	3,7%	19,7%	3,5%

Continuação da Tabela 18

2006 a 2015	Preço Leite Sul Goiano		Contribuição/litro		Leite goiano 2015		Bonif./PPQ	Valor+PPQ
	Média Preço Base (R\$/L)	%	R\$	Prod. (Mil L)	Valor (R\$)	Mil R\$	Mil R\$	
Verão	0,70	5,2	0,04	215.551	150.886	7.975	158.861	
Outono	0,79	6,6	0,05	193.709	153.030	10.008	163.038	
Inverno	0,80	5,2	0,04	191.044	152.835	7.960	160.795	
Primavera	0,73	4,1	0,03	216.227	157.846	6.487	164.333	
P.Seco	0,80	5,7	0,05	191.062	152.850	8.674	161.524	
P. Chuvoso	0,73	5,0	0,04	213.469	155.832	7.746	163.578	

Fonte: CEPEA, 2016; IBGE/Sidra, 2016. Dados da pesquisa.

Elaborado pelo Autor.

(*) CVP - Coeficiente de Variação de Pearson

Observa-se que a maior remuneração ocorreu nos meses de abril e maio, na estação do outono e período seco, quando o leite apresentou a melhor qualidade, mesmo não sendo períodos de maiores volumes de produção. Isto equivale dizer que os produtores goianos deixaram de receber a mais R\$ 6,064 milhões a R\$10,769 milhões no seu faturamento mensal, por não utilizarem parâmetros para pagamento por qualidade do leite (PPQL), como empregados no presente estudo. Neste caso, a remuneração dos produtores goianos em 2015 alcançaria a mais de R\$200 milhões mensais com a bonificação máxima (18,9%).

Os parâmetros para pagamento por qualidade do leite empregados no presente estudo e a sazonalidade da qualidade do leite contribuíram para a melhor remuneração dos produtores, mesmo quando não ocorreram os maiores volumes de produção. O período de maior produção de leite foi de outubro a janeiro, porém as maiores remunerações ocorreram nos meses de março e maio, apresentando a maior remuneração por qualidade entre os meses de março a agosto (ver Tabela 18). Na simulação, a remuneração final dos produtores com a inclusão dos parâmetros para pagamento por qualidade do leite mostrou maior estabilidade ao longo do ano (CVP = 3,5%) em relação ao valor recebido pelos produtores goianos (CVP = 3,7%), mesmo com a maior variação do volume da produção (CVP = 7,3%).

A Figura 13 permite visualizar a relação do pagamento por qualidade do leite com a remuneração final dos produtores (valor+PPQ), em face do volume de produção e do preço do leite pago aos produtores. Os dados apresentaram uma correlação significativa do pagamento por qualidade (PQ) com o preço do leite ($r=0,4$), com o volume de produção ($r=-0,5$) e com a remuneração final dos produtores ($r=0,1$), porém, nesta última, trata-se de uma fraca associação entre as mesmas, indiciando o efeito da sazonalidade da qualidade do leite sobre o preço pago aos produtores e a importância dos para pagamento por qualidade do leite empregados no presente estudo.

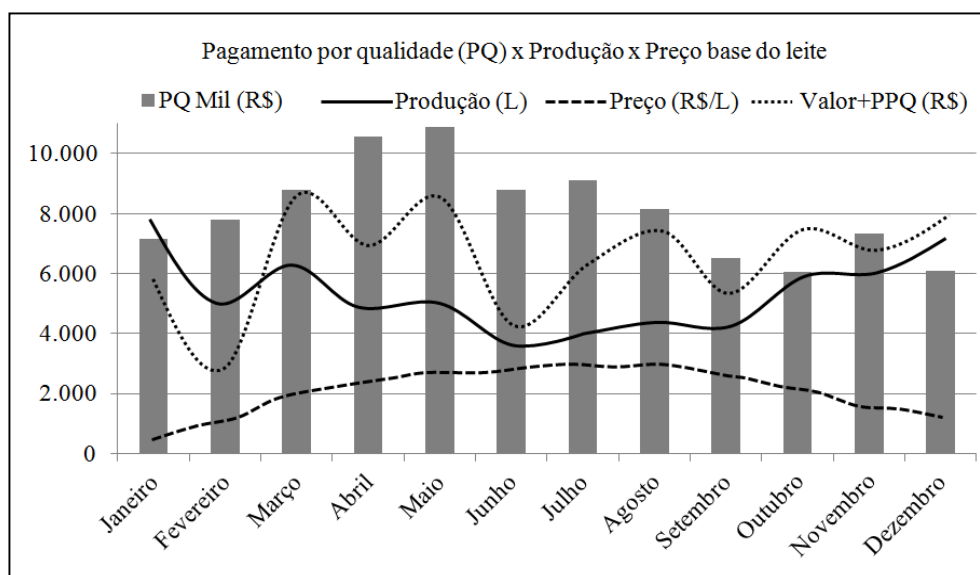


FIGURA 13 - Demonstrativo da relação entre o pagamento por qualidade do leite com o preço do leite e o volume de produção de Goiás, 2006 a 2015.

Fonte: Dados da pesquisa.
Elaborado pelo Autor.

O pagamento do leite por qualidade, que na maioria dos casos é referido pelas empresas como bonificação por qualidade, constitui incentivo para a especialização dos produtores e profissionalização da cadeia láctea, proporcionando-lhes vantagens quanto ao aumento da produção, lucratividade e oferta de produtos de melhor qualidade. Este é um tema bastante amplo, dado o valor social e econômico do leite. Não é por acaso que há ainda

importantes lacunas para investigação, principalmente aquelas que incidem diretamente sobre o produtor rural, como por exemplo, a forma mais justa para o pagamento do produto, e aquelas que impactam na sua qualidade. Contudo, o programa de pagamento por qualidade do leite aos produtores, aliado à legislação, por si só já é um grande incentivo à melhoria da qualidade desta matéria-prima e ao desenvolvimento da cadeia de lácteos. Bozo *et al.* (2015), avaliando a influência do pagamento por qualidade na renda dos produtores de 5 propriedades do Estado do Paraná, verificou acréscimo de R\$120,00 a R\$828,00 na renda mensal, quando adotado o programa de pagamento por qualidade e relação a não aplicação do programa. De acordo com os autores, estes resultados evidenciam a importância da remuneração por qualidade como incentivo aos produtores para a melhoria da qualidade da matéria-prima.

