



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E ENGENHARIAS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
ALIMENTOS**

LETÍCIA RICIERI BASTOS

**QUALIDADE DE LEITE CRU REFRIGERADO E PASTEURIZADO DE UNIDADES
DE PRODUÇÃO FAMILIARES DO SUL DO ESPÍRITO SANTO EM 2015 E 2016**

**ALEGRE-ES
NOVEMBRO-2016**

LETÍCIA RICIERI BASTOS

**QUALIDADE DE LEITE CRU REFRIGERADO E PASTEURIZADO DE UNIDADES
DE PRODUÇÃO FAMILIARES DO SUL DO ESPÍRITO SANTO EM 2015 E 2016**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Joel Camilo Souza Carneiro
Coorientadora: Prof^a. Dra. Patrícia Campos Bernardes

ALEGRE-ES
NOVEMBRO - 2016

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
(Biblioteca Setorial de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo,
ES, Brasil)

B327q Bastos, Letícia Ricieri, 1985-
Qualidade de leite cru refrigerado e pasteurizado de unidades de
produção familiares do Sul do Espírito Santo em 2015 e 2016 / Letícia
Ricieri Bastos. – 2016.
124 f. : il.

Orientador: Joel Camilo Souza Carneiro.
Coorientador: Patrícia Campos Bernardes.
Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) –
Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias.

1. Leite cru. 2. Qualidade. 3. Tanques. 4. Agricultura familiar. I.
Carneiro, Joel Camilo Souza. II. Bernardes, Patrícia Campos. III.
Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Agrárias. IV.
Título.

CDU: 664

LETÍCIA RICIERI BASTOS

**QUALIDADE DE LEITE CRU REFRIGERADO E PASTEURIZADO DE
UNIDADES DE PRODUÇÃO FAMILIARES DO SUL DO ESPÍRITO SANTO
EM 2015 E 2016**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Espírito Santo, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

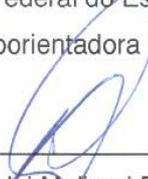
Aprovada em 24 de novembro de 2016.



Prof. Dr. Joel Camilo Souza Carneiro
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador



Profa. Dra. Patrícia Campos Bernardes
Universidade Federal do Espírito Santo
Coorientadora



Prof. Dr. Dirlei Melinari Donatele
Universidade Federal do Espírito Santo
Examinador



Pesquisador Dr. Bevaldo Martins Pacheco
Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
Examinador

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Jair e Fátima e a minha irmã Michele, pelo apoio, incentivo e dedicação.

A Deus e a virgem Maria pela vida, saúde e por me darem força.

Ao meu orientador Joel Camilo Souza Carneiro e coorientadora Patrícia Campos Bernardes, pela confiança, dedicação e pela transferência de experiências e conhecimentos.

Ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) por aceitar o convênio para o projeto e a todos os técnicos pelo auxílio na seleção, contato e deslocamento até os produtores.

A todos os produtores de leite do sul do Espírito Santo que confiaram e aceitaram participar da pesquisa.

Ao Thallis Prata, pela cooperação e dedicação durante o projeto.

A Jaqueline Peixoto, pelo auxílio no laboratório.

Aos companheiros de trabalho Amanda, Eduardo, Elaine e Natalia pelo apoio e amizade. Ao Toninho, pela disponibilidade e auxílio.

Aos companheiros de laboratório Clara, Denes, Syllas e Yhan, pelas trocas de experiências e convivência.

Às minhas amigas Josiane, Fatinha, Marina, Morgana, Paola e Thalita, pelo carinho, amizade e compreensão.

Às amigas do PCTA Emilia França, Marina Carvalho, Marianna Junger e Talita Vidon, pelo companheirismo.

A todos os professores do departamento de Engenharia de Alimentos, pelo apoio, auxílio e confiança.

Ao Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Ufes e ao Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, pela oportunidade de realização deste mestrado. À Fapes pelo financiamento do trabalho.

A todos que contribuíram, direta e indiretamente, para a conquista deste objetivo.

BIOGRAFIA

LETÍCIA RICIERI BASTOS, filha de Jair de Oliveira Bastos e Maria de Fátima Ricieri Bastos, nasceu em Alegre – Espírito Santo, em 13 de novembro de 1985. Iniciou seus estudos básicos no município de Jerônimo Monteiro e cursou o Ensino Médio em Cachoeiro de Itapemirim, finalizando-o no ano de 2003.

Em 2005, iniciou o curso de graduação em Ciência e Tecnologia de Laticínios na Universidade Federal de Viçosa (UFV) e graduou-se em julho de 2009.

Em agosto do mesmo ano, iniciou sua vida profissional em indústrias, na área de controle de qualidade.

Em julho 2013, tornou-se Técnica em Alimentos e Laticínios no Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Em agosto de 2014, iniciou o mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos na Ufes, submetendo-se a defesa da dissertação em novembro de 2016.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Requisitos de contagem de células somáticas para leite cru refrigerado de acordo com a Instrução Normativa 62/2011 do Mapa.....	13
Tabela 2: Requisitos microbiológicos para leite cru refrigerado de acordo com a Instrução Normativa 62/2011 do Mapa	16
Tabela 3: Requisitos físico-químicos do leite cru refrigerado	20
Tabela 4: Padrões de tolerância microbiológica para leite pasteurizado.....	24
Tabela 5: Número de produtores que realizam práticas sanitárias e respectivas porcentagens.....	60
Tabela 6: Contagem bacteriana total (CBT), em log UFC / mL de tanques de expansão comunitários no sul do Espírito Santo em 2016.....	77
Tabela 7: Contagem total de psicotróficos (CTP), em log UFC / mL de tanques de expansão comunitários no sul do Espírito Santo em 2016.....	81
Tabela 8: Média e desvio padrão das análises físico-químicas de leite dos tanques de expansão no sul do Espírito Santo em 2016.....	85
Tabela 9: Contagem de células somáticas (CSS) em log UFC/mL de tanques de expansão comunitários no sul do Espírito Santo em 2016.....	90

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Nível de escolaridade dos responsáveis pelos tanques de expansão no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	39
Figura 2: Frequência (nº de tanques) do número de fornecedores que utilizam os tanques de expansão no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	41
Figura 3: Frequência (nº de tanques) do volume geralmente utilizado nos tanques de expansão no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	41
Figura 4: Frequência (nº de tanques) da faixa de temperatura que o leite cru encontrava-se no momento da coleta de amostras em tanques de expansão no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	43
Figura 5: Frequência (nº de tanques) conforme a realização de testes antes de colocar o leite no tanque, no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	44
Figura 6: Frequência (nº de tanques) da origem da água utilizada nos procedimentos de higienização dos tanques de expansão de leite cru no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	47
Figura 7: Nível de escolaridade dos produtores de leite do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	48
Figura 8: Frequência (nº de produtores) de acordo com número de vacas em lactação de produtores do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	49
Figura 9: Frequência (nº de produtores) de acordo com volume diário de produção de vacas de produtores do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	50
Figura 10: Frequência (nº de produtores) de acordo a raça do rebanho de produtores do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	51
Figura 11: Frequência (nº de produtores) de número de ordenhas por dia realizadas por produtores do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	52
Figura 12: Frequência (nº de produtores) do tipo de ordenha realizada por produtores do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	52
Figura 13: Frequência (nº de produtores) que lavavam e não lavavam os tetos antes da ordenha realizada por produtores do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	55
Figura 14: Frequência (nº de produtores) de lavagem das mãos e de antebraços antes da ordenha no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	57
Figura 15: Frequência (nº de produtores) do tipo de alimentação do rebanho de produtores de leite do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	58
Figura 16: Frequência (nº de produtores) do local de realização da ordenha no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	59

Figura 17: Frequência (nº de produtores) da origem da água utilizada na higienização de equipamentos e utensílios no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	61
Figura 18: Frequência (nº de produtores) do destino de leite produzido por produtores do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	62
Figura 19: Frequência (nº de produtores) da participação em cursos, palestras e treinamentos no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.	63
Figura 20: Resultado negativo para o teste de antibióticos do kit BetaStar® Combo.	74
Figura 21: Quantificação de CCS com o kit Somaticell.	75
Figura 22: Médias, por tanque, da contagem bacteriana total (CBT) e limite máximo permitido pela Instrução Normativa 62/2011 do Mapa, de tanques de expansão comunitários no sul do Espírito Santo em 2016.	78
Figura 23: Médias, por tanque, da contagem total de psicrotróficos (CTP) com o limite máximo considerado pela literatura, de tanques de expansão comunitários no sul do Espírito Santo em 2016.	82
Figura 24: “A” refere-se a amostra instável, com pequena alteração de cor e formação de grumos e “B” refere-se a amostra estável.	84
Figura 25: Médias, por tanque, da contagem de células somáticas (CCS) e limite máximo estabelecido pela IN 62/2011, de tanques de expansão comunitários no sul do Espírito Santo em 2016.	91

SUMÁRIO

RESUMO.....	xi
ABSTRACT.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Referências Bibliográficas.....	3
2. OBJETIVOS.....	6
2.1 Objetivo geral.....	6
2.2 Objetivos específicos.....	6
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
3.1 Agricultura familiar no Espírito Santo e a produção de leite.....	7
3.2 Obtenção do leite.....	8
3.3 Granelização do leite.....	10
3.4 Contagem de células somáticas (CCS).....	11
3.5 Microbiologia do leite.....	13
3.6 Composição físico-química do leite.....	18
3.7 Resíduos de antibióticos em leite.....	21
3.8 Leite pasteurizado.....	22
4. REFERÊNCIAS.....	26
CAPÍTULO I.....	34
5.1 Resumo.....	35
5.2 Introdução.....	37
5.3 Objetivos.....	37
5.4 Material e Métodos.....	38
5.4.1 Seleção de municípios e tanques.....	38
5.4.2 Aplicação dos questionários.....	38
5.5 Resultados e Discussão.....	39
5.5.1 Questionários aplicados aos responsáveis pelos tanques de expansão.....	39
5.5.2 Questionários aplicados produtores de leite.....	48
5.5.2.1 Escolaridade.....	48
5.5.2.2 Dados da produção.....	48
5.5.2.3 Manejo.....	51
5.5.2.4 Higienização.....	53
5.5.2.5 Ordenhador.....	57
5.5.2.6 Alimentação.....	57
5.5.2.7 Instalações.....	58
5.5.2.8 Práticas sanitárias.....	59
5.5.2.9 Abastecimento de água.....	61
5.5.2.10 Outros.....	62
5.6 Conclusão.....	64
5.7 Referências Bibliográficas.....	64
CAPÍTULO II.....	66
6.1 Resumo.....	67
6.2 Introdução.....	69
6.3 Objetivos.....	70
6.4 Material e Métodos.....	70
6.4.1 Coleta das Amostras e Análise Estatística dos Dados.....	70
6.4.2 Avaliação da qualidade microbiológica do leite cru refrigerado.....	72
6.4.3 Contagem bacteriana total (CBT) e contagem total de psicrotóxicos do leite cru refrigerado.....	72

6.4.4 Análises físico-químicas do leite cru refrigerado	72
6.4.4.1 Teste do alizarol	72
6.4.4.2 Acidez titulável	72
6.4.4.3 Densidade Relativa	73
6.4.4.4 Extrato seco total.....	73
6.4.4.5 Teor de gordura.....	73
6.4.4.6 Extrato seco desengordurado	73
6.4.5 Resíduos de Antibiótico em leite cru refrigerado	73
6.4.6 Contagem de células somáticas (CCS).....	74
6.4.7 Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado.....	75
6.4.7.1 Coliformes a 45 °C.....	75
6.4.7.2 Contagem de <i>Salmonella</i> sp.	76
6.5 Resultados e Discussão.....	76
6.5.1 Contagem bacteriana total (CBT).....	76
6.5.2 Contagem total de psicrotóxicos (CTP).....	79
6.5.3 Análises físico-químicas do leite cru	83
6.5.4 Contagem de células somáticas (CCS).....	88
6.5.5 Pesquisa de resíduos de antibiótico	91
6.5.6 Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado.....	92
6.5.6.1 Coliformes 45 °C	92
6.5.6.2 Contagem de <i>Salmonella</i> sp.	93
6.6 Conclusão	93
6.7 Referências Bibliográficas.....	94
7 CONCLUSÃO	99
ANEXO A – Modelo de questionário aplicado nos locais de armazenamento de leite cru.....	101
ANEXO B – Modelo de questionário aplicado aos produtores de leite.....	106
ANEXO C – Parecer do Comitê de Ética.....	109

RESUMO

BASTOS, Leticia Ricieri. **Qualidade de Leite Cru Refrigerado e Pasteurizado de Unidades de Produção Familiares do Sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.** 2016. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre – ES. Orientador: Prof. Dr. Joel Camilo Souza Carneiro. Coorientadora: Profa. Dra. Patricia Campos Bernardes.

A pecuária de leite é uma atividade importante no Brasil e no Espírito Santo. As pequenas propriedades fornecem 80% da produção estadual. Haja vista a importância do agronegócio do leite e os problemas relacionados à sua qualidade no país, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) aprovou a Instrução Normativa (IN) nº 51 em 2002. Mesmo com adoção dessas medidas, o leite ordenhado em condições inadequadas de higiene pode apresentar alta contaminação por bactérias mesófilas aeróbias e psicrótróficas. Em dezembro de 2011 o Mapa publicou a IN nº 62 que alterou alguns artigos da IN nº 51, estabelecendo novos prazos para a redução de CBT (contagem bacteriana total) e CCS (contagem de células somáticas). O trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade do leite produzido em unidades de produção familiares, no sul do Espírito Santo, em relação às exigências da IN 62/2011 do Mapa e outros parâmetros de qualidade. Um total de 29 tanques comunitários distribuídos em 13 municípios do sul do estado foram avaliados. Questionários foram aplicados aos responsáveis pelos tanques e a 122 produtores que os utilizam. Foram realizadas três coletas de leite cru refrigerado nos tanques, totalizando 87 amostras, para realização das análises: CBT, CTP (contagem total de psicrótróficos), alizarol 72%, acidez titulável, densidade, gordura, EST (extrato seco total), ESD (extrato seco desengordurado), CCS e pesquisa de resíduos de antibióticos. Coletou-se 6 amostras de leite pasteurizado no mercado para verificar atendimento da RDC nº 12/2001 da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Após avaliação das respostas dadas pelos responsáveis pelos tanques, constatou-se que: 45% não haviam sido treinados; 7% dos tanques não mantinham resfriamento ligado 24 horas; em 25% não era realizada análise antes de adicionar o leite ao tanque; 55% não realizavam sanitização do tanque; em 10,3% a água era proveniente de rio/córrego. Falhas nos procedimentos realizados pelos produtores também foram identificadas: 57% não faziam a limpeza do local da ordenha; o teste da caneca era realizado diariamente

por apenas 27%; a lavagem dos tetos não era feita por 57%; pré e pós-*dipping* era realizado por somente 16%; 44% não tratavam a mastite; a água utilizada em 9% das propriedades era de rio/córrego. Dos tanques analisados, 41% apresentaram valores para as três coletas fora do padrão para CBT. Para CTP, nenhum dos tanques apresentou as três contagens fora do valor máximo considerado (5,7 log UFC/mL). Na acidez titulável, todas as médias dos tanques apresentaram resultado dentro do padrão. Para densidade relativa, 3% dos tanques apresentaram valores fora do padrão. Todos os tanques e amostras atenderam a legislação em relação ao teor de gordura. Para ESD, 90% dos tanques apresentaram-se fora do padrão. Em relação a CCS, 17% dos tanques apresentaram valores fora do padrão para as três contagens. Nenhuma amostra de leite cru apresentou presença de resíduos de antibióticos. Todas as amostras de leite pasteurizado estavam dentro do padrão. A fim de que o leite atinja os padrões aceitáveis pela legislação, recomenda-se a implementação de programas de treinamento para melhor instrução dos envolvidos na cadeia produtiva.

Palavras chave: leite cru, qualidade, tanque comunitário, agricultura familiar.

ABSTRACT

BASTOS, Letícia Ricieri. **Quality of Refrigerated and Pasteurized Raw Milk of Families Production Units in Southern Espírito Santo in 2015 and 2016.** 2016. Dissertation (Master's degree in Food Science and Technology) – Federal University of Espírito Santo, Alegre – ES. Advisor: Prof. DSc. Joel Camilo Souza Carneiro. Co-advisors: Prof. DSc. Patricia Campos Bernardes.

Dairy cattle is an important activity in Brazil. In Espírito Santo, small family farms provide about 80% of milk production. Contaminations of raw milk by mesophilic aerobic and psychrotrophic bacteria can be associated with problems in milking hygiene procedures. Due to significance of the milk agribusiness in Brazil and problems related with its quality, the Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply (Mapa) approved, in 2002, the Normative Ruling (IN) nº 51. In December 2011, the Mapa published the IN nº 62, which altered some articles of the IN nº 51 and stipulated new deadlines for the reduction in the levels of TBC (total bacteria count) and SCC (somatic cell count). Thus, the aim of this work was evaluate the quality of milk produced in families production units located in southern Espírito Santo in relation to the requirements of IN nº 62/2011 and others quality parameters. A total of 29 milk tanks distributed in 13 cities were selected. Questionnaires were applied to its owners and to 122 producers users. Three collections (87 samples) of raw chilled milk in tanks were taken for the following tests: TBC; total count psychrotrophic (TPC); stability test; acidity; density; fat content; TDE (total dry extract); DDE (degreased dry extract); SCC; and antibiotic residues testing. Six samples of pasteurized milk were taken on the market to verify compliance with RDC nº 12/2001 for Anvisa (National Health Surveillance Agency). Analysis of the questionnaires applied to the milk tanks owners showed that: 45% of them lacked proper training; 7% of the tanks didn't keep cold storage for 24 hours; in 25%, the milk wasn't tested before placed in the tank; 55% of the tanks owners didn't execute the disinfection of the equipment; in 10,3% of the rural properties, the water supply was from river or stream. Deficiencies in the procedures carried by producers have also been identified: 57% of them didn't do good hygiene during milking; only 27% used daily the cup test; the pre-dipping and after-dipping was carried out by only 16%; 43% of them didn't wash the cows teats; 44% didn't treat mastitis; 9% of the properties was supplied by river water/stream. 41% of the investigated milk tanks had values for the three collections nonstandard for TBC. For TPC, none of the tanks

presented the three scores out of the maximum considered (5,7 log CFU/mL). In titratable acidity, all the mean values for the tanks were within the standards defined. For density, 3% of tanks showed values outside the standard. All tanks and samples attended legislation in relation to fat content. For the DDE, 90% of tanks were nonstandard. For SCC, 17% of the tanks showed values outside the standard for the three counts. No raw milk samples showed presence of antibiotic residues. All samples of pasteurized milk were safety standard. In order to the fact that milk reaches the acceptable standards by law, the implementation of training programs for better education of those involved in the production chain is recommended.

Keywords: milk raw, quality, community tank, family farm.

1. INTRODUÇÃO

A pecuária de leite é uma atividade socioeconômica importante no Brasil e no Espírito Santo, pois representa um dos principais setores de geração de renda e arrecadação tributária. A produção nacional ultrapassa 25 bilhões de litros de leite por ano. Em 2014, o Brasil ocupou o quinto lugar no *ranking* mundial, em sua frente ficaram União Europeia, Índia, Estados Unidos e China (IBGE, 2014).

A produção de leite do Espírito Santo gira em torno de 469 milhões, representando 1,34% do volume produzido no país e mobilizando, aproximadamente, 16 milhões de produtores. Assim, assume expressiva importância social por gerar mais de 30 mil postos de trabalho direto no estado. É importante frisar que pequenas propriedades fornecem mais 70% do leite enviado para laticínios, com produção média diária inferior a 100 litros (IBGE, 2015; INCAPER, 2007).

Haja vista a importância econômica do agronegócio leiteiro e os problemas relacionados à qualidade do leite no país, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) aprovou a Instrução Normativa (IN) nº 51 de 18 de setembro de 2002, com prazos estabelecidos de vigência nas diferentes regiões do Brasil. Essa Instrução instituiu novos parâmetros físico-químicos e microbiológicos para o leite cru refrigerado e exigiu a sua refrigeração logo após a ordenha na própria propriedade bem como o seu transporte a granel aos laticínios (BRASIL, 2002).

Desde que a IN nº 51 do Mapa tornou-se vigente, profundas transformações ocorreram no sistema de captação do leite nas propriedades rurais, que passou do acondicionamento e transporte em latões, para o sistema de armazenamento em latões com refrigeração por imersão ou tanques de expansão e seu transporte à granel em caminhões tanques isotérmicos, com a finalidade de manter a qualidade do leite cru. Entretanto, como os custos de aquisição dos tanques para refrigeração para leite eram altos, muitos produtores se uniram para atender à exigência da legislação, dando origem aos tanques comunitários (BRASIL, 2002).

Mesmo com adoção dessas medidas, o leite ordenhado em condições inadequadas de higiene pode apresentar alta contaminação por mesófilos aeróbios e por grande número de bactérias psicrotóxicas, que têm como característica a capacidade de se multiplicar sob refrigeração, indicando deficiência higiênica na produção (SANTANA et al., 2001; SERRA, 2004).

Em dezembro de 2011 o Mapa publicou a IN nº62 que alterou alguns artigos da IN nº 51 estabelecendo novos prazos para a redução na contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS), dentre outras alterações. Os novos prazos estabelecidos para a região sudeste são que de 01 de julho de 2014 a 30 de junho de 2016 a CBT não deveriam ultrapassar $3,0 \times 10^5$ UFC/mL e CCS $5,0 \times 10^5$ UFC/mL; a partir de 01 de julho de 2016, CBT e CCS máximo são de $1,0 \times 10^5$ UFC/mL e $4,0 \times 10^5$ UFC/mL, respectivamente (BRASIL, 2011).

Em maio de 2016, o Mapa anunciou a prorrogação dos prazos por mais 2 anos, dessa forma, a CBT máxima de $1,0 \times 10^5$ UFC/mL e CCS de $4,0 \times 10^5$ UFC/mL, para a região Sudeste, só passarão a ser exigidos a partir de 01 de julho de 2018 (BRASIL, 2016). Até o atual momento não foi publicada oficialmente essa prorrogação, porém serão considerados ainda como válidos para esse trabalho.

A qualidade microbiológica do leite cru exerce impacto significativo na qualidade final do produto, pois a quantidade e diversidade de microrganismos presentes influenciam diretamente na qualidade dos produtos lácteos (PINTO et al., 2013). Se as condições higiênicas na obtenção não forem satisfatórias, torna-se possível meio de veiculação de microrganismos causadores de doenças, que são um risco à saúde do consumidor.

A qualidade físico-química do leite é de grande importância para a indústria uma vez que influencia no seu valor nutricional, no rendimento de derivados e ainda possibilita a identificação de fraudes (DIAS e ANTES, 2014).

Dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) demonstram que leite e derivados são responsáveis por 3,4% dos surtos de intoxicação e infecção alimentar transmitidas por alimentos ao longo dos anos no Brasil. Após a adoção da pasteurização por parte da indústria laticinista os relatos de várias doenças veiculadas pelo leite como brucelose, tuberculose, difteria, febre Q e uma série de gastroenterites, diminuíram. Ainda assim, nos últimos anos o leite e produtos lácteos têm sido associados a surtos envolvendo *Salmonella*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Campylobacter jejuni* e *Yersinia enterocolitica* (FONSECA e SANTOS, 2000; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

Além da presença de microrganismos indesejáveis no leite, resíduos químicos como antibióticos podem contaminar este alimento, quando utilizados indiscriminadamente (MARTIN, 2011).