Daneluz *et al.* (2014), verificaram bonificação por qualidade do leite em propriedades localizadas no Sul do Estado do Rio Grande do Sul, no valor de R\$ 0,1025 em 2012, o que representa 14% do total do valor médio do litro de leite, e o valor de R\$ 0,1225 em 2013, mais precisamente, 14,9% do preço pago. Segundo os autores, as propriedades obtiveram retorno de R\$ 2,71 (3,6% do custo total) para cada R\$1,00 (um Real) investido em medidas de prevenção e controle de mastite e, retorno de R\$ 1,87 (8,7%) em medidas de higiene e qualidade do leite.

Cardoso e Souza (2013), observaram que 33,8% de 68 laticínios que utilizavam o Laboratório de Qualidade do Leite da Embrapa Gado de Leite, realizavam análises do leite apenas para satisfazer a legislação, enquanto 76,5% avaliavam a qualidade para definição de estratégias gerenciais, como o pagamento do leite por qualidade. Segundo os autores, 30,9% das empresas relataram que a adoção de programa de pagamento por qualidade dificulta na gestão da empresa de lácteos, mas para 47,1% delas, apresenta a vantagem de melhoria do leite e demais benefícios agregados.

São fortes as evidências de que a adoção de boas práticas dentro da fazenda proporcionam melhorias significativas na qualidade do leite cru refrigerado, como manejo adequado do rebanho e da ordenha, controle fitossanitário e da mastite, manutenção do produto e amostragem correta do leite, além do treinamento e capacitação de mão de obra. A assistência técnica, conforme apontou a maioria dos produtores em diagnóstico da cadeia produtiva do leite do Estado de Goiás, também é fator importante para melhoria da qualidade do leite. Porém, aliado a estas ações, o pagamento do leite baseado em critérios de qualidade é relevante pois pode bonificar os produtores que investem na produção de matéria prima de melhor qualidade ou penalizar a qualidade inferior aos parâmetros legais, além de contribuir para o aprimoramento das relações entre produtores e indústrias (GOMES, 2009; SANTOS, 2011; CARDOSO; SOUZA, 2013).

7 CONCLUSÕES

De acordo com os parâmetros estabelecidos pelas Instruções Normativas nº. 51 de 20 de setembro de 2002 e nº. 62 de 29 de dezembro de 2011, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a qualidade do leite cru refrigerado de tanques de expansão não apresentou enquadramento legal e sua sazonalidade afetou o preço do leite pago aos produtores. Houve aumento do percentual de amostras em conformidade no período em estudo, porém cerca de 25% das amostras apresentaram desconformidade aos valores estabelecidos pela legislação.

A contagem bacteriana total (CBT) foi o requisito limitante e o único cujas médias geométricas ficaram acima dos limites máximos permitidos, na maioria das fases de ajuste dos parâmetros legais. Entretanto, este componente teve aumento do percentual de amostras

em conformidade, enquanto a contagem de células somáticas (CCS) sofreu redução no período de 2006 a 2015.

A qualidade do leite foi melhor nos meses de abril a junho (outono) e no período seco do ano, quando apresentou elevada composição físico-química e reduzida composição microbiológica em relação aos demais períodos. Os componentes de maior variação foram a CCS e a CBT, cujos piores níveis médios ocorreram, respectivamente, nos meses de outubro a dezembro (primavera) e de janeiro a março (verão).

Com base no modelo de 'Parâmetros para Pagamento por Qualidade Leite' (PPQL) proposto neste estudo, a sazonalidade da qualidade do leite influenciou positivamente o preço do leite pago aos produtores no balanço global, proporcionando bonificação de 3,8% a 6,9% em sua remuneração. As maiores bonificações ocorreram em abril e maio, no outono e período seco do ano, sendo as maiores contribuições da gordura e proteína, enquanto a CBT causou penalização.

Fica evidente neste estudo, que os principais problemas da qualidade do leite cru refrigerado estão relacionados à higiene na obtenção e manutenção do produto, sendo estes os principais pontos que devem ser combatidos pelos produtores. Porém, fica a alerta aos profissionais da pecuária leiteira quanto às medidas precisas de prevenção e controle da mastite, a fim de redução da CCS no leite. Percebe-se ainda a relevância de programas que penalizam pelas metas não alcançadas, mas que também bonificam pela qualidade do leite como incentivo aos produtores para a produção do leite de boa qualidade.

Uma das dificuldades encontradas neste estudo foi mensurar o desempenho individual dos produtores quanto à melhoria da qualidade do leite, devido a mobilidade destes dentro do sistema de captação do produto, demonstrada pela variação do número de amostras contidas no banco de dados, e do uso de tanques de expansão comunitários pelos produtores.

Difícil também foi relacionar as causas pontuais da inadequação aos parâmetros legais, pois a fonte de pesquisa (banco de dados) não dispõe destas informações. Além disso, a impossibilidade de ponderação do modelo de 'Parâmetros para Pagamento por Qualidade do Leite' (PPQL) proposto neste estudo, devido a falta de adesão unânime dos laticínios em programas de pagamento por qualidade e de consenso na forma e critérios adotados nos programas existentes.

A qualidade do leite é um tema bastante amplo, dado o valor socioeconômico deste produto alimentício e não é por acaso que há ainda importantes lacunas para investigação, principalmente aquelas que incidem diretamente sobre o produtor rural, como por exemplo, a forma mais justa para o pagamento do produto, e as que impactam na melhoria da sua qualidade. Diante disto, estudos futuros devem se aproximar das unidades exploradoras do leite e dos produtores, a fim de nortear e fundamentar programas adequados de valorização da qualidade desta matéria-prima, base da cadeia de lácteos.