O antibiótico pode reduzir ou inibir o processo fermentativo durante a produção de produtos lácteos, tais como iogurtes e queijos, e ainda, antibióticos frequentemente não são eliminados no processo de pasteurização (BRANCHER e FAGUNDES, 1998; DENOBILE e NASCIMENTO, 2004; FOLLY e MACHADO, 2001). Outra consequência é a seleção de cepas bacterianas resistentes no leite e no organismo humano, o que se torna um risco para a saúde pública, além de possuir efeitos teratogênicos (SOUZA, 2006).

Desta forma, torna-se de extrema importância dados a respeito da qualidade físico-química e microbiológica do leite produzido na região sul capixaba, para uma estimativa dos pontos a serem melhorados e planejamento de ações para a serem tomadas, para que assim a região caminhe em direção ao atendimento à legislação vigente.

1.1 Referências Bibliográficas

BRANCHER, C. C.; FAGUNDES, C. M. Adaptação do Método da Redutase para Detectar Antibióticos no Leite. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 2, n. 2, p. 80–84, 1998.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa). **Mapa e Embrapa Lançam Sistema de Monitoramento da Qualidade do Leite**. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2016/05/mapa-e-embrapa-desenvolvem-sistema-que-qualifica-politicas-publicas-para-o-leite>>. Acesso em: 29 set. 2016.

BRASIL. Instrução Normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. **Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade, coleta e transporte de leite**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Diário Oficial da União, Brasília, 30 de dezembro de 2011, seção 1, 24 p.

BRASIL. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. **Coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 172, 20 de setembro de 2002. Seção I, p. 8-13.

DENOBILE, M.; NASCIMENTO, E. S. Validação de Método para Determinação de Resíduos dos Antibióticos Oxitetraciclina, Tetraciclina, Clortetraciclina e Doxiciclina, em Leite, por Cromatografia Líquida de Alta Eficiência. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 40, n. 2, p. 2004, 2004.

DIAS, J. A.; ANTES, F. G. **Qualidade físico-química, higiênico-sanitária e composicional do leite cru**. Indicadores e aplicações práticas da Instrução

Normativa 62. Embrapa. p. 20, 2014.

ESPÍRITO SANTO. **Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba, Novo PEDEAG 2007-2025**. p. 284. Espírito Santos, 2008.

ESPÍRITO SANTO. **Programa de Assistência Técnica e Extensão Rural PROATER 2011 - 2013**. INCAPER, p. 23. 2011.

FOLLY, M. M.; MACHADO, S. D. C. A. Determinação de Resíduos de Antibióticos, Utilizando-se Métodos de Inibição Microbiana, Enzimático e Imuno-Ensaio no Leite Pasteurizado Comercializado na Região Norte do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência Rural**, v. 31, n. 1, p. 95–98, 2001.

FONSECA, L. F.; SANTOS, M. **Qualidade do leite e controle de mastite**. 1ª edição, São Paulo: Lemos Editorial, 314p, 2000.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pecuária 2015**. 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=es&tema=pecuaria2015>. Acesso em: 28 nov. 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal 2014**. Volume 42. 2014. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/>. Acesso em: 02 dez. 2016.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Programa Especial de Melhoramento Genético da Pecuária Leiteira do Estado do Espírito Santo**. 2007. Disponível em: www.incaper.es.gov.br. Acesso em: 02 dez. 2016.

MARTIN, J. G. P. Resíduos de Antimicrobianos em Leite – uma revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, 18(2): 80-87, 2011.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Doenças Transmitidas por Alimentos. Vigilância epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos**, p. 11, 2015.

PINTO, C. L. O.; PICCOLO, M. P.; PAIVA e BRITO, M. A. V.; MARTINS, M. L.; MACEDO, C. S.; FARIÑA, L. O. **Qualidade microbiológica do leite cru**. 22ª edição, EPAMIG, Viçosa-MG, p. 272, 2013.

SANTANA, E. H. W.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; MORAES, L. B.; GUSMÃO, V. V.; PEREIRA, M. S. Contaminação do Leite em Diferentes Pontos do Processo de Produção: I. Microrganismos Aeróbios Mesófilos e Psicrotróficos. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 22, n. 2, p. 145–154, 2001.

SERRA, M. J. B. **Qualidade Microbiana e Físico-química do Leite Cru Produzido na Região de Pardinho, SP**. Dissertação (Pós-graduação em em Medicina Veterinária, Área de Vigilância Sanitária). Universidade Estadual Paulista – UNESP, 54f., 2004.

SOUZA, V. **Características Físico-Químicas, Microbiológicas, Celulares e Detecção de Resíduos de Antibióticos em Amostras de Leite de Tanque**

Comunitário. Dissertação (Pós-graduação em Medicina Veterinária - Medicina Veterinária Preventiva). Unesp, 57f., 2006.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar a qualidade do leite produzido em pequenas propriedades de base familiar, no sul do Espírito Santo, em relação às exigências da Instrução Normativa nº 62/2011 do Mapa e de outros parâmetros de qualidade.

2.2 Objetivos específicos

- a) Obter informações sobre as condições higiênico-sanitárias da ordenha do leite;
- b) Obter informações sobre as condições higiênico-sanitárias dos locais em que estão instalados os tanques de refrigeração que acondicionam o leite cru após ser ordenhado;
- c) Determinar a contagem bacteriana total (CBT) e contagem de microrganismos psicotróficos em amostras de leite cru refrigerado;
- d) Determinar a contagem de células somáticas (CCS) em amostras de leite cru;
- e) Realizar análises físico-químicas das amostras de leite cru refrigerado;
- f) Investigar a presença de resíduos de antibióticos em amostras de leite cru refrigerado;
- h) Determinar a contagem de coliformes a 45 °C e *Salmonella* sp. em amostras de leite pasteurizado proveniente de laticínios que também recebem leite de propriedades de base familiar da região sul do estado.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Agricultura familiar no Espírito Santo e a produção de leite

Segundo a FAO (2014b), a agricultura familiar corresponde a produções agrícolas geridas e executadas pela família, de forma que prevaleça a mão-de-obra familiar, incluindo pessoas do sexo masculino e feminino.

A agricultura familiar prevalece em países em desenvolvimento, assim como em país desenvolvidos quando diz respeito a geração de alimentos (FAO, 2014b). No Brasil, ao mesmo tempo que as propriedades rurais de grande porte comandam a produção rural direcionada a exportação, a agricultura familiar crescente e se encarrega dos 70% do consumo interno (FAO, 2014a).

Em 2006, dos estabelecimentos agropecuários do Brasil, 84% eram de base familiar, que envolvia 74% da mão-de-obra rural. No estado do Espírito Santo, a atividade ocupa 8% da mão-de-obra do campo e dentre os pecuaristas de leite, em torno de 80% são de base familiar (IBGE, 2006; INCAPER, 2011).

As propriedades de leite do Estado do Espírito Santo são predominantemente de agricultura familiar. Isto torna a atividade de grande relevância econômica e social, a partir do fato que gera empregos e proventos para os envolvidos (INCAPER, 2007).

O Estado do Espírito Santo possui um rebanho bovino de 2.295.624 cabeças, dentre eles 419.488 são vacas em lactação (IBGE, 2015). Segundo o senso agropecuário 2006, o Estado produziu 485.685 mil litros de leite; e 10.157 mil litros de leite cru foram beneficiados, sendo vinte e oito o número de estabelecimentos que vendem leite pasteurizado (IBGE, 2006).

Segundo o Incaper (2007), aproximadamente 16.000 mil pecuaristas estão comprometidos com a prática, que origina 30.000 ocupações diretas e 24.000 indiretas.

Em contrapartida aos dados apresentados, a produtividade do gado leiteiro no Estado é ainda bastante baixa. Em cada lactação, o animal pode chegar a produzir 8.000 litros de leite, porém as vacas capixabas só atingem 1.100 litros a cada lactação, o que totaliza 970 litros por hectares anualmente. Se os animais atingissem a produção máxima por lactação, seria possível alcançar 30.000 litros de leite por hectare por ano (INCAPER, 2007).

Para melhorar esse quadro, faz-se necessário adequar a genética e a nutrição animal às condições climáticas da região (INCAPER, 2007).

3.2 Obtenção do leite

Leite pode ser definido como resultado da ordenha completa e ininterrupta de fêmeas bovinas saudáveis, bem nutridas e descansadas (BRASIL, 2011). Ao ser secretado nas glândulas mamárias de vacas sadias, o leite é isento de microrganismos, contudo, a parte externa do úbere, dos tetos e no canal do teto contém uma carga bacteriana, o que possibilita o acesso de contaminantes ao leite mesmo se obtido de forma asséptica. Os microrganismos comumente envolvidos são *Micrococcus*, *Lactococcus* e *Corynebacterium bovis*, que geralmente não estão associados a mastite (RYSER, 1999).

Após a ordenha a contaminação do leite pode originar-se de contato com solo, excrementos animal, equipamentos e utensílios, água, alimento oferecido ao animal e manipulador (COOREVITS et al., 2008; MARJAN et al., 2014; RYSER, 1999). Devido a isso, para obtenção de leite de qualidade, são necessários cuidados durante todo o processo de obtenção e armazenamento.

No Brasil a IN nº 62 do Mapa estipula padrões físico-químicos e microbiológicos para leite cru refrigerado. A atual norma estabelece novos prazos para padrões de qualidade do leite cru, que permitiu que produtores e indústrias tenham tempo para se adequar a essas exigências que vão desde instalações até o armazenamento e transporte para o processamento (BRASIL, 2011).

Apesar das exigências, a qualidade do leite no país ainda não é satisfatória, consequência da deficiência em mão-de-obra qualificada e da falta de incentivo a melhorias junto aos pecuaristas. Faz-se necessário que órgãos governamentais juntamente com as indústrias auxiliem com treinamentos, cooperação para investimentos e que seja implantado o pagamento do leite por qualidade, o que possibilita, a produtores primários dessa cadeia, agregarem valor ao seu produto e melhorar sua rentabilidade (FAO-IDF, 2013; PINTO et al., 2013).

As boas práticas agropecuárias (BPA), mais especificamente, na pecuária de leite (BPPL) são uma ferramenta para auxiliar produtores a implantar medidas para melhorar a qualidade de produto, e, conseqüentemente, atingir os padrões legais. A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) e a Federação Internacional de Lácteos (IDF) publicaram um guia de Boas Práticas na

Pecuária de Leite (BPPL) que contém orientações dividido nos seguintes tópicos: saúde animal, higiene na ordenha, nutrição (alimento e água), bem-estar animal, meio ambiente e gestão socioeconômica (FAO-IDF, 2013). Outros órgãos como a FUNEP (Fundação de Apoio a Pesquisa, Ensino e Extensão) e EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) também tem cartilhas informativas para implantação das BPA.

A produção de leite de qualidade depende principalmente da saúde do rebanho, da genética, do fornecimento de alimento e água de qualidade, de condições para o bem-estar animal, e, higiene na ordenha (EMBRAPA, 2005b; IDF, 2013; ROSA et al., 2009).

É importante que o ordenhador tenha boa saúde, asseio pessoal e utilize roupas e calçado adequados (ROSA et al., 2009). A higienização dos tetos também deve ser realizada antes da ordenha. Com lavagem dos mesmos em água corrente, e secagem com papel toalha descartável, seguida de sua desinfecção (*pré-dipping*) (BRASIL, 2011).

O *pré-dipping* consiste no ato, anteriormente a ordenha, de desinfetar os tetos do animal, com solução específica, que pode ser iodada (0,25%), solução de clorexidine (0,25 a 0,5%) ou ainda solução clorada (0,2%), com finalidade de prevenir a mastite proveniente do ambiente (ROSA et al., 2009). Vários estudos demonstraram a eficiência do procedimento na redução da incidência de mastite e melhoria da qualidade do leite (AMARAL et al., 2004; GLEESON et al., 2009; INGALLS, 2006; MIGUEL et al., 2012).

Após a ordenha, é ideal que seja realizado o *pós-dipping*, que consiste em imergir novamente os tetos em solução sanitizante, um pouco mais concentrada que no *pré-dipping*, e glicerizada. A solução pode ser: iodada (0,5%); solução de clorexidine (0,3 a 1,0%); ou ainda solução clorada (0,3 a 0,5%). Isto previne o acesso de microrganismos causadores da mastite. Para uma maior eficiência, deve-se fornecer alimento ao animal logo após esse processo, para evitar que o mesmo deite nos próximos 30 minutos, permitindo o fechamento do esfíncter (orifício) do teto, reduzindo as chances de mastite proveniente do ambiente (BRASIL, 2011; ROSA et al., 2009).

É importante, ainda, a realização do teste da caneca de fundo escuro antes de cada ordenha para diagnosticar mastite clínica em animais em lactação. O teste consiste na retirada dos três primeiros jatos de cada teto, separadamente em um

recipiente escuro, e faz-se avaliação de alterações na cor, presença de sangue e grumos, caso haja alteração em alguns dos tetos (BRASIL, 2011; ROSA et al, 2009).

O local de ordenha deve permanecer limpo, assim como os equipamentos e utensílios, para evitar que resíduos de matéria orgânica possam contribuir para a multiplicação de microrganismos e ainda formação de biofilme. A qualidade da água utilizada também é de grande importância para que equipamentos e utensílios que entrarão em contato com o leite não sejam fontes de contaminação (PINTO et al., 2013; ROSA et al., 2009).

3.3 Granelização do leite

O armazenamento do leite cru sob refrigeração teve início em 1939 em extensas propriedades próximas a Los Angeles, Califórnia, ampliando-se gradualmente para diferentes regiões do Estado. Grandes transformações só atingiram os Estados Unidos na década de 70; e na transição da década de 80 para 90 a Argentina. No Brasil, o armazenamento do leite a granel foi introduzida no final da década de 90, e foi regularizada no ano de 2002 com a IN nº 51 do Mapa (BRASIL, 2002; PINTO, 2004).

Em 2005, o Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNMQL), foi estabelecido para regulamentar a produção e industrialização do leite para atendimento da legislação vigente, na época, IN 51/2002 (MILINSKI; VENTURA, 2010). A criação do PNMQL foi estabelecida após análise prévia que mostrou relevante prejuízos econômicos na cadeia de produção pela má qualidade da matéria-prima: alta acidez do leite; incidentes de mastites nos animais; baixa produtividade de vacas; perdas no rendimento industrial; e na qualidade de lácteos (PINTO, 2004).

No armazenamento do leite sob refrigeração, os tanques de expansão direta devem possuir capacidade suficiente para que o leite chegue a pelo menos 4 °C em no máximo três horas após a ordenha. Caso a refrigeração seja por imersão, a temperatura máxima de refrigeração é de 7 °C no mesmo período de tempo após a ordenha (BRASIL, 2011); e na chegada ao estabelecimento processador, o leite deve estar com temperatura máxima de 10 °C (BRASIL, 2002).

É permitido o uso coletivo de tanques de expansão, conhecidos por tanques comunitários, desde que sigam as mesmas recomendações dos tanques de

expansão direta. Não é permitido acumular o leite de mais de uma ordenha na propriedade rural para um único envio. Tanques coletivos devem localizar-se em pontos que facilitem o acesso dos produtores. Deve-se tomar cuidado para que, neste caso também, o tanque seja planejado para que sua capacidade seja suficiente para atingir a temperatura necessária dentro do tempo determinado, já citados (BRASIL, 2011).

O tempo máximo permitido para o leite permanecer sob refrigeração nos tanques de expansão é de 48 horas. A coleta é realizada em carro tanque isotérmicos, por pessoa treinada (BRASIL, 2011). Todavia, a utilização de tanques coletivos dificulta a manutenção da temperatura estipulada e o cumprimento do prazo máximo de estocagem sob refrigeração (PINTO, 2004).

3.4 Contagem de células somáticas (CCS)

Altas contagens de células somáticas (CCS) são normalmente associadas a mastite, que corresponde ao processo inflamatório das glândulas mamárias, na maioria das vezes causada por infecção bacteriana (WATTS, 1988). As células somáticas correspondem basicamente a células de defesa (macrófagos, linfócitos e neutrófilos) que se deslocam do sangue para o leite, normalmente em pequenas quantidades, contudo quando ocorre um processo inflamatório nas glândulas mamárias esse número se eleva consideravelmente (BRITO e BRITO, 1998).

A mastite pode ser clínica ou subclínica. A clínica apresenta sintomas visíveis, como alterações no leite (coágulos) e no úbere (inchaço e sensibilidade). Sua detecção é feita com o teste da caneca de fundo escuro. A mastite subclínica não apresenta anomalias perceptíveis no leite ou úbere, a vaca apresenta queda de produção e o leite produzido é de má qualidade. Neste caso, existe o risco de contágio para outros animais. A detecção é feita por métodos mais específicos. A CCS é a forma usual de diagnóstico, pois seu índice é proporcional ao nível de inflamação e o CMT (California Mastitis Test) é um teste qualitativo rápido também utilizado para determinar células somáticas indiretamente (BRITO et al., 2016; NMC, 2013).

A CCS deve ser realizada obrigatoriamente, no mínimo, uma vez ao mês por laboratório credenciado no Mapa. Porém, além do CMT, existem kits rápidos quantitativos no mercado que podem ser usados para determinar a CCS, como o

Somaticell® ou ainda o Direct Cell Counter® (DCC), que é um equipamento portátil de leitura óptica que possibilita a rápida determinação da CCS que pode ser feita na propriedade.

O referido processo inflamatório intramamário provoca alterações na composição do leite: redução de taxas de gordura, caseína, lactose, cálcio e potássio; e aumenta teor de proteínas do sangue no leite, de sódio e cloro. Essas alterações influenciam no processamento de lácteos (DÜRR; FONTANELI; MORO, 2001; RADOSTITS et al., 2002).

Os prejuízos causados por esse tipo de mastite correspondem a diminuição da qualidade e volume de produção do leite, despesas com medicamentos para o tratamento, descarte animal (em caso de mastite crônica), maior possibilidade da presença de resíduos de antibióticos no leite (BRITO e BRITO, 1998; MARTH e STEELE, 2001). O percentual de redução de produção de um quarto infectado pode chegar a 30% e no total a 15% durante a lactação (RADOSTITS et al., 2002).

Guerson (2015) comparou dois grupos, um controle (animais sadios) e o grupo de interesse (positivos para mastite subclínica) e verificou reduções significativas nos teores de gordura e na densidade do leite de vacas com mastite subclínica. O autor não observou diferenças significativas para proteína, lactose, minerais e ESD, que foram justificados pelos fatos da análise ser do leite total e não de quartos separados, ou seja, havia leite de quartos mamários sadios na amostra do grupo de interesse. E, ainda, alguns componentes não resultaram em diferença significativa devido a alterações na permeabilidade sague-leite decorrentes dos danos causados pela mastite.

Índices consideráveis de incidência de mastite subclínica tem sido obtidos em rebanho do Estado do Espírito Santo. Vieira et al. (2013) encontraram resultado positivo para mastite subclínica, em pelo menos um dos quartos mamários, em 47,7% dos 151 animais testados do município de Alegre-ES. Guerson (2015) pesquisou mastite em 418 vacas em lactação na região do Caparaó-ES, como resultado obteve 48,34% de animais com mastite subclínica e 2,17% com mastite clínica.

Dentre os microrganismos patogênicos causadores de mastite destacam-se: *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, *Mycoplasma spp.*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas sp.*, *Mycoplasma bovis*, *Klebsiella*

spp., *Corynebacterium*, *Bacillus cereus*, *Coxiella burnetti* e *Mycobacterium bovis* (BOGNI et al., 2011; MARTH e STEELE, 2001).

Na maioria dos casos o tratamento do animal com antibióticos é bem efetiva, devendo ser usados antibióticos adequados a cada caso e de uso permitido no Brasil (FAO, 1989). Durante o tratamento, é proibido o envio do leite para indústrias de beneficiamento. O mesmo deve ser descartado durante o intervalo de tempo estipulado de acordo com cada medicamento (BRASIL, 2011).

O Mapa determina os prazos para atendimento aos padrões para CCS em leite cru refrigerado, de acordo com regiões brasileiras, conforme a Tabela 1. Deve-se realizar análise, no mínimo, uma vez por mês.

No início do presente ano, o Mapa divulgou a notícia de que os prazos estipulados pela IN 62/2011 serão prorrogados por dois anos. Sendo assim, as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, que passariam a cumprir o novo padrão máximo em julho deste ano, terão até 01 de julho de 2018 para atingir o padrão máximo de $4,0 \times 10^5$ UFC/ mL para CCS. A prolongação dos prazos permitirá a criação de táticas e regras mais pertinentes para a pecuária leiteira, de forma a obter melhoria da qualidade da matéria-prima para os laticínios, minimizando perdas aos envolvidos na cadeia, como: produtores, indústrias e consumidores (BRASIL, 2016).

Tabela 1: Requisitos de contagem de células somáticas para leite cru refrigerado de acordo com a Instrução Normativa 62/2011 do Mapa

Índice por propriedade rural ou por tanque comunitário	De 01.7.2008 até 31.12. 2011	De 01.01.2012 até 30.6.2014	De 01.7.2014 até 30.6.2016	A partir de 01.7.2016
	Regiões: S/SE/CO	Regiões: S/SE/CO	Regiões: S/SE/CO	Regiões: S/SE/CO
	De 01.7.2010 até 31.12.2012	De 01.01.2013 até 30.6.2015	De 01.7.2015 a 30.6.2017	A partir de 01.7.2017
	Regiões: N/NE	Regiões: N/NE	Regiões: N/NE	Regiões: N/NE
Contagem de Células Somáticas (CCS), expressa em CS/ mL	Máximo de $7,5 \times 10^5$ (5,9 log)	Máximo de $6,0 \times 10^5$ (5,8 log)	Máximo de $5,0 \times 10^5$ (5,7 log)	Máximo de $4,0 \times 10^5$ (5,6 log)

Fonte: IN 62/2011 Mapa.

3.5 Microbiologia do leite

Após a síntese, o leite é considerado livre de microrganismos. Sua contaminação pode ocorrer por duas vias: endógena, oriunda do próprio animal, que quando enfermo é agravada; ou exógena, após a ordenha. Por isso, a saúde do animal e as boas práticas agropecuárias são de suma importância (TRONCO, 2010)

Mesmo quando obtido de vacas sadias e sob condições higiênico-sanitárias adequadas, o leite contém um número reduzido de microrganismos, predominando os pertencentes a microbiota natural do úbere que é predominantemente Gram-positiva: *Micrococcus*; *Streptococcus*; e *Corynebacterium* (JAY, 2005; KOBLITZ, 2014; RYSER, 1999). Contaminantes adicionais podem ser oriundos do ambiente, manipulador, equipamentos e utensílios ou, ainda, em caso de enfermidade animal.

Dentre os contaminantes do leite cru estão os psicotróficos, coliformes, bactérias que formam esporos, causadoras de mastite, alguns fungos e leveduras (LANGE e BRITO, 2005; MARTH e STEELE, 2001)

Alguns agentes causadores da mastite são patógenos, como *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*, uma vez no organismo animal podem estar presentes no leite (PAIVA e BRITO, 2009). Outros patogênicos não causadores de mastite também podem estar no animal e por conseguinte estarem presentes no leite, como *Mycobacterium bovis*, que pode causar tuberculose em humanos, *Brucella abortus* responsável pela brucelose, *Coxiella burnetti*, causadora da febre Q, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella* sp., responsáveis por infecções (ABRAHÃO et al., 2008; GUATTEO et al., 2007; KICH; KRELING; POZZOBON, 2012; PAULA et al., 2015; VAN KESSEL et al., 2004).

Segundo dados do Ministério da Saúde (2015), leite e derivados correspondem a 3,4% dentre os alimentos responsáveis por surtos de doenças transmitidas por alimentos, e os principais agentes etiológicos são *Salmonella* spp., *S. aureus*, *E. coli* e *Bacillus cereus*. Dentre as regiões brasileiras, a região sudeste foi registrada com maior número de casos (40,2%).

Frank (1982) relata doenças em humanos causadas, pelos agentes citados, devido ao consumo de leite cru e derivados. Sabe-se que a comercialização de leite cru e derivados feitos com leite não pasteurizado, é proibida, exceção para alguns queijos artesanais como o da Canastra, no entanto ainda é comum especialmente em pequenos municípios.

Em 2013 ocorreu um surto de nefrite no município de Guaranésia, no Sul de Minas, possivelmente causado pelo consumo de leite e derivados “in natura”

contaminados pela bactéria *Streptococcus* Beta Hemolítico. Foram registrados 57 casos, na maioria das vezes, em mulheres de 15 a 59 anos (MINAS GERAIS, 2013).

Surtos causados por esse microrganismos é considerado raro, uma vez que está relacionado ao consumo de leite cru e derivados de leite produzidos com leite não pasteurizado. No mundo, foram registrados apenas cinco episódios, sendo dois deles no Brasil, que ocorreram ambos em Minas Gerais: em Nova Serrana, em 1998, com 253 casos e 3 óbitos; e em Guaranésia, em 2013 (MINAS GERAIS, 2013).

Devido ao seu pH próximo a 6,0 (pH neutro), da riqueza de nutrientes e alto teor de água em sua composição, o leite é um meio propício ao crescimento de microrganismos, incluindo deteriorantes e patogênicos (FRANK, 2007).

Bactérias lácticas podem estar presentes naturalmente no leite. Tais microrganismos, fermentam lactose e produzem ácido láctico, o que provoca redução do pH e da qualidade do leite cru, porém sua multiplicação é interrompida se o leite for mantido em refrigeração adequada (KOBELITZ, 2014).

A multiplicação de microrganismos no leite cru depende diretamente do tempo entre a ordenha e resfriamento, da temperatura e tempo de armazenamento, do tipo de microbiota e sua contagem inicial. Os microrganismos patogênicos são em sua maioria mesófilos, que possuem temperatura ótima de crescimento de 30 a 40 °C, sendo de extrema importância a refrigeração do leite a no mínimo 4 °C para inibir essa classe bacteriana (JAY, 2005).

A IN 62/2011 do Mapa preconiza a refrigeração do leite cru na propriedade a temperatura máxima de 4 °C até três horas após a ordenha e seu transporte a granel em carro tanque isotérmico. Essa medida contribuiu para redução de gastos e perdas devido a acidificação por ação de bactérias mesófilas (KOBELITZ, 2014; PINTO et al., 2013).

As mudanças não foram suficientes para garantir que o leite cru refrigerado tenha uma baixa contagem de microrganismos. Problemas com microrganismos psicrótrópicos surgiram no leite cru refrigerado (PINTO et al. 2013). Ribeiro Neto et al. (2012); Ponsano et al. (2011); Silva et al. (2010); Silva et al. (2009); Martins et al. (2008) e Lima et al. (2006) obtiveram altas contagens bacterianas em análise de leite cru.

Microrganismos mesófilos são quantificados com a análise de contagem bacteriana total (CBT) ou contagem padrão em placa (CPP), cujo valor máximo é

preconizado pela IN 62/2011 do Mapa, de acordo com prazos estabelecidos por região, conforme a Tabela 2. A análise deve ser realizada, no mínimo, uma vez ao mês.

Da mesma forma que para CCS, os prazos para CBT também foram prorrogados pelo Mapa. Sendo assim, as Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, que passariam a cumprir o novo padrão máximo em julho deste ano, terão até 01 de julho de 2018 para atingir o padrão máximo de $1,0 \times 10^5$ UFC/ mL para CBT ou CPP (BRASIL, 2016).

O transporte do leite cru a granel até a indústria, assim como sua refrigeração na propriedade rural trouxeram melhorias, como a redução com custos de frete, redução da multiplicação de microrganismos mesófilos e consequente redução de perdas por acidificação do leite. No entanto, o sistema passou a favorecer a multiplicação de bactérias psicotróficas devido à redução da temperatura (SANTOS, 2010).

Tabela 2: Requisitos microbiológicos para leite cru refrigerado de acordo com a Instrução Normativa 62/2011 do Mapa

Índice por propriedade rural ou por tanque comunitário	De 01.7.2008 até 31.12. 2011	De 01.01.2012 até 30.6.2014	De 01.7.2014 até 30.6.2016	A partir de 01.7.2016
	Regiões: S/SE/CO	Regiões: S/SE/CO	Regiões: S/SE/CO	Regiões: S/SE/CO
	De 01.7.2010 até 31.12.2012	De 01.01.2013 até 30.6.2015	De 01.7.2015 a 30.6.2017	A partir de 01.7.2017
	Regiões: N/NE	Regiões: N/NE	Regiões: N/NE	Regiões: N/NE
Contagem Padrão em Placas (CPP), expressa em UFC/ mL	Máximo de $7,5 \times 10^5$ (5,9 log)	Máximo de $6,0 \times 10^5$ (5,8 log)	Máximo de $3,0 \times 10^5$ (5,5 log)	Máximo de $1,0 \times 10^5$ (5,0 log)

Fonte: IN 62/2011 Mapa.

Bactérias psicotróficas caracterizam-se pela capacidade de multiplicação sob temperatura de refrigeração (≤ 7 °C), independente da temperatura ótima de crescimento que, geralmente, está entre 20 e 30 °C, ou seja, são mesófilos (JAY, 2005).

Em baixas temperaturas, a multiplicação de microrganismos é desacelerada devido principalmente a redução da fluidez e redução de atividade enzimática da

célula. Microrganismos psicotróficos, quando em baixas temperaturas, tem a capacidade de alterar a síntese de lipídeos, aumentando ácidos graxos insaturados, o que juntamente com redução do ponto de fusão do lipídeo, mantem a fluidez e permite que a membrana desempenhe suas funções (BEALES, 2004; JAY, 2005; PINTO et al., 2013).

O gênero *Pseudomonas* são exceção para este mecanismo de adaptação conhecido como “teoria da solidificação de lipídeos” uma vez que já possuem em sua membrana, grande quantidade de lipídeos insaturados dispensando a necessidade de adaptação sob temperatura de refrigeração (JAY, 2005; PINTO et al., 2013).

Microrganismos psicotróficos, em sua maioria, são inativados por tratamentos térmicos como pasteurização (75 °C/15 minutos) e esterilização comercial (140 °C/ 4 segundos), exceto *Bacillus* formadores de esporos. Entretanto produzem enzimas lipolíticas e proteolíticas termorresistentes que provocam degradação da caseína e da gordura do leite em produtos lácteos durante sua vida útil (GRIFFITHS; PHILLIPS; MUIR, 1981; LAW, 1979).

Dentre as bactérias psicotróficas presentes no leite, destacam-se as Gram-negativas dos gêneros *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Aeromonas*, *Serratia*, *Alcaligenes*, *Burkholderia*, *Chromobacterium* e *Flavobacterium* e as Gram-positivas *Bacillus*, *Clostridium*, *Corynebacterium*, *Streptococcus*, *Lactococcus*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus* e *Microbacterium* sp. (COLLINS, 1981; PINTO et al., 2013; RYSER, 1999). As Gram-negativas são geralmente encontradas em maior proporção em leite cru (NÖRNBERG et al., 2010; PINTO; MARTINS; VANETTI, 2006)

Esses microrganismos são considerados deterioradores pois muitos produzem enzimas termorresistentes. Alguns gêneros como *Bacillus*, *Pseudomonas* e *Acinetobacter* são potencialmente patogênicas (PINTO et al., 2013).

Dentre o gênero *Bacillus*, o de maior importância para lácteos é o *B. cereus*. Essa bactéria é formadora de esporo que resiste a pasteurização, causando perda de qualidade e durabilidade em leite pasteurizado, uma vez que é também psicotróficos e possui a capacidade de multiplicação sob refrigeração (BC CENTER FOR DISEASE CONTROL, 2002).

No gênero *Pseudomonas*, *P. fluorescens* é a principal produtora de proteases e lipases estáveis a altas temperaturas como do tratamento térmico UHT (“ultra high

temperature”) resultando na deterioração de produtos lácteos, especialmente leite UHT (GRIFFITHS; PHILLIPS; MUIR, 1981).

Nas legislações não é estipulado um limite para contagem de microrganismos psicotróficos em leite, porém segundo Pinto, Martins e Vanetti (2006) não é aconselhável processar leite com contagem acima de $5,0 \times 10^5$ UFC/ mL de psicotróficos.

3.6 Composição físico-química do leite

O leite é uma mistura de água, proteínas, lactose, gordura, sais minerais e vitaminas. Tais componentes encontram-se distribuídos de diversas formas: as micelas de caseínas e porções das lipoproteínas do soro estão em suspensão coloidal; as proteínas globulares do soro encontram-se em dispersão coloidal; os glóbulos de gordura e as vitaminas lipossolúveis na forma de emulsão; e lactose, sais minerais e demais vitaminas em solução (KOBELITZ, 2014).

O leite é um alimento completo de extrema importância nos primeiros meses de vida da prole de mamíferos, pois, além da função de nutrir, proporciona ainda elementos importantes para sua fisiologia como agentes antimicrobianos e imunoglobulinas (FOX e MCSWEENEY, 1998). O leite da raça bovina é o de maior consumo, entretanto pode-se notar, ainda, o consumo de produtos lácteos e leite fluído de cabra, búfala e ovelha (WALSTRA; WOUTERS; GEURTS, 2006).

O leite é um líquido de cor branca, que pode variar de branco-amarelado ao branco-azulado, devido ao reflexo provocado quando a luz incide sobre seus constituintes. Seu sabor tende ao doce, principalmente, em consequência da presença da lactose (KOBELITZ, 2014).

A constituição média do leite corresponde a: 87,1% de água; 4% de gordura; 3,3% de proteína, sendo a principal delas a caseína (2,6%); 4,6% de lactose; e 0,7% de minerais (WALSTRA; WOUTERS; GEURTS, 2006). O teor de seus constituintes pode variar de acordo com vários fatores como a alimentação, raça e idade do animal, época do ano, período de lactação, condições de saúde do animal e fraudes (FOX e MCSWEENEY, 1998).

A síntese da gordura acontece no retículo endoplasmático das células secretoras que compõem a glândula mamária. Posterior a sua geração, ocorre a junção e origem de glóbulos de gordura maiores, que são transferidos para os

alvéolos. A gordura do leite apresenta-se como emulsão, é composta majoritariamente por triacilgliceróis (98,3%), correspondendo a fosfolipídios (0,8%) e colesterol (0,3%) os demais constituintes. O sabor e textura de lácteos é decorrente deste constituinte, que é fonte de energia, vitaminas A e D e alguns ácidos graxos essenciais (KOBLOITZ, 2014; WALSTRA; WOUTERS; GEURTS, 2006).

Dentre os componentes lácteos, as proteínas são os de maior importância, composta por 76% de caseínas, 18% de proteínas do soro e 6% de nitrogênio não proteico. Por ser o primeiro alimento dos mamíferos, o colostro fornece elementos relevantes como as imunoglobulinas, essenciais ao sistema imunológico animal. Para os laticínios, sua importância se dá pelas características gelificante, emulsificante, de geração de espuma, e, especialmente, por interferir de forma direta no rendimento de derivados do leite (KOBLOITZ, 2014).

Presentes em maior quantidade e relevância dentre as proteínas, as caseínas se subdividem-se em: α_{s1} , α_{s2} , β e κ . São diferenciadas pela insolubilidade em pH 4,6 (ponto isoelétrico das caseínas), que permite a elaboração de produtos como queijos e iogurte. Devido a diferença de polaridade dos aminoácidos, as caseínas se organizam, em sua maioria, na forma de micelas com aminoácidos polares na parte externa e apolares na interna (KOBLOITZ, 2014; WALSTRA; WOUTERS; GEURTS, 2006).

A lactose é o constituinte em maior percentual no leite, é exclusiva do leite, e corresponde a seu principal carboidrato. Composta por uma molécula de D-glicose ligada (ligação peptídica) a uma molécula de D-galactose, pode estar presente na forma de isômero α ou β . Sua formação ocorre a partir da glicose sanguínea. No leite, pode ser encontrada em solução ou associada às proteínas (FOX e MCSWEENEY, 1998; KOBLOITZ, 2014). É facilmente metabolizada por diferentes microrganismos, resultando na formação de ácido láctico, responsável pela alta acidez em leite cru e em produtos fermentados (KOBLOITZ, 2014).

Em menores quantidades, o leite possui: vitaminas lipossolúveis (A, D e E); hidrossolúveis (B1, B2, B3, B5, B6 e B12); a vitamina C está presente em baixas concentrações no leite cru, e devido a sua termossensibilidade é degradada na pasteurização; variados minerais, ressaltando-se o cálcio seguido de potássio, zinco, cloreto e fósforo (FOX e MCSWEENEY, 1998; KOBLOITZ, 2014).

Devido a variações na constituição e a problemas com fraudes, o Mapa estabeleceu os padrões mínimos para o leite cru conforme Tabela 3 e oficializou

métodos analíticos oficiais físico-químicos, para controle de leite e produtos lácteos (BRASIL, 2011; BRASIL, 2006).

Tabela 3: Requisitos físico-químicos do leite cru refrigerado

Constituinte	Limites
Matéria gorda (g/100g)	Teor original (no mínimo 3,0)
Densidade relativa 15°C (g/mL)	1,028 a 1,034
Acidez titulável (g ácido láctico/ 100mL)	0,14 a 0,18
Estrato seco desengordurado (g/100g)	Mínimo 8,4
Proteínas (g/100g)	Mínimo 2,9

Fonte: Brasil (2011).

Ademais as análises físico-químicas dos constituintes do leite, a pesquisa de fraudes igualmente faz parte do controle de qualidade do leite (ZOCHE et al., 2002). A ação fraudulenta pode ser cometida pelo produtor, transportador ou pela indústria.

De acordo com o RIISPOA, é considerada fraude, adulteração ou falsificação, o leite que: apresentar adição de água; remoção de constituintes, exceto no caso da gordura para leites padronizados e desnatados; for adicionado de substâncias conservantes ou estranhas a sua composição; for vendido leite cru como pasteurizado; e não garantir sua não violação quando exposto ao consumo (BRASIL, 1952).

Problemas com fraude de leite no Brasil são bastante antigos, segundo Ponsano et al. (2011), dentre as fraudes em leite, a por adição de água foi a primeira a ser relatada. Outros adulterantes como açúcar, sal, urina, ureia, bicarbonato de sódio, soda cáustica, peróxido de hidrogênio e soro de leite começaram a ser identificados mais tarde.

A adição de água tem a finalidade de mascarar acidez, também feita pelo uso de bicarbonato de sódio, e aumentar o volume; a adição de sal, açúcar e ureia, tem o objetivo de aumentar os sólidos totais e assim a densidade, geralmente associada a adição de água; a incorporação de soro do leite é usada com as mesmas finalidades, sendo bastante comum por ser subprodutos da fabricação de queijo e

pelo fato de muitos produtores de leite fabricarem queijos para comercialização (GIESE, 2014; SANTOS; PEREIRA-FILHO; RODRIGUEZ-SAONA, 2013).

Algumas indústrias processadoras também fraudam leite e derivados visando lucro, lesando o consumidor e colocando sua saúde em risco. As fraudes são cada vez mais comuns e os órgãos fiscalizadores tem o desafio de desenvolver métodos para detecta-las.

Em 2003 foi lançado pelo Mapa o Programa Nacional de Combate à Fraude no Leite (PCFL), que vem sendo aperfeiçoado desde então. O PCFL consiste na coleta de amostras de leite em pó, pasteurizado e UHT, sob serviço de inspeção federal (SIF), para verificação de fraudes realizadas pela indústria (PORTAL BRASIL, 2013).

3.7 Resíduos de antibióticos em leite

Como mencionado anteriormente, antibióticos são usualmente ministrados para tratamento de fêmeas bovinas com mastite ou outro processo infeccioso. Uma vez presentes na corrente sanguínea, resíduos do medicamento muito provavelmente estarão presentes no leite (JONES, 2009).

Tais resíduos, quando presentes no leite, são de grande preocupação para a saúde pública devido ao fato de: existir uma parcela, mesmo que pequena, de indivíduos alérgicos a medicamentos específicos como a penicilina; selecionar cepas bacterianas resistentes, de forma que dificulte o tratamento de infecções no organismo humano e desequilíbrio da microbiota do intestino; oferecer risco para gestante por seu efeito teratogênico (BRITO e BRITO, 1998; SPINOSA; GÓRNIK; BERNARDI, 2011).

Além disso, existe o perigo ambiental, uma vez que geralmente o descarte do leite impróprio é feito em rios, córregos ou rede de esgoto (BRITO e BRITO, 1998; PRUDEN et al., 2013).

A pasteurização não minimiza a atividade desses antibacterianos, portanto seu controle no leite cru é de extrema importância. São gerados prejuízos para indústrias que utilizam o leite como matéria prima, devido a necessidade de descarte e por inibir culturas lácteas empregadas no processamento de fermentados (TRONCO, 2010).

Falhas na interrupção do envio do leite para a indústria durante o intervalo de tempo suficiente para que os resíduos no organismo animal atinjam níveis seguros; e incorporação acidental de leite de animal em tratamento junto ao dos demais, devido a deslizamentos na identificação da vaca, são as principais causas da presença de resíduos de antibióticos no leite (RADOSTITS et al., 2002).

Alguns trabalhos relatam presença de resíduo de antibiótico em leite cru de diferentes estados brasileiros (ALMEIDA et al., 2003; NERO et al., 2007). Entretanto, no Estado do Espírito Santo são poucos estudos publicados, tem relatado, em sua maioria, resultados negativos para a presença desse contaminante químico no leite cru (NASCIMENTO NETA, 2013; TONINI, 2014).

3.8 Leite pasteurizado

A pasteurização teve início no século XIX com Louis Paster que aplicou um leve aquecimento que era suficiente para evitar o desenvolvimento de deteriorantes em cerveja e vinho, sem que as características sensoriais fossem alteradas. Após a descoberta, o procedimento passou a ser aplicado em outros alimentos, como o leite (TORTORA; FUNKE; CASE, 2012).

Existem dois tipos de pasteurização: a que utiliza baixa temperatura por longo tempo (LTLT - *low temperature, long time*) que corresponde a 63 °C por 30 minutos; e a alta temperatura por curto tempo (HTST - *high temperature, short time*) que é empregado 72 °C por 15 segundos (JAY, 2005). A última é a utilizada pelas indústrias de médio e grande porte.

Esses binômios de tempo e temperatura são homólogos e estabelecidos como suficiente para destruir todos os possíveis patógenos presentes. Como referência, para o leite, foi adotado o tratamento térmico suficiente para inativar os microrganismos patogênicos de maior resistência em leite cru, são eles: *Mycobacterium tuberculosis* e *Coxiella burnetti*. No entanto, esse binômio não é suficiente para eliminar esporos, forma mais resistente que células vegetativas, pelo seu grau de desidratação do protoplasma, mineralização e adaptação térmica (BEAMAN et al., 1984; JAY, 2005).

Microrganismos termodúricos e termófilos não patogênicos também podem sobreviver a pasteurização. Termodúricos são caracterizados por sobreviver a altas temperaturas porém não são capazes de se multiplicar nestas condições; os

termófilos são dependentes de altas temperaturas para sua multiplicação (JAY, 2005).

Bacillus é um gênero que possui microrganismos termófilos e mesófilos. *B. cereus* tem importância para o leite pasteurizado por suas características deteriorante, psicrotóxicos, causador de intoxicação e formador de esporo (EL-ARABI; GRIFFITHS, 2013). Muitos pesquisadores isolaram *B. cereus* de lácteos (BARROS; PANETTA; MIGUEL, 2001; CHRISTIANSSON; BERTILSSON; SVENSSON, 1999; RESENDE; JÚNIOR; AMARAL, 2000; REZENDE-LAGO et al., 2007; SALUSTIANO et al., 2009; VIDAL et al., 2016).

A cadeia produtora e industrializadora do leite passou a ter grandes mudanças em 2002 a partir da aprovação da IN 51/2002. Até então, o leite tipo C não possuía padrões mínimos para CCS e CBT assim como não era exigida sua refrigeração na propriedade rural. Essa preconizou o regulamento técnico de identidade e qualidade de leite tipo A, B e C, porém já previa a extinção do leite tipo C no ano de 2007. A diferença entre os tipos de leite era basicamente referente a CBT e CSS, sendo o tipo A o de melhor qualidade, pasteurizado e envasado na própria fazenda (SANTOS, 2014; BRASIL, 2002).

Em 2011 com a aprovação da IN nº 62, a extinção do leite tipo C, e também do tipo B, foi oficializada, já que para os padrões exigidos o leite tipo C já não se enquadraria. Passou-se então a classificar o leite como: leite cru refrigerado tipo A ou leite pasteurizado tipo A e leite cru refrigerado e leite pasteurizado (BRASIL, 2011).

A Resolução RDC nº 12 de 2001 da ANVISA determina padrões microbiológicos para alimentos e estipula tolerância para contagem de coliformes a 45 °C e ausência de *Salmonella* sp. em leite pasteurizado, conforme a Tabela 4.

Ambas classes de bactérias são inativadas pela pasteurização, portanto a presença de qualquer uma em leite pasteurizado indica falhas no tratamento térmico ou contaminação pós pasteurização. Na maioria dos estudos, em leite pasteurizado, foram observadas amostras fora do padrão para coliformes a 45 °C. Entretanto, na maioria dos trabalhos não foi detectada presença de *Salmonella* sp. (ÁVILA e GALLO, 1996; SILVA et al., 2008; SILVA, 2015).

O leite pasteurizado, no Brasil, ainda possui qualidade muito inferior a de países desenvolvidos, sua validade é curta, geralmente em torno de cinco dias,

resultado da baixa qualidade microbiológica da matéria-prima nacional e grande índice de mastite no rebanho (SILVA, 2014).

Tabela 4: Padrões de tolerância microbiológica para leite pasteurizado

Grupo de Microrganismos	Tolerância para amostra indicativa	Tolerância para amostra representativa			
		n	c	m	M
Coliformes termotolerantes (45 °C)/ mL	4	5	1	2	4
<i>Salmonella sp./</i> 25 mL	Ausência	5	0	Ausência	-

Fonte: RDC 12/2001 ANVISA.

A letra “n” corresponde ao total de amostras analisadas, “c” ao número destas amostras que podem apresentar resultado dentro dos limites mínimo (m) e máximo (M).

Nos últimos anos, processamentos alternativos para redução da carga microbiana associados a pasteurização como a filtração do leite por membrana (microfiltração) vem sendo utilizados. O método além de alcançar reduções microbiológicas maiores que a pasteurização, remove todas as células somáticas. Além disso, é um processo não térmico, ou seja, não utiliza aquecimento, o que contribui para conservar as características e nutrientes originais do alimento (GOFF e GRIFFITHS, 2006; MAUBOIS, 2002).

Microfiltração é um método de separação através de membrana porosa de diâmetro médio de poro acima de 0,1 mm, com uso de pressão para retenção de partículas como microrganismos, esporos e células somáticas (MAUBOIS, 2002). Podem ser alcançadas reduções bacterianas de 4 a 5 ciclos log (GOFF e GRIFFITHS, 2006). Walkling-Ribeiro et al. (2011) obtiveram uma redução de 3,7 ciclos log na contagem de mesófilos em leite, utilizando microfiltração. Já Elwell e Barbano (2006) e Pinto et al. (2014) conseguiram uma redução bastante elevada de 5,6 e 5 ciclos log, respectivamente.

O processo de microfiltração do leite possui algumas desvantagens: precisa do prévio desnate, pelo fato dos glóbulos de gordura possuírem diâmetro maior que os poros da membrana, sendo adicionado ao leite após o processo; a seleção de microrganismos retentados é pelo tamanho e não por patogenicidade; e ainda pela dificuldade de higienização eficiente da membrana. Devido aos motivos relatados, na maioria dos países, assim como no Brasil, a pasteurização do leite após a microfiltração é obrigatória (GOFF e GRIFFITHS, 2006).

4. REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, W. M.; ABRAHÃO, P. R. S.; MONTEIRO, C. L. B.; PONTAROLO, R. Occurrence of *Listeria monocytogenes* in cheese and ice cream produced in the State of Paraná, Brazil. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 44, n. 2, p. 289–296, 2008.

ALMEIDA, L. P.; VIEIRA, R. L.; ROSSI, D. A.; CARNEIRO, A. L.; ROCHA, M. L. Resíduos de Antibióticos em Leite de Propriedades Rurais da Região de Uberlândia-MG. **Bioscience Journal**, Uberlandia, v. 19, n. 3, p. 83–87, 2003.

AMARAL, L. A.; ISA, H.; DIAS, L. T.; ROSSI, O. D. NADER, A. F. Avaliação da eficiência da desinfecção de teteiras e dos tetos no processo de ordenha mecânica de vacas. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 24, n. 4, p. 173–177, 2004.

ÁVILA, C. R.; GALLO, C. R. Pesquisa de *Salmonella* spp. em Leite Cru, Leite Pasteurizado tipo C e Queijo “Minas Frescal” Comercializados no Município de Piracicaba - SP. **Scientia Agricola**, v. 53, n. 1, 1996.

BARROS, V. R. M.; PANETTA, J. C.; MIGUEL, O. Ocorrência e níveis de *Bacillus cereus* no leite em pó integral comercializado na Capital do Estado de São Paulo, Brasil - 1987/1988. **Revista Educação Continuada CRMV-SP**, v. 4, p. 45–51, 2001.

BC CENTER FOR DISEASE CONTROL. **Foodborne Illness Outbreaks: *Bacillus cereus***. p. 1, 2002.

BEALES, N. Adaptation of Microorganisms to Cold Temperatures, Weak Acid Preservatives, Low pH, and Osmotic Stress: A Review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 3, p. 1–20, 2004.

BEAMAN, T. C.; KOSHIKAWA, T.; PANKRATZ, H. S.; GERHARDT, P. Dehydration partitioned within core protoplast accounts for heat resistance of bacterial spores. **FEMS Microbiology Letters**, v. 24, p. 47–51, 1984.

BOGNI, C.; ODIERNO, L.; RASPANTI, C.; GIRAUDO, J.; LARRIESTRA, A.; REINOSO, E.; LASAGNO, M.; FERRARI, M.; DUCRÓS, E.; FRIGERIO, C.; BETTERA, S.; PELLEGRINO, M.; FROLA, I.; DIESER, S.; VISSIO, C. **War Against Mastitis: Current Concepts on Controlling Bovine Mastitis Pathogens**. Science Against Microbial Pathogens: Communicating Current Research And Technological Advances, p. 483–494, 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa). **Mapa e Embrapa Lançam Sistema de Monitoramento da Qualidade do Leite**. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/comunicacao/noticias/2016/05/mapa-e-embrapa-desenvolvem-sistema-que-qualifica-politicas-publicas-para-o-leite>>. Acesso em: 29 set. 2016.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. **Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade, coleta e transporte de leite**. Diário Oficial da União, Brasília, seção 1, 24 p, 30 de dezembro de 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº68, de 12 de dezembro de 2006. **Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários.** Diário Oficial da União, seção 1, 8 p, de 14 de dezembro de 2006.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. **Coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal.** Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 172, seção I, p. 8-13, 20 de setembro de 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. **Novo Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, seção 1, p. 10785, 7 jul. 1952. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=abreLegislacaoFederal&chave=50674&tipoLegis=A>>. Acesso em: 29 set. 2016.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F. **Qualidade do leite.** In: Qualidade do leite. Embrapa Gado de Leite, p. 61–74, 1998.

BRITO, M. A.; BRITO, J. R.; ARCURI, E; LANGE, C.; SILVA, M.; SOUZA, G. **Mastite.** 2016. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_202_2172003_9247.html>. Acesso em: 3 out. 2016.

CHRISTIANSSON, A.; BERTILSSON, J.; SVENSSON, B. *Bacillus cereus* spores in raw milk: factors affecting the contamination of milk during the grazing period. **Journal of Dairy Science**, v. 82, p. 305–314, 1999.

COLLINS, E. B. Heat Resistant Psychrotrophic Microorganisms. **Journal of dairy science**, v. 64, p. 157–60, 1981.

COOREVITS, A.; JONGHE, V.; VANDROEMME, J.; REEKMANS, R.; HEYRMAN, J.; MESSENS, W.; VOS, P.; HEYNDRICKX, M. Comparative Analysis of the Diversity of Aerobic Spore-Forming Bacteria in Raw Milk from Organic and Conventional Dairy Farms. **Systematic and Applied Microbiology**, v. 31, p. 126–140, 2008.

DÜRR, J. W.; FONTANELI, R. S.; MORO, D. V. **Determinação Laboratorial dos Componentes do Leite.** In: **Uso do Leite para Monitorar a Nutrição e o Metabolismo de Vacas Leiteiras.** Editado por Félix H. D. González [et al.]. – Porto Alegre-RS, p. 72, 2001.

EL-ARABI, T. F.; GRIFFITHS, M. W. **Bacillus cereus.** In: Foodborne Infections and Intoxications. Capítulo 29, p. 401–407, 2013.

ELWELL, M. W.; BARBANO, D. M. Use of Microfiltration to Improve Fluid Milk Quality. **Journal of Dairy Science**, v. 89, p. E20–E30, 2006.

EMBRAPA, Transferência de Tecnologia. **Boas Práticas Agropecuárias na Produção Leiteira**, Parte I. In: Série Qualidade e segurança dos alimentos, Brasília, DF. Brasília-DF, p. 39, 2005b. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arg_editor/5.pdf>. Acesso em: 29 set. 2016.

FAO. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **O Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Brasil. Um retrato Multidimensional**. p. 90, 2014a. Disponível em: <https://www.fao.org.br/download/SOFI_p.pdf>. Acesso em: 28 set. 2016.

FAO. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **Ano Internacional da Agricultura Familiar**. 2014b. Disponível em: <<http://www.fao.org/family-farming-2014/home/what-is-family-farming/pt/>>. Acesso em: 28 set. 2016.

FAO-IDF, Food and Agriculture Organization of the United Nations e International Dairy Federation. **Guia de boas práticas na pecuária de leite**. Produção e Saúde Animal Diretrizes, Roma, p. 39, 2013.

FAO. Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação. **Milking milk production hygiene and udder health**. 1989. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-t0218e/T0218E04.htm#ch4.1>>. Acesso em: 03 out. 2016.

FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H. **Dairy Chemistry and Biochemistry**. Blackie Academic & Professional, 478p, 1998.

FRANK, J.F. **Milk and Dairy Products**. In: DOYLE, P., BEUCHAT, R.; MONTVILLE, J.. Food Microbiology - Fundamentals and Frontiers. Terceira edição, p 141-155, 2007.

FRANK, L. B. **Diseases Transmitted by Foods**. Publicado pelo Department of Health and Humanservices. Segunda edição, p. 101, 1982.

GIESE, J. Industrial Applications of Selected. Industrial Applications Briefs. **Journal of Food Science**, v. 80, n. 9, p. 2, 2014.

GLEESON, D.; O'BRIEN, B.; FLYNN, J. O'; CALLAGHAN, E.; GALLI, F. Effect of Pre-Milking Teat Preparation Procedures on the Microbial Count on Teats Prior to Cluster Application. **Irish Veterinary Journal**, v. 62, n. 7, p. 461–467, 2009.

GOFF, H. D.; GRIFFITHS, M. W. Major Advances in Fresh Milk and Milk Products: Fluid Milk Products and Frozen Desserts. **Journal of Dairy Science**, v. 89, n. 4, p. 1163–73, 2006.

GRIFFITHS, M. W.; PHILLIPS, J. D.; MUIR, D. D. Thermostability of Proteases and Lipases from a Number of Species of Psychrotrophic Bacteria of Dairy Origin. **Journal of Applied Bacteriology**, v. 50, n. 2, p. 289–303, 1981.

GUATTEO, R.; BEAUDEAU, F.; JOLY, A.; SEEGER, H. Assessing the Within-Herd Prevalence of *Coxiella burnetii* Milk-Shedder Cows Using a Real-Time PCR Applied to Bulk Tank Milk. **Zoonoses and Public Health**, v. 54, n. 5, p. 191–194, 2007.

GUERSON, Y. B. **Fatores que Interferem na Composição do Leite de Vacas Mestiças na Região do Caparaó-ES**. Dissertação (Pós Graduação em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Espírito Santo, 74f., 2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pecuária 2015**. 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=es&tema=pecuaria2015>>. Acesso em: 28 nov. 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Senso agropecuário 2006**. 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?z=t&o=24&i=P>>. Acesso em: 28 set. 2016.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão. **Produção de Leite a Pasto“Levar o gado ao pasto e não o pasto ao gado”**: Terceira ed. Vitória-ES. Documento nº 129, 2011.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão. **Programa Especial de Melhoramento Genético da Pecuária Leiteira do Estado do Espírito Santo**. p. 6, 2007.

INGALLS, W. . Procedures and Products Required for Milking Center Efficiency, Mastitis Control, and Production of High Quality Milk. **Industry Presentation**, p. 23–32, 2006.

JAY, J. M. **Microbiologia de Alimentos**. Editora **Artmed**, Porto Alegre, 6. ed., Porto Alegre-RS: Artmed, p. 711, 2005.

JONES, G. M. On-farm tests for drug residues in milk. **Virginia Cooperative Extension**, Virginia State University, publication 404-401,1999. 5 p.

KICH, D. M.; KRELING, C. S.; POZZOBON, A. Análise da Presença de *Mycobacterium bovis* Através da Técnica de Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) em Amostras de Leite Bovino *in natura* na Região do Vale do Taquari, RS. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 4, n. 3, p. 19–26, 2012.

KOBLITZ, M. G. B. **Matérias-primas Alimentícias: Composição e Controle de Qualidade**. Editora Koogan, Guanabara, Rio de Janeiro, p. 301, 2014.

LANGE, C. C.; BRITO, J. R. F. Microrganismos que Deterioram a Qualidade do Leite. **Revista Balde Branco**, edição de ago. 2005.

LAW, B. A. Reviews of the progress of dairy science: Enzymes of psychrotrophic bacteria and their effects on milk and milk products. **Journal of Dairy Research**, v. 46, p. 573–588, 1979.

LIMA, M. C. G.; SENA, M.J.; MOTA, R. A., MENDES, E. S.; ALMEIDA, C. C.; SILVA, R. P. P. E. Contagem de Células Somáticas e Análises Físico-Químicas e Microbiológicas do Leite Cru tipo C Produzido na Região Agreste do Estado de Pernambuco. **Arquivo Instituto de Biologia**, v. 73, n. 1, p. 89–95, 2006.

MARJAN, S.; KANTA, K.; KISHORE MUNSHI, S.; NOOR, R. Drug-resistant Bacterial Pathogens in Milk and Some Milk Products. **Nutrition & Food Science**, v. 44, n. 3, p. 241–248, 2014.

MARTH, E.H.; STEELE, J. L. **Applied Dairy Microbiology**. Segunda edição, New York: Marcel Dekker, p. 744, 2001.

MARTINS, M. E. P.; NICOLAU, D. S.; MESQUITA, A. J.; NEVES, R. B. S.; ARRUDA, M. Qualidade de Leite Cru Produzido e Armazenado em Tanques de Expansão no Estado de Goiás. **Ciência Animal Brasileira**, v. 9, n. 4, p. 1152–1158, 2008.

MAUBOIS, J. L. Membrane Microfiltration: a tool for a new approach in dairy technology. **The Australian Journal of Dairy Technology**, v. 57, p. 92–96, 2002.

MIGUEL, P. R. R.; POZZA, M. S. S.; CARON, L. F.; ZAMBOM, M. A.; POZZA, P. C. Incidência de Contaminação no Processo de Obtenção do Leite e Suscetibilidade a Agentes Antimicrobianos. **Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 403–416, 2012.

MILINSKI, C. C.; VENTURA, C. A. A. Os Impactos do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite-PNMQL na Região de Franca-SP. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis**, v. 7, n. 1, p. 170–198, 2010.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Governo de Minas Gerais. **Surto de nefrite: SES mantém equipe em Guaranésia**. 2013. Disponível em: <http://www.agenciaminas.noticiasantigas.mg.gov.br/>. Acesso em: 17 dez. 2016.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Doenças Transmitidas por Alimentos. Vigilância epidemiológica das Doenças Transmitidas por Alimentos, p. 11, 2015.

NASCIMENTO NETA, F. C. **Parâmetros de Qualidade em Leite Cru Refrigerado em Propriedades de Base Familiar na Região Sul do Espírito Santo**. Dissertação (Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Espírito Santo, 67f., 2013.

NERO, L. A.; MATTOS, M. R.; BELOTI, V.; BARROS, M. A. F.; FRANCO, B. D. G. M. Resíduos de antibióticos em leite cru de quatro regiões leiteiras no Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 391–393, 2007.

NMC, National Mastitis Control. **Questions about milk quality: What is the difference between clinical and subclinical mastitis**. 2013. Disponível em: <<http://www.progressivedairy.com/topics/herd-health/questions-about-milk-quality-what-is-the-difference-between-clinical-and-subclinical-mastitis>>. Acesso em: 27 set. 2016.

NÖRNBERG, M. F. B. L.; FRIEDRICH, R. S. C.; WEISS, R. D. N.; TONDO, E. C.; BRANDELLI, A. Proteolytic activity among psychrotrophic bacteria isolated from refrigerated raw milk. International. **Journal of Dairy Technology**, v. 63, n. 1, p. 41–46, 2010.

PAIVA e BRITO, M. A. V. Diagnóstico Microbiológico da Mastite Bovina. **Embrapa Gado de Leite**, p. 1–13, 2009.

PAULA, C. L.; MIONI, M. S. R.; APPOLINÁRIO, C. M.; KATAYAMA, E. R.; ALLENDORF, S. D.; MEGID, J. Detecção de *Brucella* spp. em leite bovino não pasteurizado através da Reação de Cadeia pela Polimerase (PCR). **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 82, p. 1–5, 2015.

PINTO, C. L. O. Bactérias Psicotróficas Proteolíticas do Leite Cru Refrigerado Grelizado Destinado à Produção do Leite UHT. Dissertação (Pós-Graduação em Microbiologia Agrícola) Universidade Federal de Viçosa, 97f., 2004.

PINTO, C. L. O.; MARTINS, M. L.; VANETTI, M. C. D. Qualidade Microbiológica de Leite Cru Refrigerado e Isolamento de Bactérias Psicotróficas Proteolíticas. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 645–651, 2006.

PINTO, C. L. O.; PICCOLO, M. P.; PAIVA e BRITO, M. A. V.; MARTINS, M. L.; MACEDO, C. S.; FARIÑA, L. O. **Qualidade microbiológica do leite cru**. 22ª edição, EPAMIG, Viçosa-MG, p. 272, 2013.

PINTO, M. S.; PIRES, A. C. S.; SANT'ANA, H. M. P.; SOARES, N. F. F.; CARVALHO, A. F. Influence of Multilayer Packaging and Microfiltration Process on Milk Shelf Life. **Food Packaging and Shelf Life**, v. 1, p. 151–159, 2014.

PONSANO, E. H. G.; PINTO, M. F.; GRASSI, T. L. M.; AVANÇO, S. V.; LIMA, L. K. F. Capacitação de Produtores Rurais para a Melhoria da Qualidade do Leite Cru Produzido na Região de Araçatuba - SP. **Revista Ciência em Extensão**, v. 7, n. 1, p. 91, 2011.

PORTAL BRASIL. **Ações de Combate à Irregularidade no Leite serão Intensificadas em Todo País**. 2013. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/saude/2013/05/acoes-de-combate-a-irregularidade-no-leite-serao-intensificadas-em-todo-pais>>. Acesso em: 1 out. 2016.

PRUDEN, A.; LARSSON, D. G. J.; AMÉZQUITA, A.; COLLIGNON, P.; BRANDT, K. K.; GRAHAM, D. M.; LAZORCHAK, J. M.; SUZUKI, S.; SILLEY, P.; SNAPE, J. R.; TOPP, E.; ZHANG, T.; ZHU, Y. Management Options for Reducing the Release of Antibiotics and Antibiotic Resistance Genes to the Environment. **Environmental Health Perspectives**, v. 121, n. 8, p. 878–885, 2013.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C C; BLOOD, D C; HINCHCLIFF, K W. **Clínica Veterinária - Um Tratado de Doenças dos Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e Equinos**. 9ª edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 1275, 2002.

RESENDE, N.; JÚNIOR, O.; AMARAL, L. Ocorrência de Bactérias do Grupo do *Bacillus cereus* em Leite UHT Integral (Ultra-High-Temperature). **Revista Brasileira de Ciências Veterinárias**, v. 7, n. 3, p. 162–166, 2000.

REZENDE-LAGO, N. C.; ROSSI JR., O.D.; VIDAL-MARTINS, A.M.C.; AMARAL, L.A. Ocorrência de *Bacillus cereus* em Leite Integral e Capacidade Enterotoxigênica das Cepas Isoladas. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 6, p. 1563–1569, 2007.

RIBEIRO NETO, A. C.; BARBOSA, S. B. P.; JATOBÁ, R. B.; SILVA, A. M.; SILVA, C. X.; SANTORO, K. R. Qualidade do Leite Cru Refrigerado sob Inspeção Federal na

Região Nordeste. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 64, n. 5, p. 1343–1351, 2012.

ROSA, M. S.; COSTA, M. J. R. P.; SANT'ANNA, A. C.; MADUREIRA, A. P. **Boas Práticas de Manejo-Ordenha**. Funep, p. 43, 2009.

RYSER, E. Johne's Disease 101: A Basic Introduction. **Michigan Dairy Review**, v. 4, n. 3, p. 21–23, 1999.

SALUSTIANO, V. C.; ANDRADE, N. J.; SOARES, N. F. F.; LIMA, J. C.; BERNARDES, P. C.; LUIZ, L. M. P.; FERNANDES, P. E. Contamination of milk with *Bacillus cereus* by post-pasteurization surface exposure as evaluated by automated ribotyping. **Food Control**, V. 20, p. 439–442, 2009.

SANTOS, J. M. **Leite Cru Refrigerado: Características Físico-Químicas, Microbiológicas e Desenvolvimento de Microrganismos Psicrófilos**. Dissertação (Pós-graduação). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 55f., 2010.

SANTOS, M. V. **Blog - Padrões mínimos de qualidade do leite: é necessária uma nova revisão da IN 62?** MilkPoint, 2014. Disponível em: <http://m.milkpoint.com.br/mypoint/6239/p_padroes_minimos_de_qualidade_do_leite_e_necessaria_uma_nova_revisao_da_in_62_5597.aspx>. Acesso: 02 out. 2016.

SANTOS, P. M.; PEREIRA-FILHO, E. R.; RODRIGUEZ-SAONA, L. E. Rapid Detection and Quantification of Milk Adulteration Using Infrared Microspectroscopy and Chemometrics Analysis. **Food Chemistry**, v. 138, p. 19–24, 2013.

SILVA, L. C. C. Estratégias para aumentar a vida de prateleira do leite pasteurizado. Milkpoint Indústria. Publicado em set. 2014. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/industria>>. Acesso em: 03 dez. 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. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 68, n. 3, p. 381–387, 2009.

SILVA, M. C. D.; SILVA, J. V. L.; RAMOS, A. C. S.; MELO, R. O.; OLIVEIRA, J. O. Caracterização Microbiológica e Físico-Química de Leite Pasteurizado Destinado ao Programa do Leite no Estado de Alagoas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 1, p. 226–230, 2008.

SILVA, MARCO ANTÔNIO PEREIRA; PRISCILA SANTOS, ALONSO DOS; SILVA, JOSÉ WALDEMAR; LEÃO, KAREN MARTINS; OLIVEIRA, ANTÔNIO NONATO; NICOLAU, E. S. Variação da qualidade do leite cru refrigerado em função do período do ano e do tipo de ordenha. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 69, n. 1, p. 112–118, 2010.

SILVA, S. G. M. DA. **Qualidade Microbiológica e Contagem de Células Somáticas do Leite de Vacas Mestiças Coletado em Satuba-AL**. Dissertação (Pós-graduação em Zootecnia). Universidade Federal de Alagoas, 64f., 2015.

SPINOSA, H. S.; GÓRNIK, S. L.; BERNARDI, M. M. **Farmacologia Aplicada à**

Medicina Veterinária. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.

TONINI, C. B. **Avaliação da Qualidade do Leite e Caracterização de Laticínios do Estado do Espírito Santo**. Dissertação (Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Espírito Santo, 125f., 2014.

TORTORA, G. J.; FUNKE, B. R.; CASE, C. L. **Microbiologia**. 10ª edição, Porto Alegre: Artmed, p. 934, 2012.

TRONCO, V. M. **Manual para inspeção da qualidade do leite**. 4ª edição, Santa Maria: UFSM, p. 195, 2010.

VAN KESSEL, J. S.; KARNS, J. S.; GORSKI, L.; MCCLUSKEY, B. J.; PERDUE, M. L. Prevalence of *Salmonella*, *Listeria monocytogenes*, and Fecal Coliforms in Bulk Tank Milk on US Dairies. **Journal of Dairy Science Association**, v. 87, n. 9, p. 2822–2830, 2004.

VIDAL, A. M. C.; JUNIOR, O.D.R.; ABREU, I.L.; BÜRGER, K.P.; CARDOSO, M.V.; GONÇALVES, A.C.S.; ROSSI, G.A.M.; D'ABREU, L. F. Detection of *Bacillus cereus* Isolated During Ultra High Temperature Milk Production Flowchart Through Random Amplified Polymorphic DNA Polymerase Chain Reaction. **Ciencia Rural**, v. 46, n. 2, p. 296–292, 2016.

VIEIRA, B.C. R.; LORENZONI, L. S.; SOUZA, M. H.; ALFAIATE, M. B.; XAVIER, T. M. T. Etiologia Infeciosa Associada à Mastite Subclínica em Bovinos de Propriedades Rurais no Município de Alegre-ES. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, p. 1154–1172, 2013.

WALKLING-RIBEIRO, M.; RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, O.; JAYARAM, S.; GRIFFITHS, M. W. Microbial inactivation and shelf life comparison of “cold” hurdle processing with pulsed electric fields and microfiltration, and conventional thermal pasteurisation in skim milk. **International Journal of Food Microbiology**, v. 144, n. 3, p. 379–386, 2011.

WALSTRA, P.; WOUTERS, J. T. M.; GEURTS, T. J. **Dairy Science and Technology**. 2ª edição, London- New York: Taylor & Francis Group, p. 739, 2006.

WATTS, J. L. Etiological Agents of Bovin e Mastitis. **Veterinary Microbiology**, v. 16, p. 41–66, 1988.

ZOCHE, F.; BERSOT, L.S.; BARCELLOS, V.C.; PARANHOS, J.K.; ROSA, S.T.M.; RAYMUNDO, N. . Qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado produzido na Região Oeste do Paraná. **Archives of Veterinary Science**, v. 7, n. 2, p. 59–67, 2002.