8 REFERÊNCIAS

AGUILAR, C. E. G.; VIDAL, A. M. C.; ROSSI, G. A. M.; RIBEIRO, L. Importância do programa de pagamento por qualidade na microbiológica do leite na região de São Luis de Montes Belos, Estado de Goiás. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, SP, v.31, n.2, p.60, 2015.

ALMEIDA, J. F. **A Bíblia Sagrada**, revista e corrigida (português). Sociedade Bíblica do Brasil, 1995. Gêneses 18, vs.7-8.

ALVES, Cristiane. **Efeito de variações sazonais na qualidade do leite cru refrigerado de duas propriedades de Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, 2006. p.65.

ANDRADE, K. D.; RANGEL, A. H. N; ARAÚJO, V. M.; MEDEIROS, H. R.; BEZERRA, K. C.; BEZERRIL, R. F.; LIMA JÚNIOR, D. M. Qualidade do leite bovino nas diferentes estações do ano no estado do Rio Grande do Norte. Rev. Bras. **Ciência Veterinária**, v. 21, n. 3, p. 213-216, jul./set. 2014.

ARAUJO, A. P.; OLIVEIRA, V. J.; SIQUEIRA, J. V. M.; MOUSQUER, C. J.; FREIRIA, L. B.; SILVA, M. R.; FERREIRA, V. B.; SILVA FILHO, A. S.; SANTOS, C. M. S. Qualidade do leite na bovinocultura leiteira. **PUBVET**, Londrina, v. 7, N.22, Ed. 245, Art. 1620, Nov., 2013.

ARAÚJO, Bruno Fernando de Oliveira. **Qualidade microbiológica e contagem de células somáticas de leite cru de vacas mestiças produzido na Zona da Mata e Agreste do Estado de Alagoas**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo. 2015. p.48.

ASSIS, Anne Cristine Ferreira. **Sazonalidade dos componentes do leite e o programa de pagamento por qualidade**. Relatório de Pesquisa (Graduação em Zootecnia). Universidade Federal de Goiás, Jataí, GO. 2011.

AUGUSTINHO, E. A. S. **A importância do leite**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde. Curso de Farmácia. Associação paranaense de criadores de Bovinos da raça holandesa. Paraná, 2014.

BAGGIO, A. P.; MONTANHINI, M. T. M. Qualidade de leite cru produzido na região do Norte Pioneiro do Paraná. *Rev. Bras. Higiene e Sanidade Animal*, v. 08, n. 3, p. 173-184, jul/set, 2014.

BANDEIRA, A. L.: Pagamento por qualidade: A experiência do Pool Leite ABC. In: **Seminário Estadual sobre Qualidade do Leite**, 3., Castro, PR. 2004.

BARBOSA Homero Perazzo; LIMA, Carolina Uchôa Guerra Barbosa de; SANTANA, Alexandre Mello Freire de; LINS, Athos Agra; POLIZELLI, Marina; MARTINS, Pablo de Sousa. **Caracterização físico-química de amostras de leite *in natura* comercializados no Estado da Paraíba**. *Rev. Ciênc. Saúde Nova Esperança* – Dez. 2014;12(2).

BOTARO, B. G.; GAMEIRO, A. H.; SANTOS, M. V. Efeito do sistema de pagamento sobre a qualidade do leite em rebanhos leiteiros. **Anais..** Pirassununga: [s.n.], 2010.

BOZO, G.A.; ALEGRO, L.C.A.; SILVA, L.C.; SANTANA, E.H.W.; OKANO, W.; SILVA, L.C.C. Adequação da contagem de células somáticas e da contagem bacteriana total em leite cru refrigerado aos parâmetros da legislação. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.65, n.2, p.589-594, 2013.

BRAGA, K. M. S.; PIMENTA, V. S. C.; RODRIGUES, F. A.; SANTOS, T.de P.; ARAÚJO, E. G. de. Citometria de fluxo: histórico, princípios básicos e aplicações em pesquisa. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.13 n.23. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Portaria 5, de 07 de março de 1983. Aprova critérios de inspeção do leite e produtos lácteos, a serem adotados nos estabelecimentos de laticínios registrados no Serviço de Inspeção Federal/SIPA -MAPA. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 14 mar. 1983. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 12 maio 2015.

_____. Instrução Normativa nº. 37, de 18 de abril de 2002. Instituir a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 19 abr. 2002a.

_____. Instrução Normativa nº. 51, de 18 de setembro de 2002. Aprova os regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 21 de set. 2002b. Seção I p.13-22.

_____. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA. Aprovado pelo Decreto nº. 30.691 de 29/03/1952, alterado pelos Decretos nº. 1.255 de 25/06/1962, nº. 1.236 de 02/09/1994, nº. 1.812 de 08/02/1996, nº. 2.244 de 04/06/1997 e nº. 6385 de 27/02/2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 27 fev. 2008.

_____. Instrução Normativa nº 62, de 30 de dezembro de 2011. Aprova o regulamento técnico de produção, identidade e qualidade do leite e o regulamento técnico da coleta do leite cru refrigerado e seu transporte a granel, em conformidade com os anexos desta Instrução Normativa. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 30 dez. 2011. Seção 1, p. 1-24.

_____. **Plano mais pecuária**. Assessoria de Gestão Estratégica. Brasília, 2014.p.8,9. Disponível em:< http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Ministerio/Publicacao_v2.pdf > Acesso em: 9 abr. 2016.

_____. Instrução Normativa nº. 7, de 03 de maio de 2016. Altera a Instrução Normativa MAPA nº 62 de 30 de dezembro de 2011. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 04 mai. 2016. Disponível em: <<http://www.ioonline.com.br/Repository/ConsultaDoc?guid=I3202CBEC139D14D2E05330B5DE0A1C90&produto=iof>> Acesso em: 20 de maio 2016.

BRASIL, Rafaella Belchior; SILVA, Marco Antônio Pereira da; CARVALHO, Thiago Soares; CABRAL, Jakeline Fernandes; NICOLAU, Edmar Soares; NEVES, Rodrigo Balduino Soares. Avaliação da qualidade do leite cru em função do tipo de ordenha e das condições de transporte e armazenamento. Rev. Inst. Latic. “**Cândido Tostes**”, Nov/Dez, nº 389, 67: 34-42, 2012.

BRITO, M. A. V. P. ; BRITO, J. R. F. Qualidade do leite. In: F.H. Madalena; L.L. de Matos; E.V. Holanda Jr.. (Org.). **Produção de leite e sociedade**. Belo Horizonte: FEPMVZ, 2001, v. p. 61-74.

BUENO, Válter Ferreira Félix; MESQUITA, Albenones José de; OLIVEIRA, Antônio Nonato de; NICOLAU, Edmar Soares; NEVES, Rodrigo Balduino Soares. Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás. Rev. bras. **Ciência Veterinária**, v. 15, n. 1, p. 40-44, jan./abr. 2008.

CAETANO, Frederico Mendes. **Análise da influência dos parâmetros de qualidade sobre a remuneração dos produtores de leite**. Dissertação (Mestrado em Gestão Organizacional). Universidade Federal de Goiás - UFG, Catalão, GO. 2016. 118p.

CALLEFE, J. L. R.; LANGONI, H. Qualidade do leite: uma meta a ser atingida. Rev. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, SP. Jun. 2015. 22(2): 151-162.

CARDOSO, Mônica. **Percepção das empresas de lácteos sobre programas de pagamento por qualidade do leite e evolução dos indicadores de qualidade higiênico-sanitário**. Dissertação (Mestre em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados), Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Juiz de Fora, MG. 2012. 57p.

CARDOSO, Mônica e SOUZA, Guilherme Nunes de. Percepção das empresas de lácteos sobre programas de pagamento por qualidade do leite evolução dos indicadores de qualidade higiênico-sanitário. Rev. Inst. Latic. “**Cândido Tostes**”, Jan/Fev, nº 390, 68: 76-77, 2013.

CARNEIRO JÚNIOR, J. M.; CAVALCANTE, F. A.; BRAGA, A. P.; SANTOS, C. F. **Qualidade do leite cru em sistema de ordenha tradicional no Estado do Acre**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 53, Embrapa. Rio Branco, AC, 2015.

CARVALHO, Gilvania Lúcia Oliveira de. **Uso da análise espacial para avaliação de indicadores de qualidade do leite na Microrregião de Ji-Paraná, Rondônia**, 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados), Juiz de Fora, MG, 2012. 121p.

CARVALHO, Glauco Rodrigues. A Indústria de laticínios no Brasil: passado, presente e futuro. **Circular Técnica 102**, Embrapa Gado de Leite. Juiz de Fora, MG, dez. 2010.

CARVALHO, M. P.; OLIVEIRA, M. S. S.; VENTURINI, C. E. P.; PELISSARI, E. A.; FERREIRA, K. P. **Levantamento Top 100 MilkPoint 2015**: 100 maiores produtores de leite do Brasil crescem 9,4% em 2014. Piracicaba, SP, maio 2015. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/top100/2015/EBOOK-TOP100.pdf>> Acesso em: 19 maio 2016.

CARVALHO, T. S.; SILVA, M. A. P.; BRASIL, R. B.; CABRAL, J. F.; GARCIA, J. C.; OLIVEIRA, A. N.. Qualidade do leite cru refrigerado obtido através de ordenha manual e mecânica. Rev. Inst. Lat. **Cândido Tostes**, Jan/Fev, nº 390, 68: 05-11, 2013.

CARVALHO JUNIOR, José Nobre de. **Diagnóstico da pecuária leiteira na Microrregião de Itapetinga-Bahia**. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - *Campus* de Itapetinga, 2011.

CARVALHO, T. S.; SILVA, M. A. P.; BRASIL, R. B.; LEÃO, K. M.; SILVA, M. R.; MORAIS, L. A. Influência da contagem de células somáticas na composição química do leite refrigerado da Região Sudoeste de Goiás. Rev. Inst. Lat. **Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 70, n. 4, p. 200-205, jul/ago, 2015.

CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. **Manual de de instruções para coleta e envio de amostras de leite para análise**. Clínica do Leite - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz"/Universidade de São Paulo - ESALQ /USP, Piracicaba, SP. 2007.

CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F.; CARDOSO, F. **Diagnóstico da qualidade do leite na Região Sudeste entre 2005/2008**. Clínica do Leite - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz"/Universidade de São Paulo - ESALQ /USP, Piracicaba, SP. 2008.

CASSOLI, L. D.. **Entendendo o trabalho de um laboratório de monitoramento da qualidade do leite**. Clínica do Leite. MilkPoint, 2014. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/mypoint/clinicadoleite/p_entendendo_o_trabalho_de_um_laboratorio_de_monitoramento_da_qualidade_do_leite_clinica_do_leite_analise_laboratorial_produtores_de_leite_industria_de_laticinios_analise_do_leite_5433.aspx> Acesso em: 27 Out. 2016.

CASSOLI, L. D.; SILVA, J.; MACHADO, P. F. **Contagem de Células Somáticas (CCS)**, Mapa da qualidade do leite [da] Clínica do Leite, v. 1 - ESALQ/USP. Piracicaba, SP. 2016. 36p.

CAVALCANTE, F. A.; CARNEIRO JÚNIOR, J. M.; MARTINS, W. M. O. **Fatores de descarte do leite em plataforma de laticínio no estado do acre**. Associação Brasileira de Zootecnia, Águas de Lindóia, SP, 2009.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA - CEPEA (Brasil). Panorama: Balança comercial de lácteos de 2014 tem recuo de quase 70% no déficit. **Boletim do leite**. Ano 21 nº 237. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz" - Universidade de São Paulo, São Paulo, Jan. 2015. Disponível em: <<http://cepea.esalq.usp.br/leite/boletim/237.pdf>>. Acessado em: 19/06/2016.