CAPÍTULO I

AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE OBTENÇÃO E DE ARMAZENAMENTO DE LEITE CRU DE PROPRIEDADES FAMILIARES DO SUL DO ESPÍRITO SANTO EM 2015 E 2016

5.1 Resumo

A pecuária de leite corresponde a segunda atividade econômica do Espírito Santo, ficando atrás apenas da cafeicultura, e é primeira em relevância social. Com aproximadamente 80% das propriedades rurais com perfil de agricultura familiar, que envolve mulheres e filhos, fato crucial para permanência dos mesmos no campo. Mesmo com essa importância econômica para o estado, dados a respeito da qualidade do leite produzido e das condições higiênico-sanitárias de produção, ainda são escassos. Dados dessa natureza são essenciais para planejamento dos principais pontos a serem melhorados. Deste modo, fica evidente a importância de aperfeiçoar os conhecimentos a respeito da qualidade do leite produzido na região em estudo e dos benefícios do uso desses dados para alcançar melhor qualidade e atender as exigências legais. Vinte e nove tanques comunitários distribuídos em treze municípios do sul do Espírito Santo foram selecionados para aplicações dos questionários com os responsáveis pelos mesmos a respeito das condições higiênico-sanitárias do armazenamento do leite cru e 122 questionários foram aplicados aos produtores que utilizavam esses tanques. O período de aplicação dos questionários foi de outubro de 2015 a outubro de 2016. Os dados foram explorados utilizando-se estatística descritiva. Dentre as falhas detectadas após análises das respostas dadas pelos entrevistados, encontram-se: 45% não haviam sido treinados; ausência da realização de análise antes de adicionar o leite ao tanque foi relatada por 25% dos responsáveis, 45% realizavam apenas limpeza do tanque; em 10,3% dos tanques a água utilizada era proveniente de rio/córrego. Falhas nos procedimentos realizados pelos produtores também foram identificadas. A higienização de utensílios não era realizada por 3% deles; o local da ordenha só era lavado por 43% dos produtores; o teste da caneca do fundo escuro só era realizado, diariamente, por 27%; a lavagem dos tetos não era realizada por 43% e pré e pós-*dipping* não era feito por 84% dos produtores; 4% ofereciam somente pasto como alimentação para o gado. Quanto a sanidade dos animais, 3% não vacinavam contra brucelose e 44% não realizavam tratamento para mastite. O leite proveniente de animais com esta última enfermidade não era descartado por 2,5% dos produtores. A água utilizada era, em 9% das propriedades, de rio/córrego, sem nenhum tipo de tratamento. Portanto, percebe-se que existem algumas falhas, tanto na obtenção quanto no armazenamento do leite cru. Entretanto, a maioria são falhas pequenas,

que treinamentos e instruções para conscientização dos produtores, nestes pontos específicos, poderão contribuir para a melhoria da qualidade do leite produzido na região estudada.

Palavras chaves: leite cru, obtenção, armazenamento, agricultura familiar.

5.2 Introdução

A pecuária de leite corresponde a segunda atividade econômica do Espírito Santo, ficando atrás apenas da cafeicultura, e é a primeira em relevância social. O estado possui quase metade das 32 mil propriedades rurais envolvidas na pecuária de leite. Dentre essas propriedades, 80% possuem perfil de agricultura familiar, envolvendo mulheres e filhos, fato crucial para permanência dos mesmos no campo (INCAPER, 2016).

A atividade leiteira encontra-se em todos os municípios do estado, apresentando um total de 1,34 milhões de hectares em pastagens, 2,29 milhões de cabeças de gado, uma produção de 1,25 milhões de litros de leite diários e 469.375 mil litros anuais. No ano de 2014, o montante da produção bruta agropecuária foi de 13,4% (mais de um bilhão de reais). Deste valor, 5,8% corresponde produção de leite e 7,6% à pecuária de corte (INCAPER, 2016).

Mesmo com essa importância econômica para o estado, dados a respeito da qualidade do leite produzido e das condições higiênico-sanitárias de produção ainda são escassos. O Incaper (Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural) presta assistência técnica aos produtores, da mesma forma que as cooperativas e laticínios. Para que os treinamentos sejam realizados de forma eficiente, faz-se necessário dados atuais a respeito da qualidade do leite produzido na região.

Com a prorrogação dos prazos para atendimento da IN 62/2011 do Mapa, ganha-se tempo para investir em instruções e treinamentos dos pecuaristas para melhorias dos pontos mais críticos da cadeia do leite.

Deste modo, fica evidente a importância de aperfeiçoar os conhecimentos a respeito da qualidade do leite produzido na região em estudo e dos benefícios do uso desses dados para alcançar melhor qualidade e atender as exigências legais.

5.3 Objetivos

- a) Obter informações sobre as condições higiênico-sanitárias da ordenha do leite;
- b) Obter informações sobre as condições higiênico-sanitárias dos locais em que estão instalados os tanques de refrigeração que acondicionam o leite cru após ser ordenhado.

5.4 Material e Métodos

5.4.1 Seleção de municípios e tanques

Primeiramente, realizou-se o levantamento dos produtores de leite e dos tanques de expansão, individuais e coletivos, de cada município do sul do estado, junto ao Incaper. A partir desse levantamento, definiu-se, com auxílio de técnicos do Incaper, quais seriam os municípios e respectivos tanques a serem avaliados. O propósito do trabalho foi avaliar o leite de municípios relevantes na produção leiteira da região sul capixaba.

Em seguida foi feito o contato com o técnico responsável pela pecuária de leite no escritório do Incaper de cada município, que indicou os tanques mais representativos a serem avaliados.

Vinte e nove tanques comunitários distribuídos em treze municípios (Alegre, Apiacá, Atílio Vivácqua, Bom Jesus do Norte, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Ibitirama, Jeronimo Monteiro, Mimoso do Sul, Muqui, Presidente Kennedy, Rio novo do Sul e São José dos Calçados) foram selecionados.

Foram aplicados os questionários aos responsáveis pelos tanques, a respeito das condições higiênico-sanitárias dos mesmos e de seus locais de instalação. E, também, foram aplicados questionários aos produtores que colocam leite nesses tanques. Um total de 29 questionários foram aplicados aos responsáveis pelos tanques de expansão e um total de 122 questionários foram aplicados aos produtores que utilizam esses tanques. O período de aplicação de questionários foi de outubro de 2015 a outubro de 2016.

Os dados foram explorados utilizando-se estatística descritiva na forma de gráficos e tabelas, por meio do programa Excel.

5.4.2 Aplicação dos questionários

O questionário aplicado aos produtores de leite continha perguntas relacionadas às práticas de obtenção higiênica do leite cru adotadas antes, durante e após o processo de ordenha, tendo as seguintes informações dentre outras: tipo de ordenha; volume de produção leiteira diária e mensal; raça dos animais; Uso de antibióticos e períodos de carência; controle sanitário do rebanho como mastite; origem e qualidade da água utilizada; limpeza do estábulo; limpeza de equipamentos

e tetos; asseio do ordenhador; horário das ordenhas; higienização dos equipamentos; utilização de latões; destino do leite (laticínios ou queijaria caseira); armazenagem pós-ordenha; e preço pago pelo litro de leite.

E o questionário aplicado aos responsáveis pelo tanque continha questões a respeito do treinamento dos mesmos, condições do local de instalação dos tanques, frequência de coleta do leite pelo caminhão isotérmico, limpeza e sanitização do tanque e do local de sua instalação e origem da água utilizada.

Os questionários e parecer do comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo estão apresentados nos ANEXOS A, B e C. Os anexos A e B foram elaborados por Sant'Anna (2015) e Soprani (2014), respectivamente.

5.5 Resultados e Discussão

5.5.1 Questionários aplicados aos responsáveis pelos tanques de expansão

Dentre os 29 entrevistados, 34%, que equivalem a 10 indivíduos, apresentaram escolaridade de 1ª a 4ª série e os outros 10, de 5ª a 8ª série. Os demais possuíam ensino médio completo, ensino superior incompleto ou não estudaram, conforme a Figura 1.



Figura 1: Nível de escolaridade dos responsáveis pelos tanques de expansão no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

Em relação ao treinamento, 55% (16) passaram por treinamento para iniciar a atividade. Dentre eles, 88% (14) receberam treinamento apenas antes de iniciarem. Os demais não se lembravam.

Vinte e oito por cento (08) alegaram que a duração do treinamento foi de um dia. A maioria, 52% (15), não fez ou não se lembra o tempo de duração do treinamento. Os demais 10% ficaram divididos entre dois dias (03) e três dias (03) de treinamento.

Dentre os que passaram por treinamento, 88% (14) disseram que o treinamento foi ministrado por cooperativa e/ou laticínio, 6% (01) foram treinados pelo Incaper e a mesma porcentagem receberam treinamento do Incaper e de cooperativa.

Sant'Anna (2015) aplicou questionário com os responsáveis de quatro tanques comunitários no município de Alegre-ES. Dos quatro, um não estudou, um tinha ensino médio incompleto, outro possuía ensino fundamental completo e o último reportou ensino médio completo. Apenas um dos responsáveis por tanque de expansão não passou por treinamento. Os demais tiveram treinamento apenas quando ingressaram na atividade.

Os resultados com relação a escolaridade dos responsáveis por tanques de indicam que são poucos os não alfabetizados entretanto, a maioria possui baixo nível de escolaridade.

Ao entrevistar responsáveis por 10 tanques comunitários do município de Rio Pomba-MG, Brandão et al. (2013) verificaram que, 40% não receberam treinamento para exercer a atividade. Resultado bem próximo ao encontrado no atual trabalho, apontando para uma deficiência na instrução dos responsáveis por tanques.

A maior parte dos tanques, 83% (24), apresentavam de dois a cinco produtores. Os demais 17% (05) dos tanques possuíam de seis a dez produtores, conforme a Figura 2.

Em relação a capacidade dos tanques de refrigeração, 48,3% (14) eram de até 1.000 litros, 17,2% (05) entre 1.001 e 1.500 litros, 24,1% (07) de 1.501 a 2.000 litros e os demais 10,2% (03) se dividiram entre as capacidades de até 500 litros, de 2.001 a 2.500 e 2.501 a 3.000 litros.

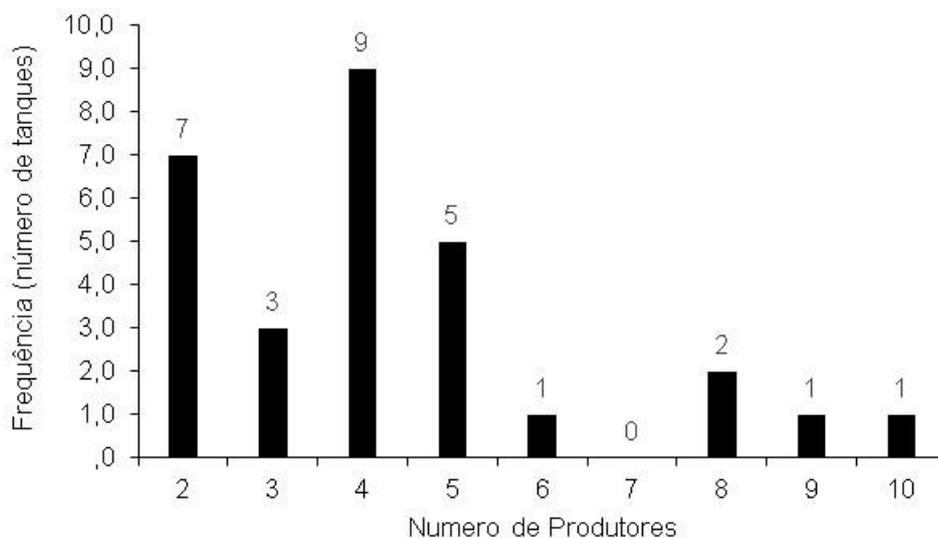


Figura 2: Frequência (nº de tanques) do número de fornecedores que utilizam os tanques de expansão no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

Do volume utilizado nos tanques de expansão, foi observada uma maior concentração de tanques, 58,6% (17), que utilizavam um volume de até 400 litros. O restante utilizavam volumes de até 1200 litros, conforme a Figura 3.

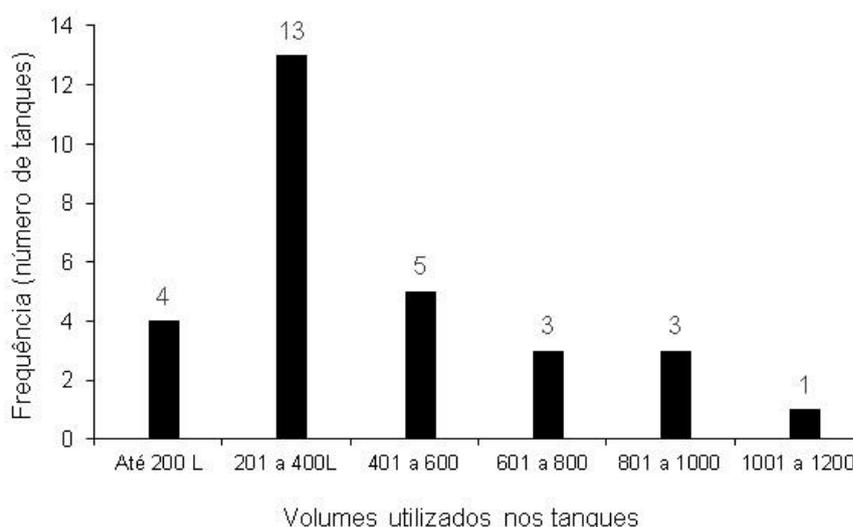


Figura 3: Frequência (nº de tanques) do volume geralmente utilizado nos tanques de expansão no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

Em 4 tanques de Alegre-ES avaliados por Sant'Anna (2015), haviam 4, 5, 8 e 16 produtores que utilizavam os mesmos, sendo a capacidade de três dos tanques de 1.000 litros e um deles de 5.500 litros. Os volumes utilizados nos tanques eram de 300, 420, 470 e 530 litros, respectivamente.

Brandão et al. (2013) aplicaram questionários aos responsáveis por 10 tanques comunitários no município de Rio Pomba-MG. Trinta por cento (03) possuíam capacidade de até 1.000 litros, 40% (04) de 1.000 a 2.000 litros e 30% (03) acima de 2.000 litros. Destes, 80% (08) utilizavam um volume de até 1.000 do tanque e os outros 20% (02) de 1.000 a 2.000 litros.

Os dados demonstram a prevalência de pequenos produtores, uma vez que os volumes utilizados nos tanques de expansão geralmente eram inferiores a 1.000 litros.

Todos os locais de instalação dos tanques eram cobertos e foi observada presença de animais em apenas 14% (04) deles. A maioria dos produtores, 76% (22), realizavam uma ordenha por dia e por isso também transportavam o leite até o tanque uma vez por dia. Os demais levavam duas vezes ao dia. Todos produtores transportavam o leite em latões, exceto um que não respondeu como transportava.

No trabalho desenvolvido por Sant'Anna (2015), em quatro tanques comunitários de Alegre-ES, o leite era normalmente transportado até o tanque em baldes ou latões, duas vezes ao dia, pela maioria dos produtores, em geral, sem um horário específico.

Todos os locais onde estavam instalados os tanques para armazenamento do leite cru eram cobertos, conforme determinado pela legislação.

No momento da coleta, 38% (11) apresentaram temperatura de até 3 °C, 27,5% (08) ficaram na faixa de 3,1 a 5 °C. Os demais tanques apresentaram temperaturas do leite superiores, como pode ser observado na Figura 4.

Na maioria dos casos em que a temperatura do leite no tanque encontrou-se elevada, ocorreu devido ao fato de as coletas geralmente serem feitas na parte da manhã, coincidindo com o horário em que os produtores adicionavam o leite ao tanque.

Três por cento (01) dos responsáveis por tanques responderam que existe controle de tempo, entre o final da ordenha e o armazenamento do leite no tanque de expansão. Este tempo era de 30 a 40 minutos. E três por cento (01) dos responsáveis responderam que existia controle da temperatura de chegada do leite no tanque. O responsável não soube dizer ao certo qual era essa temperatura (em torno de 22 °C).

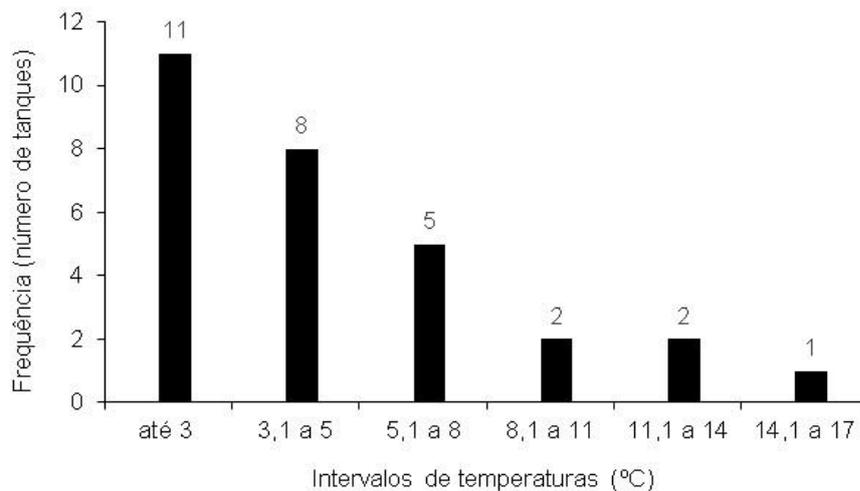


Figura 4: Frequência (nº de tanques) da faixa de temperatura que o leite cru encontrava-se no momento da coleta de amostras em tanques de expansão no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

Tal resultado mostras discrepância com os demais trabalho, em que a porcentagem de responsáveis que alegaram realizar controle de tempo entre o fim da ordenha e o armazenamento no tanque de expansão era bem maior como abaixo citado.

Sant'Anna (2015) relatou que em dois dos quatro tanques coletivos avaliados, localizados em Alegre-ES, existia controle do tempo entre a ordenha e o momento em que o leite era colocado no tanque. Geralmente de 20 a 30 minutos. Já em relação a temperatura de chegada do leite ao tanque, não era realizado em nenhum controle. Todos os responsáveis alegaram que os tanques ficavam com resfriamento ligados 24 horas por dia, com temperaturas de 3 e 4 °C.

Brandão et al. (2013) verificaram que em 20% (02) dos tanques o transporte do leite era feito em até 30 minutos após a ordenha, em 50% (05) o tempo era de 10 a 20 minutos e em 30% (03) imediatamente após a ordenha. Foram avaliados, pelos autores, 10 tanques comunitários em Rio Pomba-MG.

Nero, Viçosa e Pereira (2009) confirmaram a importância da refrigeração do leite cru, pois observaram diferença significativa na contagem de mesófilos aeróbios em leite cru não refrigerado e refrigerado em 60 amostras de propriedades, com diferentes perfis de produção, do município de Viçosa-MG. Isso evidencia a importância da refrigeração do leite após a ordenha no menor intervalo de tempo possível.

Em caso de tanques comunitários, o local de instalação deve facilitar a entrega do leite de cada ordenha. Os tanques devem ser dimensionados com capacidade mínima de armazenagem de acordo com a produção e intervalos de coletas, de modo que permita o resfriamento do leite a temperatura máxima de 4 °C em até três horas após os produtores acondicionarem o leite, independentemente de sua capacidade (BRASIL, 2011).

Em 72,4% (21) dos tanques era realizado o teste do alizarol antes de adicionar o leite ao tanque e 3,4% (01) afirmaram fazer teste do alizarol e densidade antes de colocar o leite no tanque. Destes, em 24% (07) dos tanques, o teste era realizado pelo próprio produtor e não pelo responsável pelo tanque como ocorre em 52% (15) dos tanques (Figura 5).

A coleta pelo carro tanque era realizada em dias alternados em 97% (28) dos tanques. É estipulado, pela legislação, um tempo máximo de 48 horas entre a ordenha e o recebimento no estabelecimento industrializador do leite, sendo considerado ideal pela norma o prazo de 24 horas. A maioria dos tanques avaliados estavam conforme a exigência legal.

Foi relatado em apenas um tanque coleta a cada três dias, prazo superior ao máximo determinado pela legislação, podendo resultar em altas contagens de microrganismos no leite e conseqüentes alterações físico-químicas do mesmo.



Figura 5: Frequência (nº de tanques) conforme a realização de testes antes de colocar o leite no tanque, no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

Resultado semelhante também foi obtido por Sant'Anna (2015) em quatro tanques comunitários de Alegre-ES. O leite ficava armazenado por no máximo 48 horas em todos os tanques. O teste do alizarol também era realizado antes da adição do leite aos quatro tanques. Em três dos quatro tanques era realizado pelo responsável dos mesmos, em um dos tanques a cooperativa que recolhe o leite realizava o teste.

Resultado parecido foi obtido por Brandão et al. (2013). Em 60% (06) dos 10 tanques comunitários de Rio Pomba-MG era realizado o teste do alizarol antes de colocar o leite no tanque.

Quando o tanque for comunitário, o responsável pelo mesmo deve realizar o teste do alizarol no leite, por latão, antes de adicioná-lo ao tanque. A concentração mínima do alizarol deve ser de 72% (v/v). É proibido acúmulo de ordenhas na propriedade rural para um único envio ao tanque comunitário. Os latões utilizados no transporte devem ser lavados com água de boa qualidade, detergente e escovas apropriadas, imediatamente após a entrega (BRASIL, 2011).

Em relação as exigências citadas acima, a maioria dos tanques cumpriam com a exigência da realização do teste do alizarol antes de adicionar o leite no tanque para armazenamento sob refrigeração, porém com relação a análise ser realizada pelo responsável pelo tanque, alguns estavam em acordo com o exigido.

Em relação a higienização dos tanques, 55% (16) alegaram que realizavam limpeza e sanitização, os 45% restantes (13) realizavam apenas limpeza. Em todos os casos, os procedimentos de limpeza e sanitização eram realizados após a coleta do leite pelo caminhão tanque isotérmico. Para a limpeza dos tanques, 70% (20) utilizavam detergente alcalino, 17% (05) utilizavam detergente comercial doméstico e os demais 13% (04) se dividiram uniformemente entre detergente alcalino clorado, de fabricação caseira, sabão combinado a detergente comercial doméstico e combinação de detergente alcalino e, esporadicamente, detergente ácido.

Diferente dos resultados encontrados em quatro tanques de Alegre-ES estudados por Sant'Anna (2015), uma vez que todos os entrevistados afirmaram realizar limpeza e sanitização dos tanques e apenas um deles fazia estes procedimentos no tanque antes da adição do leite e após a coleta pelo caminhão. Nos demais tanques, os procedimentos de higienização eram realizados somente após a coleta pelo caminhão. Em dois dos tanques utilizava-se detergente alcalino clorado, nos demais eram utilizados detergente alcalino e detergente ácido.

Em todos os dez tanques avaliados em Rio Pomba-MG, os responsáveis alegaram que realizavam a limpeza dos tanques após a coleta do leite pelo caminhão. Oitenta por cento deles fazia uso, na limpeza, do mesmo detergente utilizado em suas residências (BRANDÃO et al., 2013).

Os resultados obtidos por Brandão et al. (2013), diferiram bastante dos demais citados, pois não foi relatado procedimentos de sanitização em nenhum dos tanques estudados e pelo fato de todos utilizarem detergente doméstico para a limpeza dos mesmo. Resultado comum no presente trabalho e nos citados, foi o fato de que em todos os tanques era realizada a limpeza pelo menos após a coleta do leite, como era esperado.

A escolha do produto para limpeza era feita por 34,5% (10) dos responsáveis pelos tanques de acordo com o atendimento às exigências, 31% (09) levavam em consideração a qualidade dos produtos e os 34,5% (10) restantes alegaram outros motivos como custo e rentabilidade para a escolha. Dos 55% (16) que realizavam a sanitização, 56% (09) faziam a sanitização sempre após o uso e os 44% (07) restantes faziam esporadicamente.

Todos, os que realizavam sanitização, utilizavam o hipoclorito de sódio (cloro) como sanitizante. A maioria deles, 81% (13), não sabiam dizer a diluição de uso, 13% (02) utilizavam uma colher de sopa para cada litro de água e 6% (01) utilizavam um mililitro para cada litro de água.