CERVA, C. **Manual de Boas Práticas na Produção de Leite em Propriedades de Agricultura Familiar do Rio Grande do Sul**. Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária - FEPAGRO. Porto Alegre, 2013.

CENTRO DE INTELIGÊNCIA DO LEITE – Cileite. **Leite em números: produção**. Embrapa Gado de Leite e Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais - SEAPA/MG. Juiz de Fora/Brasília, 2016. Disponível em: <<http://www.cileite.com.br/content/leite-em-numeros-produtos>>. Acesso em: 03 mai. 2016.

_____. **Indicadores: leite e derivados**. Ano 7, n. 54, Mai/2016, Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, 2016. p.2.

CITYBRAZIL. **Microrregião Catalão**. Disponível em: <http://www.citybrazil.com.br/go/microrregiao_detalhe.php?micro=17>. Acesso em: 9 de mai. 2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB (Brasil). **Perspectivas para a agropecuária**. vol. 3. Safra 2015/2016. Brasília, 2015. p.7,67. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 30 de out. 2015.

CONSELHO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE - CBQL. **Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite – RBQL**. Curitiba, PR, 2016. Disponível em: <<http://www.cbql.com.br/>> Acesso em: 9 mai. 2016 .

COTA, Vinícius. **Qualidade do leite antes e depois da Instrução Normativa 51**, na Região do Médio Piracicaba-MG. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, MG, 2009.

DANELUZ, M. O.; SUZIN, G. O.; SIEBEL, J. C.; SCHIAVON, R. S.; CANEVER, M. D.; GONZÁLEZ, H. L. Análise do pagamento por bonificação de parâmetros de qualidade do leite e a relação com indicadores econômicos em unidade leiteira de Pelotas-RS. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, 2014. 8 (5 Supl 1): 53-58.

DESSBESELL, Jéssica Gabi; ZAMBOM, Maximiliane Alavarse; TININI, Rodrigo Cesar dos Reis; BRITO, Marcel Moreira; GARCIAS, Jéssica. **Qualidade do leite (CCS e CBT) em relação aos meses do ano e aos períodos de chuvas em sistemas de produção de base agroecológica e convencional**. IX Congresso Brasileiro de Agroecologia, Belém/PA. Vol. 10, n. 3. 2015.

DIAS, M.; ASSIS, A. C. F.; NASCIMENTO, V. A.; SAENZ, E. A. C.; LIMA, L. A. Sazonalidade dos componentes do leite e o programa de pagamento por qualidade. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.11 n.21; p. 2015.

DÜRR, J. W. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única. In: DÜRR, J.W., CARVALHO, M.P., SANTOS, M.V. (Eds.) **O Compromisso com a Qualidade do Leite**. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2004, v.1, p. 38-55.

DÜRR, J. W.; MORO, D. V.; RHEINHEIMER, V.; TOMAZI, T. Estado atual da qualidade do leite no Rio Grande do Sul. In: MESQUITA, A.J., DURR, J.W., COELHO, K.O. **Perspectivas e avanços da qualidade do leite no Brasil**. Goiânia. 2006, v.1, p. 83-94.

DÜRR, J. W.; RIBAS, N. P; COSTA, C. N.; HORST, J. A.; BONDAN, C. O controle leiteiro como procedimento essencial à qualidade do leite. **Rev. Bras. Zootecnia**, v.40, p.76-81, 2011(supl. especial).

DÜRR, João Walter. **Produção de Leite Conforme Instrução Normativa N°62**. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR). 4.ed. Brasília,DF. 2012.

DUTRA, A.; MOTTA, M. E. V.; CAMARGO, M. E.; ZANANDREA, G.; BIEGELMEYER, U. H.; GILIOLI, R. M. Sistema logístico do transporte de leite a granel: um estudo de caso. **Custos e @gronegócio on line** - v. 10, n. 4. Out/Dez. 2014.

ECHEVARRENA, K. W. Silva. **Importância do controle de qualidade do leite e sua influência no sistema de pagamento ao produtor**: revisão de literatura. Monografia (Especialização em Defesa Sanitária e Higiene e Inspeção de Produtos de Origem Animal). Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, CURITIBA, PR. 2013. 47p.

FAGNANI, .; BATTAGLINI, A. P. P.; BELOTI, V.; SCHUCK, J.; SEIXAS, F. N.; CARRARO, P. E. Parâmetros físico-químicos e microbiológicos do leite em função da sazonalidade. **Rev. Inst. Lat. Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 3, p. 173-180. 2014.

FERNANDES, R. F.; PEREIRA, A. S. F.; PINHO, L. Influência da sazonalidade em parâmetros físico-químicos do leite cru recebido por um laticínio no norte de Minas Gerais. **Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes**, v.68, n.393, p.36-41, 2013.

FONSECA, A. G. N. **Efeitos da substituição da coleta em latões pela coleta a granel na estrutura de captação do leite**. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção), Universidade Federal de São Carlos, 2004. 86 p.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Desenvolvimento Regional Sustentável: Bovinocultura de leite**. Série cadernos de propostas para atuação em cadeias produtivas. v.1. Brasília, DF, 2010. p.15, 33. Disponível em: <<http://www.bb.com.br/docs/pub/inst/dwn/Vol1BovinoLeite.pdf>>. Acesso em: 12 mai. 2015.

GOIÁS (Estado). Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento - SEGPLAN. **Estatísticas Básicas Quadrimestrais - ANO XIV, 2º Quadrimestre de 2015**. Goiânia, Set. 2015.51p. Disponível em: <<http://www.imb.go.gov.br/pub/serieEB/Port/2quadrimestre2015/07-tab01.htm>>. Acesso em: 7 mai. 2016.

GOMES, S. T. **Diagnóstico da cadeia produtiva do leite de Goiás**: relatório de pesquisa. Federação da Agricultura e Pecuária de Goiás - FAEG, Goiânia, GO, 2009.