As respostas dadas pelos entrevistados demonstram que a maioria deles estão preocupados com a utilização de produtos químicos corretos para a limpeza dos tanque e com sua qualidade, porém a falta controle na diluição no emprego do sanitizante pode resultar em diluições ineficientes, se utilizadas abaixo do recomendado pelo fabricante ou gastos desnecessários com diluições acima da recomendada.

Diferentemente do trabalho de Sant'Anna (2015), realizado em quatro tanques comunitário de Alegre-ES, em que todos os entrevistados, alegaram levar em conta o custo para decisão de compra dos produtos para limpeza. Dois deles levavam em conta também a qualidade dos produtos e outros dois a rentabilidade.

Apenas 52% (15) alegaram realizar, diariamente, a limpeza do local onde está instalado o tanque. Trinta e oito por cento (11) realizavam a limpeza esporadicamente e 10% (03) realizavam concomitante com a lavagem do tanque.

A origem da água utilizada para limpeza dos tanques era, geralmente, 76% (22), oriunda de nascentes (12) e poço artesiano (10). Em alguns tanques, era utilizada água de abastecimento público ou água de rio, córrego ou açude, como ilustrado na Figura 6. Nenhum deles fazia tratamento adicional à água utilizada.

Nos quatro tanques avaliados por Sant'Anna (2015), em Alegre-ES, três dos responsáveis disseram usar água de nascente e um utilizava água de rede pública. Nenhum deles fazia tratamento adicional à água.

Em relação a problemas enfrentados, 34,5% (10) dos responsáveis pelos tanques alegaram não ter problemas com a manutenção do mesmo. Em torno de 10% (03) alegaram problemas com o transporte. Sete por cento (02) alegaram problemas com a matéria-prima, a mesma quantidade alegou problemas com a mão-de-obra (02) e com energia (02), 17,2% (05) alegaram problemas não listados no questionário. Os demais (17,3%) se dividiram igualmente entre problemas com higiene, transporte e energia elétrica, mão de obra e higiene, e instalações físicas e outros não listados, como defeitos frequente no tanque de expansão e demora na manutenção do mesmo.

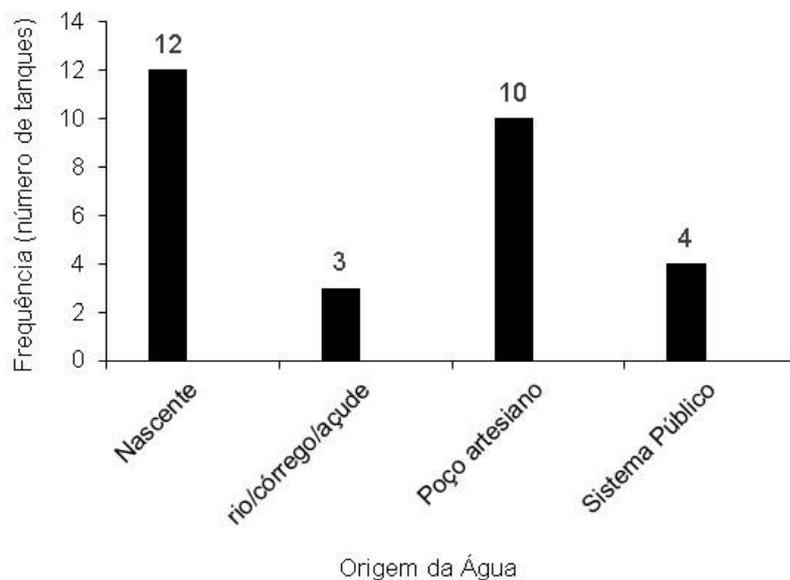


Figura 6: Frequência (nº de tanques) da origem da água utilizada nos procedimentos de higienização dos tanques de expansão de leite cru no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

Dos quatro responsáveis por tanques de expansão no município de Alegre-ES, um afirmou ter problemas com a matéria-prima, outro com a mão de obra e

outro com as estradas para o transporte do leite. Um deles não relatou nenhum problema (SANT'ANNA, 2015).

5.5.2 Questionários aplicados produtores de leite

5.5.2.1 Escolaridade

Dos 122 produtores entrevistados, grande parte possuía primeiro grau incompleto, representando 48% (59) e segundo grau completo, 25% (30). Os demais apresentaram-se distribuídos conforme Figura 7.

Resultado semelhante foi obtido por Soprani (2014), que aplicou questionário a 25 produtores de base familiar no município de Alegre-ES. A autora verificou que 60% (15) dos produtores possuíam primeiro grau incompleto, 24% (06) possuíam segundo grau completo e os demais (16%) eram não alfabetizados (02), com primeiro grau completo (01) e com graduação completa (01).

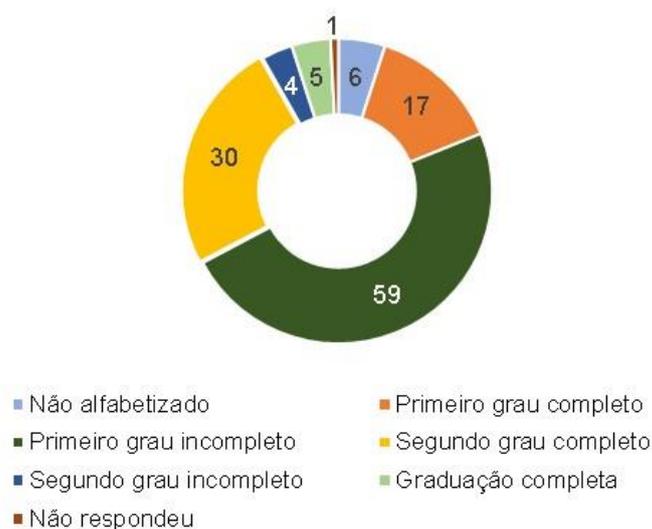


Figura 7: Nível de escolaridade dos produtores de leite do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

5.5.2.2 Dados da produção

Em relação ao dados de produção, o tamanho do rebanho ficou na faixa de 16 a 30 animais em 39% (48) dos produtores, 24% (29) com até 15 vacas, 21% (26)

possuíam de 31 a 60 animais, 8% (10) na faixa de 61 a 90 vacas e os 8% (09) demais possuíam acima de 90 e abaixo de 210 animais.

Foi observado um pequeno número de vacas em lactação por produtor. A maioria, 64% (78), possuíam até 10 animais lactantes, e 29% (35) possuíam de 11 a 20 vacas (Figura 8).

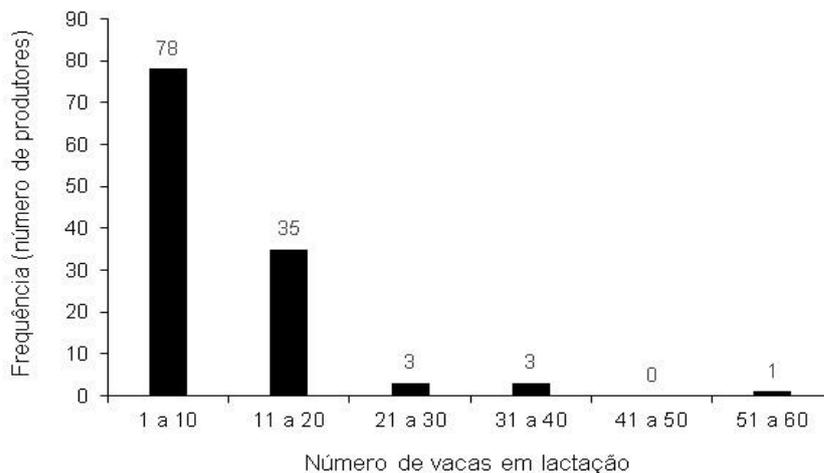


Figura 8: Frequência (nº de produtores) de acordo com número de vacas em lactação de produtores do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

Soprani (2014) verificou, entrevistando 25 produtores de base familiar de Alegre-ES, que o número de animais do rebanho variou de 3 a 140. Obtendo uma média de 34 animais.

Nero, Viçosa e Pereira (2009) também observaram pequeno número de animais em lactação, por propriedade em Viçosa-MG. Das 60 propriedades, 85% (51) possuíam menos de 15 vacas em lactação, 13,3% (08) apresentavam de 16 a 30 e os demais 1,7% (01) continham acima de 30 animais lactantes.

O volume diário de produção de 61,5% (75) dos produtores era de até a 50 litros, 15% (18) de 51 a 70 litros/dia, 15,5% (19) de 71 a 100 litros/dia e os demais produziam volumes maiores conforme apresentado na Figura 9.

Esse baixo volume de produção diário pode ser reflexo, do baixo número de vacas em lactação por propriedades, assim como de outros fatores, como raça, alimentação e sanidade do rebanho.

Soprani (2014) também observou baixo volume de produção e reduzido número de animais lactantes, em 25 propriedades de base familiar no município de Alegre-ES. A média de vacas em lactação das propriedades foi de apenas 9

animais. A maioria, 56% (14) produzia até 50 litros ao dia. Os demais, estavam na faixa de 51 a 200 litros por dia.

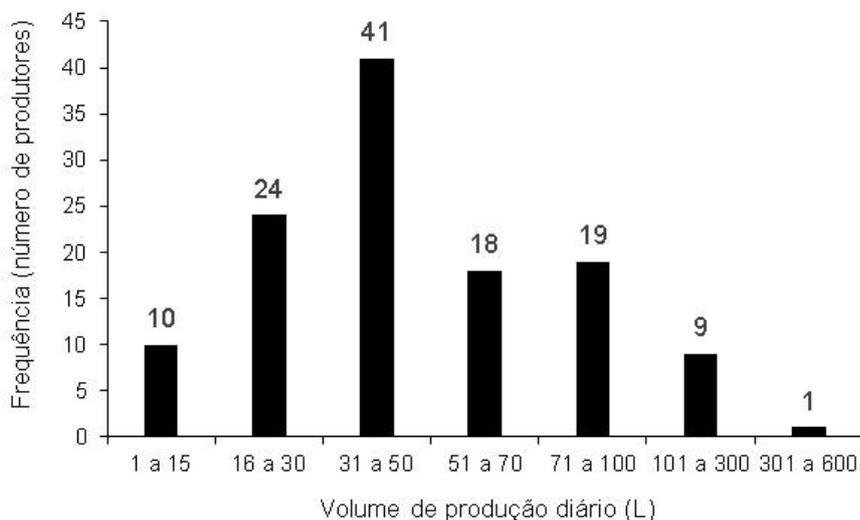


Figura 9: Frequência (nº de produtores) de acordo com volume diário de produção de vacas de produtores do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

Resultado semelhante foi obtido por Nero, Viçosa e Pereira (2009), ao avaliaram 60 propriedades rurais no município de Viçosa-MG. Sessenta e cinco por cento (39) dos produtores apresentaram uma produção diária de até 50 litros de leite, 18,7% (11) produziam de 50 a 100 litros diários e os demais 16,7% (10) apresentavam produção acima de 100 litros por dia.

Lordão (2011) avaliou 15 pequenos produtores de agricultura familiar no município de Paty do Alferes-RJ. A maior parte, 60% (09), apresentavam volume de produção de 50 a 100 litros de leite por dia.

A raça dos rebanhos dos produtores era quase que em sua totalidade compostos por animais mestiços, representando 96% (117) dos rebanhos. Dentre os mestiços, 57% eram Girolandos. Os demais encontraram-se distribuídos conforme a Figura 10.

Soprani (2014) observou a maior ocorrência, 56% (14) de gado leiteiro mestiço no rebanho de 25 produtores de base familiar em Alegre-ES. Apenas 32% (08) dos produtores possuíam gado Girolando e os demais possuíam a raça era Holandesa.

Para a pecuária de leite, vacas mestiças são originadas do cruzamento de uma linhagem européia pura (Holandês, Pardo-Suíço, Jersey) com linhagem indiana

que compõem a categoria Zebú (Gir, Guzerá, Nelore). Girolanda, corresponde ao cruzamento de Holandês e Gir (EMBRAPA, 2005a).

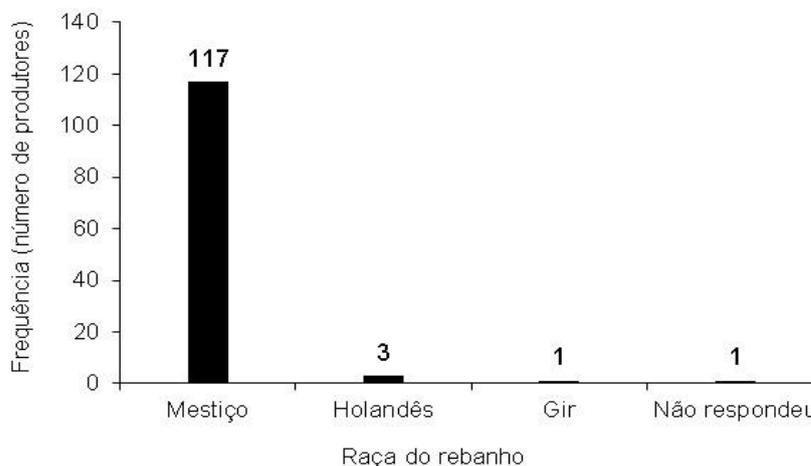


Figura 10: Frequência (nº de produtores) de acordo a raça do rebanho de produtores do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

No Brasil há predominância de animais mestiços (70%), Holandês-Zebú, nos rebanhos de gado de leite (EMBRAPA, 2005a).

Os resultados obtidos, no presente trabalho, para o sul do Espírito Santo são próximos a dominância brasileira, uma vez que mestiços predominaram no rebanhos avaliados.

5.5.2.3 Manejo

A grande maioria dos produtores, 78% (95), realizavam apenas uma ordenha por dia, os demais 22% (27) faziam duas (Figura 11). Este resultado também é um indicativo de baixa produtividade. A ordenha manual prevaleceu, em 79% (96) dos produtores, os 21% (26) restantes utilizavam ordenhadeira mecânica (Figura 12).

Em relação ao bezerro, 85% (104) dos produtores realizavam ordenha com o bezerro ao pé, apenas 10% (12) não permitiam o bezerro ao pé e os 5% (06) restantes não respondeu.

Soprani (2014) obteve resultado similar com 25 produtores do município de Alegre-ES. Era realizada uma ordenha por dia por 60% (15) deles, os demais realizavam duas ordenhas ao dia. A ordenha manual foi predominante em 88% (22) dos produtores.

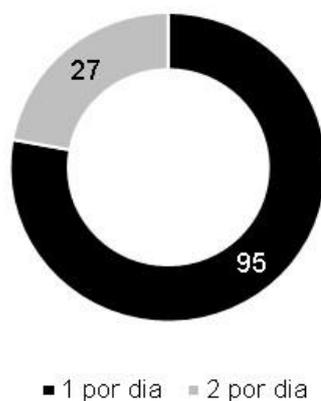


Figura 11: Frequência (nº de produtores) de número de ordenhas por dia realizadas por produtores do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

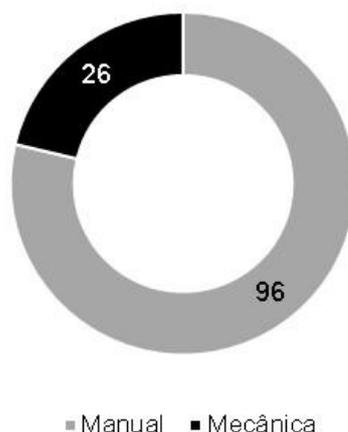


Figura 12: Frequência (nº de produtores) do tipo de ordenha realizada por produtores do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

Resultado parecido também foi notado por Nero, Viçosa e Pereira (2009) em 60 propriedades do município de Viçosa-MG. A ordenha manual prevaleceu em 95% (57) das propriedades, os demais utilizavam ordenha mecânica.

Resultado diferente foi obtido por Lordão (2011) ao avaliar 15 produtores de base familiar em Paty do Alferes-RJ. Todos realizavam ordenha manual. Mais da metade dos entrevistados, 66,7% (10), realizavam duas ordenhas por dia. Essa diferença pode ter ocorrido devido ao maior volume de produção diário destes 15 produtores, comparados aos dos outros trabalhos citados.

Cinquenta e seis por cento (68) dos produtores ofereciam alimento para as vacas após a ordenha, mantendo-as em pé por alguns minutos.

Isto é recomendado para que o esfíncter do teto se feche antes do animal deitar, para evitar que microrganismos presentes no solo cheguem ao canal do teto e causem mastite ambiental (BRASIL, 2011).

Resultado bem próximo foi relatado por Soprani (2014) após analisar as respostas de 25 produtores de leite de agricultura familiar de Alegre-ES. Cinquenta e sete por cento dos mesmos oferecia alimento para os animais após a ordenha.

Lordão (2011) relatou que 46,7% dos produtores avaliados mantinham os animais em pé após a ordenha. Foram entrevistados 15 produtores de base familiar no município de Paty do Alferes-RJ.

5.5.2.4 Higienização

Dos 21% (26) que utilizavam a ordenhadeira mecânica, todos faziam sua higienização: 58% (15) uma vez ao dia e 42% (11) duas vezes ao dia. Era utilizado, no processo, água fria, detergente e solução clorada, por 31% (08) destes produtores. Apenas água fria e solução clorada eram utilizadas por 27% (07), quinze por cento (04) utilizavam água fria e detergente. Apenas 12% (03) higienizavam com água fria e morna, detergente e solução clorada. O restante utilizava diferentes combinações dos itens citados.

Apenas 33% dos 25 produtores, de Alegre-ES, utilizavam ordenhadeira mecânica e realizavam a higienização das mesmas. Não sendo especificado os produtos utilizados na higienização (SOPRANI, 2014).

A higienização dos utensílios era realizada por 97% (118) dos produtores, os 3% (04) restante, não realizavam ou não responderam.

Quanto a frequência de higienização, 51,5% (63) higienizavam utensílios, após a ordenha, apenas uma vez por dia, 38,5% (47) higienizavam duas vezes ao dia, 5% (06) realizavam a higienização quatro vezes ao dia e 5% (06) não responderam. A maioria dos produtores higienizava os utensílios apenas após a ordenha. Entretanto, alguns alegaram fazer antes e depois da ordenha.

Resultado melhor foi obtido por Nero, Viçosa e Pereira (2009). Todos os 60 produtores de Viçosa-MG entrevistados pelos autores, afirmaram fazer a higienização dos utensílios.

Era utilizado, em 44% (54) dos casos, água fria, detergente e solução clorada na higienização, dos utensílios. Em 41% (50), água fria e detergente e os demais utilizavam variadas combinações, sendo que poucos utilizavam água morna.

A higienização de utensílios era realizada por 92% dos 25 produtores de leite, de agricultura familiar de Alegre-ES, avaliados por Soprani (2014). No processo, era utilizado, pela grande maioria apenas água fria. Detergente era usado somente por 30% deles e 8,7% sanitizavam com solução clorada.

A permanência de resíduos de leite nos equipamentos e utensílios contribuem para a multiplicação de microrganismos, que podem tornar-se fonte de contaminação para o leite e contribuir para elevadas CBT (VILELA, 2011).

O processo de higienização depende de fatores como: estado das superfícies dos equipamentos e utensílios (ranhuras, abaulamentos); do tipo de resíduo aderido (orgânico, inorgânico); dos produtos químicos utilizados e das diluições empregadas (conforme recomendações dos fabricantes); da qualidade da água empregada e de sua temperatura (água morna remove mais facilmente resíduos orgânicos); e da ordem com que as etapas de higienização são empregadas (VILELA, 2011).

O local de realização da ordenha era limpo por 43% (53) dos produtores, 56% (68) não limpavam e 1% (01) não responderam. Dos que realizavam limpeza do local de ordenha, 72% (38) faziam uma vez ao dia, 15% (08) duas vezes ao dia, 8% (04) faziam de 2 a 3 vezes por semana, 4% (02) faziam semanalmente e 2% (02) não responderam. Alguns produtores relataram que realizavam a limpeza do curral, mas devido à falta de água provocada pela seca, deixaram de fazê-la.

No que diz respeito aos primeiros jatos, 87% (106) dos produtores desprezavam os três primeiros jatos de leite antes de iniciar a ordenha. Porém, apenas 43% (52) realizavam o teste da caneca do fundo escuro, 2% (03) não realizavam, 13% (16) afirmaram não conhecer o teste, 41% (50) conheciam mas não usavam e 1% (01) não respondeu.

Dos que fazem o teste, 27% (14) realizavam diariamente, 2% (01) a cada dois dias, 42% (22) faziam semanalmente, 25% (13) mensalmente e os demais 4% (02) não responderam com qual frequência realizavam o teste.

Nero, Viçosa e Pereira (2009) verificaram que 73,3% (44), das 60 propriedades avaliadas em Viçosa-MG, descartavam os primeiros jatos de leite antes de iniciar a ordenha.

Dos 15 pequenos produtores, de Paty do Alferes-RJ, estudados por Lordão (2011), apenas 33,3% (05) realizavam o teste da caneca do fundo escuro.

O descarte dos primeiros jatos é importante pois o leite que permanece próximo ao esfíncter do teto possui uma alta carga bacteriana. O teste da caneca do fundo escuro deve ser realizado diariamente para verificação de ocorrência de mastite nos animais e prevenção de contágio de vacas sadias.

Cinquenta e sete por cento (69) dos produtores lavavam os tetos antes da ordenha (Figura13). Apenas 16% (20) faziam pré e pós-*dipping*, 18% (22) faziam somente o pré-*dipping*, 8% (10) só o pós-*dipping* e 43% (52) não faziam ou não responderam. Apenas um produtor alegou usar solução clorada para estes procedimentos, o restante usavam solução de iodo para desinfecção dos tetos.

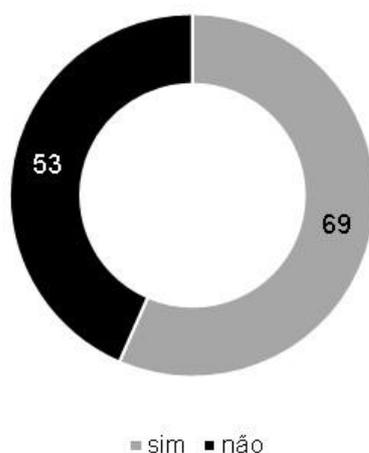


Figura 13: Frequência (nº de produtores) que lavavam e não lavavam os tetos antes da ordenha realizada por produtores do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

Apenas 48% (58) secavam os tetos com papel, 11% (14) com pano, 39% (48) não secavam porque não lavam e 2% (02) não responderam.

Dos 25 produtores de Alegre-ES estudados por Soprani (2014), apenas 4% realizavam o pré-*dipping* e 8% o pós-*dipping*. Todos utilizavam solução de iodo.

Apenas 10% (06) dos 60 produtores de Viçosa-MG, estudados por Nero, Viçosa e Pereira (2009), disseram fazer o pré-*dipping* e 16,7% (10) realizavam o pós-*dipping*.

Lordão (2011) avaliou 15 produtores de base familiar em Paty do Alferes-RJ. Apenas 33,3% (05) realizavam o pré-*dipping* e 20% (03) realizavam o pós-*dipping*. A

solução de iodo era usada por 80% deles. Quarenta por cento (06) dos produtores realizavam a lavagem dos tetos, porém como forma de substituir a desinfecção (*pré-dipping*).

Ainda a respeito do trabalho realizado por Lordão (2011), 40% (06) dos entrevistados alegaram usar papel toalha para secar os tetos. Outros 26,7% (04) utilizavam pano e os demais não secavam os tetos.

A IN 62/2011 do Mapa preconiza, anteriormente a ordenha, que seja realizada a lavagem dos tetos do animal com água corrente e secagem com papel toalha descartável não reciclado. Deve-se fazer o descarte dos primeiros jatos de leite em caneca do fundo escuro ou similar, para verificação de mastite clínica.

Consecutivamente a ordenha realiza-se a desinfecção dos tetos com solução apropriada e recomenda-se a permanência, por alguns minutos, dos animais em pé para fechamento do esfíncter do teto, dificultando o acesso de microrganismos causadores de mastite (BRASIL, 2011). É comum oferecer alimento ao animal com essa finalidade.

Contudo, percebe-se que é baixa a frequência de produtores que realizam os procedimentos de desinfecção dos tetos, importante para a prevenção da mastite, nos diferentes trabalhos citados, em diferentes estados brasileiros.

O leite era coado por 93% (114) dos produtores. Sendo que 89% (102) deles utilizavam coador de material plástico, 7% (08) utilizavam tecido, em 3% (03) o material era de aço inoxidável e 1% (01) utilizavam coador de material plástico e de tecido.

Resultado semelhante ao de Soprani (2014), que verificou que 92% (23) dos 25 produtores de Alegre-ES coavam o leite antes do armazenamento no tanque. Em relação ao material utilizado, 95% era coador de plástico.

Lordão (2011) obteve melhores resultados. Todos os 15 pequenos produtores de Paty do Alferes-RJ, que participaram da pesquisa, coavam o leite antes do armazenamento. Sendo todos os coadores de náilon.

O leite obtido precisa ser coado em recipiente de aço inoxidável, náilon ou plástico atóxico, com seguida refrigeração em até três horas. A lavagem dos equipamentos e utensílios de ordenha devem ser realizados com detergentes inodoros e incolores, conforme recomendações do fabricante e ao término da ordenha o local deve ser higienizado, incluindo piso e paredes (BRASIL, 2011).

Quanto a essa exigência, a maioria dos produtores do presente trabalho e dos citados encontram-se em acordo com o estipulado pela legislação, tanto em relação a coar do leite antes de armazená-lo no tanque, como quanto ao material do coador utilizado.

Em 100% (122) dos casos, as análises de CBT e CCS eram realizadas apenas pela cooperativa ou indústria, que segundo exigências do Mapa, devem realizar estas análises ao menos uma vez ao mês.

5.5.2.5 Ordenhador

Vinte e seis por cento (32) dos produtores utilizavam roupas adequadas para realizar a ordenha. Considerou-se como adequado quando o ordenhador utilizava camisa, calça e botas. Dos ordenhadores, 77% (94) lavavam as mãos e antebraços antes da ordenha, sendo utilizada somente água por 31% (29) deles. Sessenta e dois por cento (58) utilizavam água e detergente e 7% (07) não responderam (Figura 14).

Nos questionários aplicados por Soprani (2014), 100% (25) dos produtores de agricultura familiar do município de Alegre-ES utilizavam roupas adequadas na ordenha. Apenas 50% dos produtores alegaram higienizar as mãos e antebraços antes da ordenha.

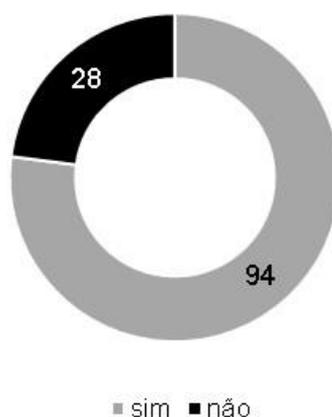


Figura 14: Frequência (nº de produtores) de lavagem das mãos e de antebraços antes da ordenha no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

5.5.2.6 Alimentação

Quanto a alimentação do rebanho, todos forneciam pasto, porém na grande maioria das vezes, o pasto, era combinado a outras suplementações, como sal mineral, ração e concentrado, conforme a Figura 15.

Todos os 25 produtores de base familiar de Alegre-ES questionados por Soprani (2014), afirmaram oferecer pasto às vacas. Além disso, 60% oferecem sal mineral, 36% ração e 32% concentrado.

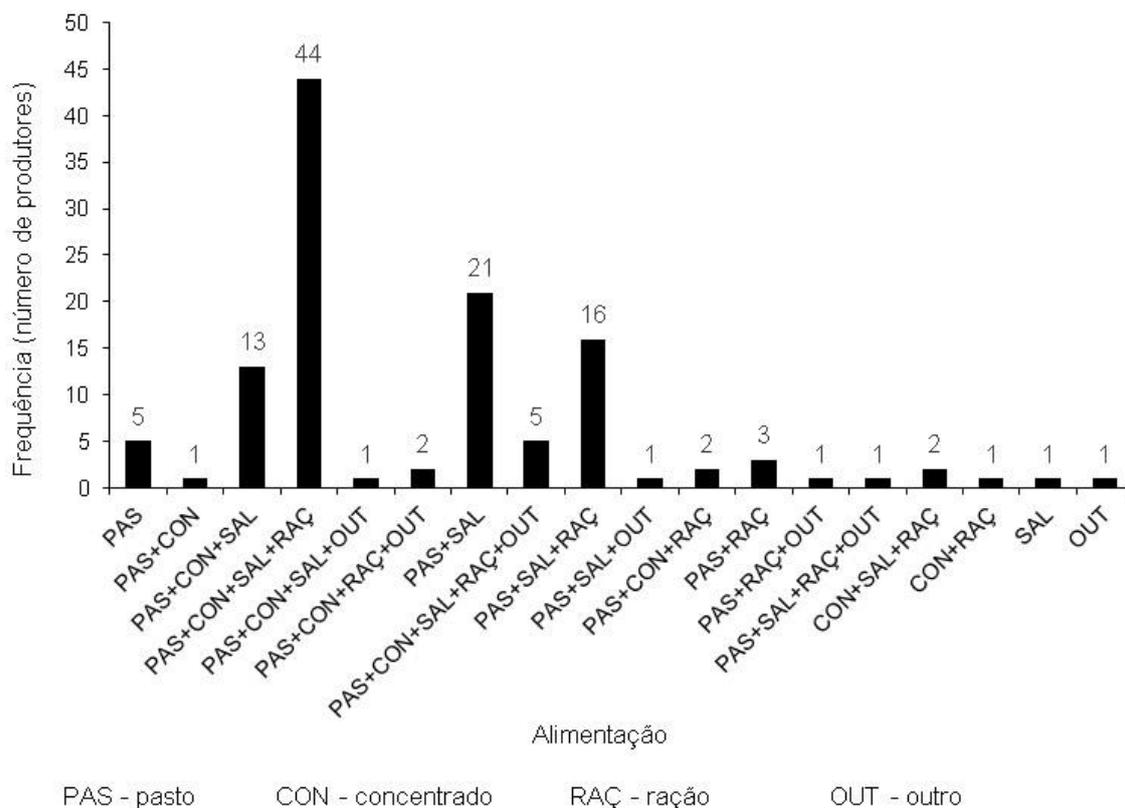


Figura 15: Frequência (nº de produtores) do tipo de alimentação do rebanho de produtores de leite do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

5.5.2.7 Instalações

Estábulo pode ser definido, de acordo com o dicionário, como área coberta onde se abriga os animais. Sala de ordenha é uma sala, dentro do estábulo, destinada à realização da ordenha.

O local de realização da ordenha, em 71% (87) dos casos, era no estábulo, 27% (33) na sala de ordenha e 2% (02) a céu aberto.

Em 73,5% (89) os locais eram cimentados e cobertos, 13% (16) eram coberto e de chão batido, 4% (05) céu aberto e chão batido e os demais eram conforme a Figura 16.

Lordão (2011) observou que muitos produtores, 66,6% (10), realizavam ordenha em currais coberto e pavimentados, 13,3% (02) em sala de ordenha, a mesma porcentagem em estábulo e 6,7% (01) em curral descoberto. O estudo envolveu 15 pequenos produtores de base familiar do município de Paty do Alferes-RJ.

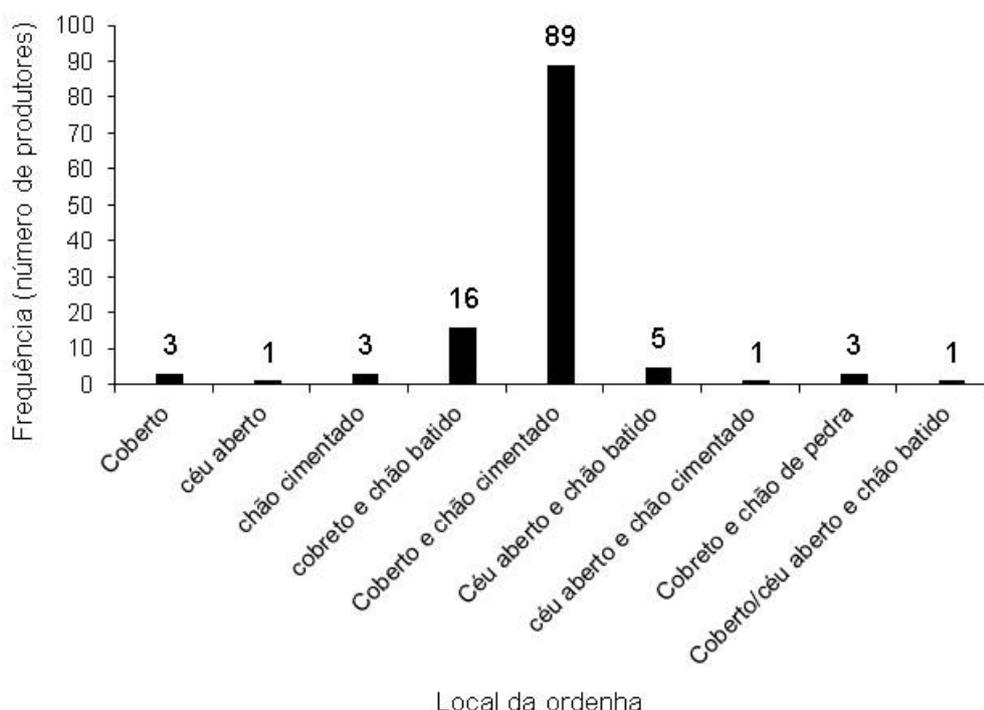


Figura 16: Frequência (nº de produtores) do local de realização da ordenha no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

5.5.2.8 Práticas sanitárias

Com relação às práticas sanitárias, 99% (121) disseram vacinar as vacas para febre aftosa, 97% (118) vacinavam contra brucelose, essa mesma porcentagem disse que fazia controle contra parasitas, 52% (63) controlavam a incidência de tuberculose e 56% (68) fazia tratamento contra a mastite.

A respeito do uso de antibióticos, 51% (62) afirmaram que faziam uso em vacas em lactação e 95% (116) disseram que respeitam o prazo de carência dos

medicamentos, conforme Tabela 5. Um dos produtores era novo e tinha acabado de comprar as vacas, mas afirmou que as mesmas estavam com as vacinas em dia.

Soprani (2014) obteve como resposta, dos 25 produtores de leite de Alegre-ES, que 29% (07) faziam controle da incidência da tuberculose, 25% (06) e 92% (23) faziam a vacinação contra brucelose e febre aftosa, respectivamente. E 85% (21) faziam controle contra parasitas.

Nero, Viçosa e Pereira (2009) verificaram que todos os 60 produtores de leite de Viçosa-MG, entrevistados, vacinavam seu rebanho contra febre aftosa e apenas 3,3% (02) não vacinavam contra a brucelose.

Lordão (2011) verificou que todos os 15 produtores de Paty do Alferes-RJ vacinavam os animais contra febre aftosa, 86,7% (13) contra brucelose, esta mesma porcentagem fazia a vermifugação do gado e 33,3% (05) realizavam exames para diagnosticar brucelose e tuberculose.

É possível verificar que, no presente trabalho e nos citados, a grande maioria dos produtores vacinavam contra a febre aftosa. Em relação a vacinação contra a brucelose, houve grande variação quando comparados os referidos trabalhos. Para o controle da tuberculose, o resultado obtido no atual trabalho diferiu dos demais pois estes apresentaram uma pequena frequência de produtores que realizavam o controle.

Tabela 5: Número de produtores que realizam práticas sanitárias e respectivas porcentagens.

Práticas Sanitárias	Nº faziam	%	Nº não faziam*	%
Vacinação contra febre aftosa	121	99	1	1
Vacinação contra brucelose	118	97	4	3
Controle da tuberculose	63	52	58	48
Controle de parasitas	118	97	4	3
Tratamento para mastite	68	56	54	44
Utilizavam antibióticos em lactantes	62	51	60	49
Respeitavam o prazo carência	116	95	6	5
Total de produtores	122			

* um dos produtores era novo na atividade.

O controle da mastite foi relatado por 68% (17) dos 25 produtores de Alegre-ES. Sendo que 54% afirmaram usar antibióticos em vacas em lactação e 86% disseram respeitar o prazo de carência dos medicamentos (SOPRANI, 2014).

Dos produtores, 90% (110) disseram que descartavam o leite proveniente de vacas com mastite, 3,5% (04) que descartavam parcialmente, 2,5% (03) não descartavam, 1,5% (02) afirmaram que nunca ocorreu e 2,5% (03) não responderam. No caso em que o leite não era descartado, um dos produtores afirmou que utilizava o mesmo para fazer queijo e outro que oferecia a animais como porcos e cachorros.

5.5.2.9 Abastecimento de água

A água utilizada nos currais era, em 56% (68) dos casos, provenientes de nascentes, 27% (33) de poços artesianos, 9% (11) de rio, córrego ou açude e os demais de diversas fontes conforme a Figura 17. Setenta e oito por cento (95) dos produtores nunca analisaram a água que utilizam e 93% (114) não faziam nenhum tipo de tratamento na mesma.

A origem da água utilizada pelos 25 produtores de leite de agricultura familiar de Alegre-ES avaliados por Soprani (2014) era também, na maioria das vezes, 80% (20), de nascentes, os demais 20% (05) utilizavam água de poços artesianos.

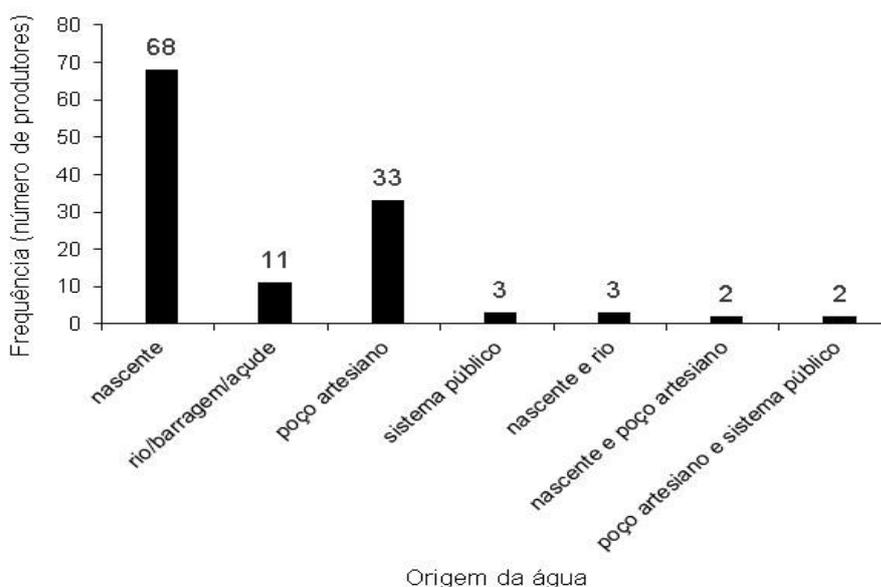


Figura 17: Frequência (nº de produtores) da origem da água utilizada na higienização de equipamentos e utensílios no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

5.5.2.10 Outros

O destino do leite era em 93% (113) dos casos para cooperativas ou associações e os 7% (09) para laticínios (Figura 18).

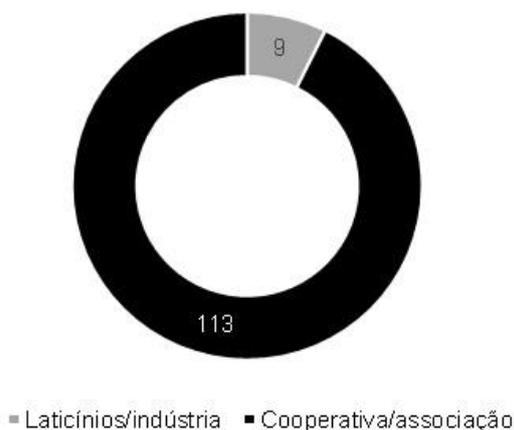


Figura 18: Frequência (nº de produtores) do destino de leite produzido por produtores do sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

Dos 15 produtores, de base familiar de Paty do Alferes-RJ, estudados por Lordão (2011), 66,7% (10) vendiam o leite para cooperativas ou laticínios. Os demais produtores, comercializavam o leite cru (20%) e queijos (13,3%) produzidos por eles.

O preço do litro de leite que era pago aos produtores apresentou média de R\$ 1,13, variando de R\$ 0,70 a R\$ 1,43, no período de outubro de 2015 a outubro de 2016.

Quando questionado quanto a sua satisfação com a atividade, 73% (89) dos produtores afirmaram estar satisfeitos, os demais 26% (32) não estavam satisfeito e 1% (01) não respondeu.

Setenta por cento (85) disseram que existem cursos, palestras treinamentos sobre pecuária leiteira em sua região e 63% (77) afirmaram já ter participado (Figura 19).

Lordão (2011) verificou que dos 15 produtores de Paty do Alferes-RJ, 73,3% (11) disseram que haviam cursos, palestras e treinamentos na região. E 60% (09) deles alegaram já ter participado.

A partir desses resultados, percebe-se que pouco mais da metade dos produtores entrevistados em ambos trabalhos acima já haviam participado de treinamentos, e uma outra parcela deles disse que os treinamentos são disponibilizados porém os mesmos não participavam. O é um indicativo de desinteresse por parte desses produtores na busca por conhecimento e melhorias.

A respeito de assistência técnica, 45% (55) disseram que não recebiam, 19% (23) que recebiam quando era solicitado e 35% (43) recebiam. Dos que recebiam assistência técnica, 93% (62) afirmaram que a assistência era capaz de resolver o problema, 4,5% (03) que a assistência não era capaz de resolver o problema e 1,5% (01) não respondeu.

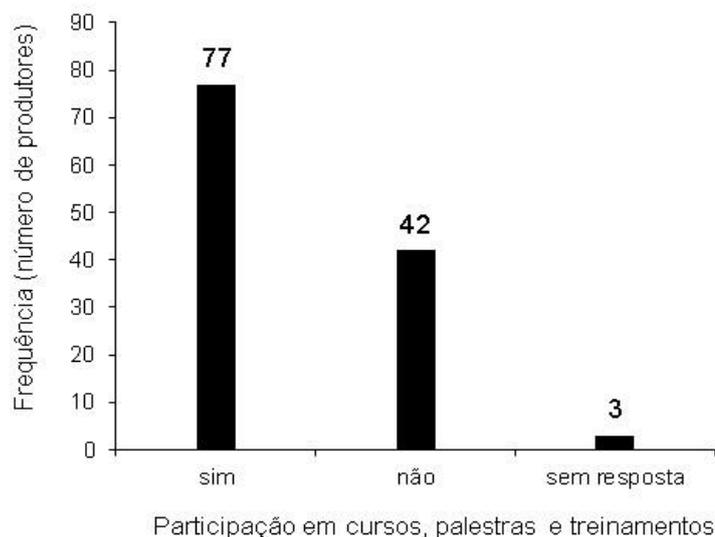


Figura 19: Frequência (nº de produtores) da participação em cursos, palestras e treinamentos no sul do Espírito Santo em 2015 e 2016.

Resultados melhores foram obtidos por Soprani (2014) que dos 25 produtores de leite de Alegre-ES, 68% (17) afirmaram receber assistência técnica, 28% (07) que não recebiam e 4% (01) que recebiam quando solicitado (SOPRANI, 2014).

E Lordão (2011) que relatou após entrevista com 15 produtores de Paty do Alferes-RJ, que 80% (12) recebiam assistência técnica e 75% (11) afirmaram que a assistência técnica era capaz de solucionar o problema.

Segundo o relato dos produtores do sul do Espírito Santo, falta assistência técnica para grande parte dos mesmos, entretanto, quando existente, na maioria das vezes o problema é solucionado.

5.6 Conclusão

A partir dos dados descritos, nota-se que existem falhas nas etapas de obtenção e armazenamento do leite cru refrigerado.

Quanto aos responsáveis pelos tanques de expansão, destaca-se o fato de que muitos: não haviam sido treinados; e não realizavam a sanitização dos tanques.

Com relação aos produtores de leite, uma grande parte: não faziam, diariamente, o teste da caneca do fundo escuro; não realizam o pré e pós-*dipping*; e não tratavam a mastite.

Entretanto, pontos positivos também merecem ser ressaltados. Em relação aos questionários aplicados aos responsáveis por tanques de expansão, que a maioria: possuíam instalações adequadas; realizavam análise antes de adicionar o leite ao tanque; produtos químicos utilizados na higienização dos tanques era adequado; e o tempo de armazenamento do leite estava de acordo com o máximo permitido pela legislação.

A partir desses resultados, percebe-se as falhas apontadas, tanto na obtenção quanto no armazenamento do leite cru, que são comuns, também, em produtores de outras regiões como discutido neste trabalho. Entretanto, a maioria são falhas pequenas, que treinamentos e instruções para conscientização dos produtores, nestes pontos específicos, poderão contribuir para a melhoria da qualidade do leite produzido.

5.7 Referências Bibliográficas

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. **Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade, coleta e transporte de leite**. Diário Oficial da União, Brasília, seção 1, 24 p, 30 de dezembro de 2011.

BRANDÃO, V. I.; TALMA, S. V.; MARTINS, M. L.; MARTINS, A. D. O.; PINTO, C. L. O. Qualidade do Leite Produzido no Município de Rio Pomba , MG , com Base em Aspectos Regulatórios. **Pespectiva online: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 9, n. 3, p. 46–55, 2013.

EMBRAPA. **Sistema de produção de leite com recria de novilhas em sistemas silvipastoris**. Sistema de Produção, No. 7, 2005a. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/LeiteRecriadeNovilhas/racas.htm>>. Acesso em: 25 out. 2016.

INCAPER, Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão. **Relatório de Gestão do Exercício de 2015.**, 89 f., 2016.

LORDÃO, A. D. C. **Produção de Leite na Agricultura Familiar: Implantação de Medidas de Higiene na Ordenha para Produção de Leite de Qualidade.** Dissertação (Pós-Graduação em Medicina Veterinária). Universidade Federal Fluminense, 77 f., 2011.

NERO, L. A.; VIÇOSA, G. N.; PEREIRA, F. E. V. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 386–390, 2009.

SANT'ANNA, L. J. **Avaliação das Condições de Armazenamento de Leite Cru em Tanques de Resfriamento Coletivo em Alegre-ES.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal do Espírito Santo, 40f., 2015.

SOPRANI, D. D. **Caracterização da Obtenção de Leite em Propriedades de Base Familiar do Município de Alegre-ES.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal do Espírito Santo, 49f., 2014.

VILELA, D. **Sistemas de produção de leite para diferentes regiões do Brasil.** Embrapa Gado de Leite, 2011. Disponível em: <<http://www.cnpqi.embrapa.br/sistemaproducao/>>. Acesso em: 25 out. 2016.