GUIMARÃES, D.; CAPANEMA, L.; FREIRE, J.; JUNIOR, C. J.; SILVA, M. A. F.; SIDÔNIO, L. **Análise de experiências internacionais e propostas para o desenvolvimento da cadeia produtiva brasileira do leite**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 38, p. 5-53, set. 2013. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital>> Acesso em: 30 out. 2016.

HENRICHES, S. C.; MACEDO, R. E. F.; KARAM, L. B. Influência de indicadores de qualidade sobre a composição química do leite e influência das estações do ano sobre esses parâmetros. *Rev. Acadêmica*, Ciências Agrárias e Ambiental, Curitiba, v. 12, n. 3, p. 199-208, jul./set. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**, v. 42. Brasília, 2014. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2014_v42_br.pdf>. Acessado em: 7 mai. 2016.

_____. **Produção da Pecuária Municipal**, Rio de Janeiro, v. 43, p.1-49, 2015. Disponível em: <<http://loja.ibge.gov.br/producao-da-pecuaria-municipal-2015.html>>. Acesso em: 10 out. 2016.

_____. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Brasília, 2016. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ppm/>>. Acesso em: 10 out. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET. Sistema de Suporte à Decisão na Agropecuária (Sisdagro). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Boletim agroclimatológico mensal e Balanço hídrico sequencial**. Estação Catalão, GO, 2016. Disponível em: <<http://sisdagro.inmet.gov.br:8080/sisdagro/app/monitoramento/bhs>>. Acesso em: 28 jun. 2016.

JUNQUEIRA, R.; ZOCCAL, R.; MIRANDA, J. E. C. **Análise da sazonalidade da produção de leite no Brasil**. Panorama do leite, on-line, Ano 2, n. 23, Out/2008, Centro de Inteligência do Leite - CILeite. Embrapa Gado de Leite, Juiz de Fora, MG, 2008.

LANGONI, H. Qualidade do leite: utopia sem um programa sério de monitoramento da ocorrência de mastite bovina. **Pesquisa Veterinária Brasileira** - 33(5):620-626, Mai. 2013.

LEITE BRASIL. Associação Brasileira dos Produtores de Leite. **Ranking maiores laticínios do Brasil** - 2015. 2016. Disponível em:< <http://www.leitebrasil.org.br/maiores%20laticinios.htm>> Acessado em: 22 set. 2016.

LIMA, Bruna Lorrayne; COELHO, Karyne Oliveira; BUENO, Cláudia Peixoto; NEVES, Rodrigo Balduino Soares. Contagem celular somática nos grandes constituintes do leite. Rev. **Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.10, n.8, p.604-607, Ago., 2016.

MACHADO, P. F. Pagamento do leite por qualidade. In. BARBOSA, S. B. P.; BATISTA, A. M. V.; MONARDES, H. **Anais**, III CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE. Recife. CCS Gráfica e Editora, 2008, v. 1, p. 183-191.

MACHADO, P. F.; CASSOLI, L. D. **Contagem Bacteriana Total (CBT)**, Mapa da qualidade do leite [da] Clínica do Leite, v. 1 - ESALQ/USP. Piracicaba, SP. 2016. 42p.

MACHADO, Paulo Fernando e CASSOLI, L. D. **Contagem Bacteriana Total (CBT)** – 2016. Piracicaba. 2016. 42 p. (Mapa da Qualidade do Leite, v. 2)

MARION FILHO, P.; REICHERT, H. Mudanças Institucionais Recentes na Produção de Leite Brasileira: IN 51 versus IN 62. Rev. **Administração e Negócios da Amazônia**, v. 6, n. 2, p. 75-88, 2014.

MELO, Évelyn Silva de. **Impacto econômico e a influência da aplicação das boas práticas de ordenha na qualidade do leite cru**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal de Mato grosso do Sul, Campo Grande, MS. 2016. 48p.

MENDES, E. A. S.; PIRES, C. V.; SILVA, A. M., SILVA, L. S.. Qualidade do leite cru refrigerado em função do tipo de ordenha coletado de produtores do município de Paracatu-MG. **Zootecnia**, v.1, n.2, p.63-71, 2014.

MONTANHINI, M. T. M.; MORAES, D. H. M.; NETO, R. M. Influência da contagem de células somáticas sobre os componentes do leite. Rev. Inst. Lat. **Cândido Tostes**, Juiz de Fora, MG, v. 68, n. 392, p. 18-22, 2013.

NAKAMURA, A. Y.; ALBERTON, L. R.; OTUTUMI, L. K.; DONADEL, D.; TURCI, R. C.; AGOSTINI, R. O.; CAETANO, I. C.S. Correlação entre as variáveis climáticas e a qualidade do leite de amostras obtidas em três regiões do Estado do Paraná. Arq. **Ciência Veterinária Zool.** UNIPAR, Umuarama, v. 15, n. 2, p. 103-108, jul./dez. 2012.

NEVES, Rodrigo Balduino Soares. **Distribuição temporal e espacial da qualidade do leite no Estado de Goiás**. Tese (Doutorado em Ciência Animal). Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

OLIVEIRA, C. A. F.; FONSECA, L. F. L.; GERMANO, P. M. L. Aspectos relacionados à produção, que influenciam a qualidade do leite. **Higiene Alimentar**. São Paulo, SP, 2005.

OLIVEIRA, R. P.S.; GALLO, C. R. Condições microbiológicas e avaliação da pasteurização em amostras de leite comercializadas no município de Piracicaba, SP. **Higiene Alimentar**, v. 22, n. 161, p. 112-115, São Paulo, 2008.

OLIVEIRA, José Adilson de. **O que significa agronegócio?** Sociedade Espiritossantense de Engenheiros Agrônomos - SEEA. Vitória, ES, Jul. 2010. Disponível em: <<http://www.seea.org.br/artigojoseadilson2.php>>. Acesso em: 15 jun. 2016.

OLIVEIRA, Mônica Costa. **Influência de variáveis climáticas e possibilidade de fraude em parâmetros da in 62 utilizados pelos programas de pagamento por qualidade de leite.** Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, SP. 2013. p.96.

OLIVEIRA, D. L.; CARDOSO, E. A.; RODRIGUES, L. R. **Produção e qualidade do leite de vacas mestiças (holandês/zebu) nos períodos chuvoso e seco no Brejo Paraibano.** Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015. Fortaleza/CE, Set. 2015.

PAIVA, Cláudio Antonio Versiani. **Efeitos da produção e da sazonalidade sobre a qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais.** Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária. Belo Horizonte, 2010.

PAIVA, C. A. V.; CERQUEIRA, M. M. O. P.; SOUZA, M. R.; LANA, A. M. Q. Evolução anual da qualidade do leite cru refrigerado processado em uma indústria de Minas Gerais. Arq. Bras. **Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.2, p.471-478, 2012.

PAIXÃO, M. G.; DOMINGO, E. C.; GAJO, A. A.; TORRES, L. M.; ABREU, L. R.; PINTO, S. M.. Carretagem de leite a granel: um estudo de caso. Rev. Inst. Latic. **Cândido Tostes**, v.66, p.42-47, 2011.

PEREIRA, Daniel Arantes. **Fatores Impactantes na Qualidade do Leite de Tanques Comunitários na Microrregião de Juiz de Fora** - MG. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados)- Universidade Federal de Juiz de Fora, MG. 2011. 112 f.

PEREIRA, Carolina Rodrigues. **Técnicos do Mapa e empregados da Embrapa Gado de Leite realizam workshop sobre o SIMQL.** Notícias: Empresa Gado de Leite, Brasília, DF, 6 mai. 2016. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/12272412/tecnicos-do-mapa-e-empregados-da-embrapa-gado-de-leite-realizam-workshop-sobre-o-simql>>. Acessado em 31 mai. 2016.

PINHEIRO, F. F. Remuneração como Incentivo à Qualidade do Leite. **Anais, IV CONGRESSO BRASILEIRO DA QUALIDADE DO LEITE.** Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite. Florianópolis, SC, 2010. Disponível em: <http://www.cbql.com.br>

- PITHAN e SILVA, Rosana de Oliveira. **Sobre a Nova Instrução Normativa n. 7 para a Qualidade do Leite**. Instituto de Economia Agrícola, v. 11, n. 7, julho 2016.
- PONSANO, E. H. G.; PINTO, M. F.; LARA, J.A. F; PAIVA, F. C. Variação sazonal e correlação entre propriedades do leite utilizadas na avaliação de qualidade. *Rev. Higiene Alimentar*, v. 13, n. 64, p. 35-9, set. 1999.
- QUEIJOSBRASIL. Obtenção de Leite de Qualidade. Tudo sobre Leite: **Higiene Alimentar**, 2 jun. 2015. Disponível em: <<http://www.queijosnobreasil.com.br/portal/tudo-sobre-leite/48-obtencao-de-leite-de-qualidade>>. Acessado em: 29 fev. 2016.
- RECHE, N. L. M.; D'OVIDEO, A.T. N. L.; FELIPUS, N. C.; PEREIRA, L. C.; CARDOZO, L. L.; LORENZETTI, R. G.; PICININ, L. C. A. Multiplicação microbiana no leite cru armazenado em tanques de expansão direta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.45, n.5, p.828-834, mai. 2015.
- REIS, K. T. M. G.; SOUZA, C. H. B.; SANTANA, E. H. W.; ROIG, S. M. Qualidade Microbiológica do Leite Cru e Pasteurizado Produzido no Brasil: Revisão. **UNOPAR Científica**. Ciências Biológicas e da Saúde. Paraná. n.15, p.411-21, 2013.
- REZENDE, E.S. J.; PINTO, S. M.; PEREIRA, J. L.A. R.; LABIGALINI, I. Qualidade higiênico-sanitária do leite cru em três mesorregiões de Minas Gerais. *Rev. Inst. Latic. Cândido Tostes*, Jul/Ago, nº 387, 67: 64-69, 2012.
- RIBAS, N. P.; VALLOTO, A. A.; HORST, J. A.; ANDRADE, U. V. C.; PACHECO, H. A.; REGONATO, A. Escore da contagem de células somáticas e suas relações com a contagem bacteriana total em amostras de leite de tanque no Estado do Paraná, Brasil. **Anais**, VI CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE . Curitiba, PR, Set. 2015.
- 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. *Arq. Bras. Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.64, n.5, p.1343-1351, 2012.
- RODRIGUES, Eliane; CASTAGNA, Airton Antonio; DIAS, Mariana Tavares; ARONOVICH, Marcos. **Qualidade do leite e derivados**: processos, processamento tecnológico e índices. Pesagro-Rio. Programa Rio Rural: Man. Técnico 37. Niterói, RJ, 2013.
- 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. *Arq. Bras. Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.61, n.6, p.1411-1418, 2009.
- ROSA, D. C.; TRENTIN, J. M.; PESSOA, G. A.; SILVA, C. A. M.; RUBIN, M. I. B. Qualidade do leite em amostras individuais e de tanque de vacas leiteiras. *Arq. Instituto Biológico*, São Paulo, v.79, n.4, p.485-493, out./dez., 2012.

SANTOS, M. V. Boas práticas de produção associadas à higiene de ordenha e qualidade do leite. In: **O Brasil e a nova era do mercado do leite - Compreender para competir**. Piracicaba-SP : Agripoint Ltda, 2007, v.1, p. 135-154.

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

SANTOS, M. V. **Como o pagamento influencia a qualidade do leite**. Milkpoint 2011. <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/qualidade-do-leite/como-o-pagamento-influencia-a-qualidade-do-leite-73858n.aspx>> Acesso em: 10 out. 2016.

SANTOS, M. V. Cuidados com higiene melhoram contagem bacteriana total. Rev. **Mundo do Leite** - 55:13-16. 2012.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS - SEBRAE. **Programa PAS Leite: diferencial competitivo para produtores**. Florianópolis, SC, 2015. Disponível em: <[http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/bcdf15de0fca0f40384009da0e52e5e1/\\$File/5389.pdf](http://www.bibliotecas.sebrae.com.br/chronus/ARQUIVOS_CHRONUS/bds/bds.nsf/bcdf15de0fca0f40384009da0e52e5e1/$File/5389.pdf)>. Acesso em: 24 mai. 2016.

SILVA, M. A. P.; SANTOS, P. A.; ISEPON, J. S.; REZENDE, C. S. M.; LAGE, M. E.; NICOLAU, E. S. Influência do transporte a granel na qualidade do leite cru refrigerado. Rev. Inst. **Adolfo Lutz**, São Paulo, 68(3): 381-7, 2009.

SILVA, M. A. P.; SANTOS, P. A.; SILVA, J. W.; LEÃO, K. M.; OLIVEIRA, A. N.; NICOLAU, E. S. Variação da qualidade do leite cru refrigerado em função do período do ano e do tipo de ordenha. Rev. Inst. **Adolfo Lutz**. São Paulo, 2010; 69(1):112-118.

SILVA, J. C. P. M.; VELOSO, C. M. Manejo para maior qualidade do leite. 1. ed. Viçosa: Centro de Produções Técnicas e Editora Ltda. Aprenda Fácil, 2011. v. 1. 181p.

SILVA, V. N.; RANGEL, A. H. N.; NOVAES, L. P.; BORBA, L. H. F.; BEZERRIL, R. F.; LIMA JÚNIOR, D. M.. Correlação entre a contagem de células resfriado em propriedades do Rio Grande do Norte somáticas e composição química no leite cru. Rev. Inst. Laticínios **Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 69, n. 3, p. 165-172, mai/jun, 2014.

SIQUEIRA, K. B.; CARNEIRO, A. V.; ALMEIDA, M. F.; NALON, R. C. S. **O mercado lácteo brasileiro no contexto mundial**. Embrapa Gado de Leite. Juiz de Fora, MG, dez. 2010 (Circular Técnica n. 104).

SOUZA, J. R.; MACEDO, R. C.; MATTOS, M. R. **Efeito do pagamento por qualidade do leite cru para o produtor e indústria**. IX Congresso de Extensão da Universidade Federal de Lavra - UFLA. Lavras, MG. 2014.

STRADIOTTI JÚNIOR, D.; PENNA JÚNIOR, C. O.; COSER, A. C. **Fatores que afetam a composição e a qualidade do leite**. 2012. Produção Científica em formato eletrônico. Disponíveis em: <<http://br.monografias.com/trabalhos3/fatores-afetam-composicao-do-leite/fatores-afetam-composicao-do-leite2.shtml>>. Acesso em: 25 fev. 2016.

TAFFAREL, Loreno Egidio; COSTA, Patricia Barcellos; TSUTSUMI, Claudio Yuji; KLOSOWSKI, Elcio Silverio; PORTUGAL, Eduardo Fonseca; LINS, Antonio Carlos. Variação da composição e qualidade do leite em função do volume de produção, período do ano e sistemas de ordenha e de resfriamento. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR. **Semina: Ciências Agrárias**, vol. 36, n. 1, 2015, p. 2287-2299.

TAKAHASHI, F. H.; CASSOLI, L. D.; ZAMPAR, A.; MACHADO, P. F. Variação e monitoramento da qualidade do leite através do controle estatístico de processos. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.13, n.1, p. 99-107. 2012.

TEIXEIRA, S. R.; RIBEIRO, M. T. **Instrução Técnica para o Produtor de Leite ISSN N° 1518-3254**. Juiz de Fora, MG: Embrapa Gado de Leite. 2006. Disponível em: <<http://guernsey.cnpqgl.embrapa.br/sites/default/files/22Instrucao.pdf>>. Acesso em: 29 fev. 2016.

TEIXEIRA JÚNIOR, F. E. P.; LOPES, M. A.; RUAS, J. R. M. Efeito do pagamento por qualidade do leite na rentabilidade da atividade leiteira. Rev. Inst. Lat. **Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 70, n. 1, p. 24-34, jan/fev, 2015.

TININI, R. C. R.; ZAMBOM, M. A.; DESSBESELL, J. G.; BRITO, M. M.; FORNARI J. L.; DRI, R.; HOELSCHER, G. L.; SCHENEIDER, C. R. Qualidade do leite em sistemas de produção convencional e de base agroecológica ao longo de 12 meses. *In*. **Anais**, VI CONGRESSO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO LEITE. Curitiba, PR, Set. 2015.

UHLMANN SOARES, F. **Análise da Cadeia Produtiva Leiteira**. Seminário, Pós-Graduação em Ciência Animal - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012. P.29. Disponível em: <https://ppgca.evz.ufg.br/up/67/o/Seminario_I_-_Prof._Fernando_Uhlmann_Soares-_DINTER.pdf?1352805440>. Acesso em: 10 nov. 2015.

VALENÇA, Luciana Martins. **Qualidade do leite cru produzido no Agreste de Pernambuco**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2013.

VALLIN, V. M.; BELOTI, V; BATTAGLINI, A. P. P.; TAMANINI, R.; FAGNANI, R.; ANGELA, H. L.; SILVA, L. C. C. Melhoria da qualidade do leite a partir da implantação de boas práticas de higiene na ordenha em 19 municípios da região central do Paraná. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 181-188, jan./mar. 2009.

VARGAS, D. P; NÖRNBERG, J. L; MELLO, R. O.; SHEIBLER, R. B.; BREDA, F. C.; MILANI, M. P. Correlações entre contagem de células somáticas e parâmetros físico-químicos e microbiológicos de qualidade do leite. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.15, n.4, p. 473-483 out./dez. 2014.

WINCK, César Augustus. **Impactos do pagamento pela qualidade na cadeia produtiva do leite na Região Oeste de Santa Catarina**. Tese (Doutorado em Agronegócios), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. 2013, 122p.