CAPÍTULO II

**ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGIAS DE LEITE CRU
REFRIGERADO PROVENIENTE DE PRODUTORES FAMILIARES DO SUL DO
ESPÍRITO SANTO E QUALIDADE DE LEITE PASTEURIZADO EM 2015 E 2016**

6.1 Resumo

A pecuária leiteira é de grande importância no Estado do Espírito Santo, porém são poucos os dados divulgados a respeito da qualidade físico-química e microbiológica do leite produzido. O Mapa aprovou a Instrução Normativa (IN) nº 51 em 2002 com prazos para que os produtores se adequassem aos padrões estabelecidos. Devido às dificuldades para atendimento da norma, em 2011 foi aprovada a IN nº 62 que estendeu os prazos estipulados pela IN nº 51/ 2002. Assim, são fundamentais os estudos que visam acompanhar a qualidade do leite no sul do estado, uma vez que são poucos os dados publicados a respeito. Nessa pesquisa, foram realizadas três coletas de leite cru refrigerado em 29 tanques de expansão comunitários do sul do Espírito Santo, totalizando 87 amostras, para realização das análises microbiológicas de contagem bacteriana total (CBT) e contagem total de psicrófilos (CTP), análises físico-químicas de alizarol 72%, acidez titulável, densidade relativa, gordura, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD). Contagem de células somáticas (CCS) e pesquisa de resíduos de antibióticos β -lactâmicos e tetraciclinas. Dos 29 tanques analisados, 41% apresentaram contagem para as três coletas fora do padrão para CBT e 10% apresentam contagem para as três coletas dentro do padrão. Para CTP, nenhum dos tanques apresentou as três contagens fora do valor máximo considerado e 65% apresentaram todas as contagens abaixo do valor considerado como máximo. No teste do alizarol, apenas uma amostra apresentou formação de grumos e uma ficou com cor levemente roxa. Na acidez titulável, todos os tanques apresentaram resultado dentro da faixa permitida pela legislação. Para densidade relativa a 15 °C, 3% dos tanques ficaram fora do padrão. Todos os tanques atenderam a legislação em relação ao teor de gordura. A variação para o EST foi de 11,14% a 12,99%, sendo que 90% dos tanques apresentaram ESD fora do estipulado pela legislação. Em relação a CCS, 17% dos tanques apresentaram contagens fora do padrão para as três coletas e 38% apresentaram todas as contagens abaixo do valor máximo permitido. Nenhuma amostra de leite cru apresentou presença de resíduo de β -lactâmicos e tetraciclinas. Todas as seis amostras de duas marcas de leite pasteurizado, coletadas no mercado dos municípios de Alegre e Cachoeiro de Itapemirim, atenderam aos padrões estipulados pela RDC nº 12 de 2001 da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Sendo assim, os resultados obtidos, são indicativo de que existem falhas

em uma ou mais etapas da cadeia de obtenção e armazenamento do leite cru. Entretanto, o leite pasteurizado apresentou-se conforme os padrões para as análises microbiológicas.

Palavras-chave: leite cru, leite pasteurizado, qualidade, físico-química, microbiológica.

6.2 Introdução

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2015 o estado do Espírito Santo produziu 469.375 mil litros de leite, que gerou um total de 467.071 mil reais. Ainda segundo o mesmo instituto, a atividade apresenta-se crescente desde o ano de 1874 até 2009, quando apresentou uma produção de 421 553 mil litros de leite, com 338 379 vacas ordenhadas (IBGE, 2015, 2006, 2009).

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (Mapa) aprovou a Instrução Normativa (IN) nº 51 em 2002 com parâmetros físico-químicos, microbiológicos e contagem de células somáticas (CCS) para leite cru refrigerado, com prazos para atendimento das exigências de acordo com a região do país. Tendo em vista que a grande maioria dos produtores de leite do Brasil encontraram dificuldade em atender a legislação, em 2011 o Mapa aprovou a IN nº 62 que estendeu os prazos para que a CBT (contagem de células somáticas) e CCS fossem atendidas. Além disso, a nova regulamentação alterou a classificação do leite cru e pasteurizado tipo A, B ou C para apenas leite tipo A pasteurizado, leite cru refrigerado e leite pasteurizado (BRASIL, 2002, 2011).

Frente ao exposto, é de grande importância avaliar e acompanhar a qualidade do leite cru produzido para verificar a atual situação, de acordo com os requisitos legais e os principais pontos que necessitam de melhorias.

A qualidade do leite cru é de grande importância, uma vez que interfere de forma relevante na qualidade dos produtos lácteos, tanto no rendimento quanto na sua durabilidade (BARBANO; MA; SANTOS, 2006). E ainda, existe a preocupação com a saúde do consumidor que encontra-se progressivamente mais exigente.

Indústrias e órgãos fiscalizadores tem intensificado investigações de fraudes intencionais e presença de resíduos químicos, como os antibióticos. A indústria investiga fraudes feitas pelo produtor e os órgãos, como o Mapa, buscam fraudes realizadas pela indústria. Resíduos de antibióticos presentes na matéria-prima, além de causarem perdas na produção de produtos fermentados, podem causar a seleção de cepas bacterianas resistentes no organismo humano, o que é um risco para a saúde pública (FIRMINO et al., 2010; O'NEILL, 2015; WHO, 2011).

Apesar da pecuária de leite ter grande importância econômica para o estado, com arrecadação tributária e geração de empregos diretos e indiretos, ainda são poucos os trabalhos publicados com dados a respeito da qualidade físico-química e

microbiológica do leite produzido na região, o que torna essencial uma maior divulgação científica desses parâmetros para que seja possível a implantação de melhorias na cadeia produtiva.

6.3 Objetivos

- a) Determinar a contagem bacteriana total (CBT) e contagem de microrganismos psicrótróficos em amostras de leite cru refrigerado;
- b) Determinar a contagem de células somáticas (CCS) em amostras de leite cru refrigerado;
- c) Realizar análises físico-químicas das amostras de leite cru refrigerado;
- d) Investigar a presença de resíduos de antibióticos em amostras de leite cru refrigerado;
- e) Determinar a contagem de coliformes a 45 °C e *Salmonella* sp. em amostras de leite pasteurizado proveniente de laticínios que também recebem leite de propriedades de base familiar da região sul do Espírito Santo.

6.4 Material e Métodos

6.4.1 Coleta das Amostras e Análise Estatística dos Dados

Realizou-se coleta de amostras de leite cru de 29 tanques de expansão localizados em treze municípios do sul do Espírito Santo, sendo eles: Alegre, Apiacá, Atílio Vivácqua, Bom Jesus do Norte, Cachoeiro de Itapemirim, Castelo, Ibitirama, Jeronimo Monteiro, Mimoso do Sul, Muqui, Presidente Kennedy, Rio novo do Sul e São José dos Calçados.

Técnicos do Incaper sugeriram esses municípios como relevantes na produção de leite da região. E, em cada município, o técnico local do Incaper indicou os tanques a serem avaliados.

As amostras de leite cru refrigerado foram coletadas diretamente dos tanques de expansão, após homogeneização, em frascos de vidro com tampa de rosca antigotas esterilizados e armazenadas em caixas de isopor lavadas e sanitizadas com álcool 70% contendo bolsas de gelo reciclável. Após as coletas as amostras foram encaminhadas para os laboratórios de Microbiologia de Alimentos e Química

de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias e Engenharias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUE/UFES).

Foram realizadas três coletas, em cada tanque, totalizando 87 amostras. As coletas foram realizadas em dias diferentes e com intervalos variados entre as coletas, sendo este de pelo menos uma semana.

O período de coleta e análises foi de março a setembro de 2016. As amostras de leite cru refrigerado foram submetidas a análises microbiológicas (contagem bacteriana total - CBT e contagem total de psicrotóxicos - CTP); análises físico-químicas (gordura, densidade relativa, acidez titulável, extrato seco total, sólidos não gordurosos e estabilidade ao alizarol 72%); análise de resíduos de antibiótico e contagem de células somáticas (CCS).

As amostras de leite pasteurizado foram coletadas em padarias localizadas nos municípios de Alegre e Cachoeiro de Itapemirim, armazenadas em caixas de isopor lavadas e sanitizadas com álcool 70% contendo bolsas de gelo reciclável. As amostras foram também transportadas até o laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal do Espírito Santo, do CCAUE/UFES. Foram coletadas amostras pertencentes a três lotes de duas marcas pertencentes a laticínios que beneficiam o leite dos produtores da região sul do estado, assim como de produtores de outras regiões. Coletando-se um total de seis amostras. As coletas foram realizadas durante o mês de setembro de 2016.

As amostras foram armazenadas em caixas de isopor lavadas e sanitizadas com álcool 70% contendo bolsas de gelo reciclável e transportadas até o laboratório de Microbiologia de Alimentos da Universidade Federal do Espírito Santo, do CCAUE/UFES.

As coletas de amostras de leite pasteurizado foram realizadas durante o mês de setembro de 2016 para realização das análises microbiológicas (coliformes a 45 °C e *Salmonella* sp.) exigidas pela RDC nº12/ 2001 da Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2001).

Os dados foram tabulados e apresentados na forma de tabela e gráficos, utilizando-se estatística descritiva, por meio do programa Excel.

Os resultados das análises do leite cru foram comparados com a legislação vigente: Instrução Normativa nº 62/ 2011 do Mapa e para o leite pasteurizado com a RDC nº 12/ 2001 da Anvisa (BRASIL, 2011; BRASIL, 2001).

6.4.2 Avaliação da qualidade microbiológica do leite cru refrigerado

Para as análises microbiológicas do leite cru, contagem bacteriana total e psicotróficos, foram utilizadas placas Petrifilm™ da 3M™, conforme recomendações do fabricante.

6.4.3 Contagem bacteriana total (CBT) e contagem total de psicotróficos do leite cru refrigerado

A CBT e a CTP foram realizadas em Placas 3M™ Petrifilm™ para Contagem de Aeróbios (AC), de acordo com Método Oficial AOAC® 986.33 & 989.10. Uma alíquota de 1 mL da diluição desejada foi transferida para a placa. As placas para contagem de microrganismos mesófilos foram incubadas a 35 °C durante 48 horas e as placas de contagem total de psicotróficos a 7 °C por 10 dias.

6.4.4 Análises físico-químicas do leite cru refrigerado

As análises físico-químicas (gordura, densidade relativa, acidez titulável, extrato seco total e estabilidade ao alizarol 72%) foram realizadas de acordo com a IN n° 68, de 12 de dezembro de 2006 do Mapa (BRASIL, 2006).

6.4.4.1 Teste do alizarol

O teste do alizarol foi realizado nas amostras de leite cru, em duplicata, por meio de uma solução de alizarol a 72% (v/v), segundo a IN n° 68, de 12 de dezembro de 2006 do Mapa (BRASIL, 2006).

6.4.4.2 Acidez titulável

A acidez titulável foi determinada em duplicata por meio de titulação da amostra de leite com solução Dornic (solução de hidróxido de sódio na concentração de 0,111N) em bureta com precisão de 0,05 mL, na presença do indicador fenoftaleína (solução de fenoftaleína na concentração de 1%) até permanência da coloração rósea, de acordo com a IN n° 68, de 12 de dezembro de 2006 do Mapa (BRASIL, 2006).

6.4.4.3 Densidade Relativa

A densidade das amostras foi determinada, em duplicata, utilizando um termolactodensímetro, por meio de leitura direta em aproximadamente 500 mL de leite e correção do valor da densidade segundo a temperatura do leite utilizando-se a tabela para correção do valor de densidade, conforme a IN n° 68, de 12 de dezembro de 2006 do Mapa (BRASIL, 2006).

6.4.4.4 Extrato seco total

A determinação do extrato seco total foi realizado utilizando o disco de Ackermann Gerber a partir dos valores de densidade e gordura, conforme a IN n° 68, de 12 de dezembro de 2006 do Mapa (BRASIL, 2006).

6.4.4.5 Teor de gordura

O teor de gordura das amostras de leite foi determinado, em duplicata, pelo Método de Gerber, o qual se baseia na digestão total dos componentes orgânicos, exceto a gordura, por meio da adição de ácido sulfúrico, álcool isoamílico e a amostra de leite em um butirômetro, com sua posterior centrifugação. A leitura da camada amarelo-clara, obtida após a centrifugação, foi feita dentro da escala graduada do lactobutirômetro e corresponde à porcentagem de gordura da amostra, conforme a metodologia da IN n° 68, de 12 de dezembro de 2006 do Mapa (BRASIL, 2006).

6.4.4.6 Extrato seco desengordurado

Para obtenção do extrato seco desengordurado (ESD) subtraiu-se o teor de gordura do EST conforme descrito na IN n° 68, de 12 de dezembro de 2006 do Mapa (BRASIL, 2006).

6.4.5 Resíduos de antibiótico em leite cru refrigerado

A presença de resíduos de antibiótico da classe β -lactâmicos e tetraciclina no leite foi detectada por meio de um kit teste para antibiótico BetaStar® Combo da marca Neogen, o qual fornece o resultado rápido por meio de uma fita que indica, de

acordo com sua demarcação, a presença ou ausência de resíduo de antibióticos no leite.

Segundo o fabricante, o mecanismo de ação do teste consiste em um conjugado de receptores e partículas de ouro presentes no kit, que quando em contato com antibiótico presente na amostra se liga ao mesmo. Ao ser colocada a fita do teste em contato com a amostra e os reagentes, ocorre a separação dos receptores. De acordo com a interação da amostra com a membrana do teste, uma faixa vermelha se forma com intensidade inversamente proporcional a quantidade de antibiótico presente na amostra, ou seja, em um resultado muito positivo não haverá formação da faixa vermelha. Reagentes adicionais presentes no conjugado formam uma faixa controle para a interpretação visual, conforme a Figura 20.

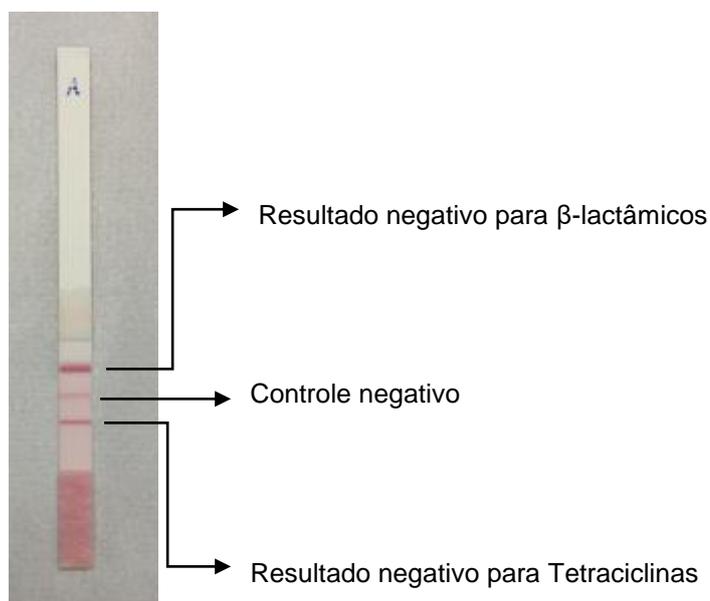


Figura 20: Resultado negativo para o teste de antibióticos do kit BetaStar® Combo.

O kit usado possui aprovações e validações internacionais como AOAC, AFNOR (Europa), ILVO (Europa), Plwet (Polônia), e nacionais pela Embrapa/ Mapa (NEOGEN CORPORATION, 2016).

6.4.6 Contagem de células somáticas (CCS)

Para a CCS das amostras utilizou-se o kit IDEXX Somaticell* Teste CCS de acordo com as recomendações do fabricante, da seguinte forma: foram adicionados

2 mL do reagente ao tubo teste, em seguida adicionou-se 2 mL da amostra, com consecutiva homogeneização. Colocou-se a tampa no tubo e, na posição invertida, manteve-se por 30 segundos para drenagem do líquido. Após alguns segundos de repouso do tubo, na posição normal, é realizada a leitura na escala do mesmo, conforme a Figura 21, que vai de 69 a 1970. Para determinar a CCS, o valor observado na escala é multiplicado por mil.

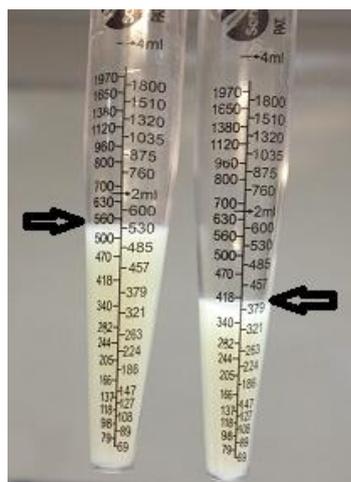


Figura 21: Quantificação de CCS com o kit Somaticell.

O teste tem como princípio que no contato da amostra com reagente específico, a amostra de leite tem sua viscosidade aumentada diretamente proporcional a quantidade de células somáticas no leite, ou seja, quanto mais células somáticas a amostra contiver maior será a viscosidade e menos líquido será drenado do tubo através do orifício calibrado da tampa, em período de tempo determinado, então maior será o volume que permanecerá no tubo.

6.4.7 Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado

Foram coletadas no mercado amostras de leite pasteurizado das indústrias/cooperativas de laticínios que também processam o leite dos produtores da região sul do estado. O leite analisado foi avaliado conforme a RDC nº 12/2001 da ANVISA quanto as análise de coliformes a 45 °C e *Salmonella* sp. (BRASIL, 2001).

6.4.7.1 Coliformes a 45 °C

Para a contagem de coliformes a 45 °C do leite pasteurizado utilizou-se a placa para Contagem de Coliformes (CC) da 3M, de acordo com método validado AFNOR 3M 01/2 – 09/89C, com posterior incubação a 44 °C ±1 °C por 24 horas ± 2 horas em estufa umidificada, conforme recomendações do fabricante.

6.4.7.2 Contagem de *Salmonella* sp.

As amostras de leite pasteurizado foram analisadas utilizando as placas para Contagem de *Salmonella* sp. da 3M (*Salmonella* Express®) conforme recomendações do fabricante. As placas foram incubadas por 24 ± 2 horas à 41,5 °C de acordo com as recomendações do fabricante.

6.5 Resultados e Discussão

6.5.1 Contagem Bacteriana Total (CBT)

A IN 62/2011 determina uma contagem bacteriana total (CBT) máxima de $3,0 \times 10^5$ UFC/mL ou 5,5 log UFC/mL. A partir de 30 de junho de 2016 o novo limite seria de 100.000 UFC/mL ou 5,0 log UFC/mL, mas o Mapa divulgou a notícia de que irá prorrogar o prazo por mais 2 anos, o valor máximo de 5,5 log UFC/mL continuará válido, portanto foi utilizado como padrão para este trabalho, apesar da publicação ainda não ser oficial.

Das 87 amostras avaliadas, 66% (57) apresentaram valores de CBT acima do estabelecido pela legislação. Dos 29 tanques, 41,4% (12) apresentaram resultado fora do padrão para as três coletas, 24,1% (07) apresentaram contagens fora do padrão para duas das coletas. Esta mesma porcentagem foi encontrada para o número de tanques que apresentaram uma contagem fora do padrão e apenas 10,3% (03) apresentaram resultado de todas as coletas abaixo do valor preconizado pela legislação (Tabela 6).

A partir dos dados da Tabela 6, nota-se que houve diferença em relação a CBT dos tanques. Destaca-se os tanques número 17, 19 e 25 que apresentaram melhores resultados para CBT.

Tabela 6: Contagem bacteriana total (CBT), em log UFC / mL de tanques de expansão comunitários no sul do Espírito Santo em 2016.

Tanque	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Padrão	Coletas fora do padrão	% (fora padrão)
4	6,5	6,1	6,1		3	100
5	6,2	5,9	5,9		3	100
6	6,4	5,8	5,8		3	100
10	7,7	7,2	6,5		3	100
12	5,7	5,7	5,8		3	100
16	7,2	7,2	6,5		3	100
22	5,8	7,1	5,6		3	100
23	6,5	6,3	6,5		3	100
24	6,8	5,9	6,1		3	100
27	6,3	5,9	5,9		3	100
28	6,7	5,9	6,9		3	100
29	6,1	5,9	5,7		3	100
1	5,5	5,7	5,6		2	67
2	6,6	5,0	6,0		2	67
3	6,8	6,2	5,2	≤5,5	2	67
7	7,2	5,3	5,5		2	67
11	5,8	5,5	6,7		2	67
15	5,8	6,2	5,5		2	67
26	6,1	6,2	5,5		2	67
8	5,7	5,4	5,2		1	33
9	5,5	5,7	5,2		1	33
13	5,4	6,0	4,9		1	33
14	5,7	5,5	5,1		1	33
18	5,6	4,7	5,1		1	33
20	5,8	4,7	4,8		1	33
21	5,0	5,6	4,5		1	33
17	5,5	4,5	4,3		0	0
19	5,4	4,8	5,0		0	0
25	5,3	5,1	<4,0		0	0
Amostras¹	Contagem mínima	Contagem máxima	Padrão	Amostras fora do padrão	% (fora padrão)	
87	<4,0	7,7	≤5,5	57	66	

¹ Três amostras avaliadas em cada um dos 29 tanques.

A contagem bacteriana total do leite cru está relacionada com condições higiênico-sanitárias na ordenha, de equipamentos e utensílios, do ordenhador e com condições de armazenamento (ALVES e SANTOS, 2014). As falhas podem ter

ocorrido em um ou mais pontos da cadeia de obtenção do leite: higienização insuficientes de equipamentos de ordenha, utensílios e tanque de expansão; assiduidade do ordenhador; má higienização dos tetos ou ausência dela; refrigeração inadequada do leite; armazenamento por mais de 48 horas; e sanidade do rebanho (GUERREIRO et al., 2005; PINTO; MARTINS; VANETTI, 2006).

Portanto, nota-se que provavelmente ocorreram falhas, em uma boa parte das amostras de leite dos tanques avaliados, em uma ou mais etapas, da obtenção e/ou armazenamento do leite, resultando em altas CBT.

A qualidade microbiológica do leite cru refrigerado é de grande importância para a indústria, pois afeta diretamente a qualidade e durabilidade dos produtos lácteos, além do risco para a saúde do consumidor (BRITO e BRITO, 1998).

Com relação a CBT média dos tanques, nota-se que a maioria, 69% (20), ficou fora do padrão da legislação, conforme Figura 22.

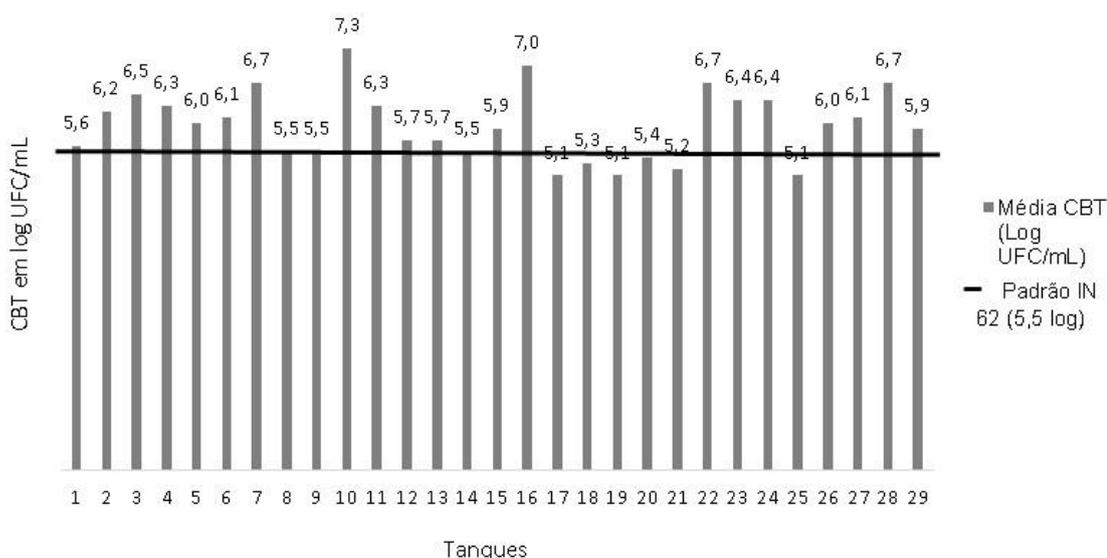


Figura 22: Médias, por tanque, da contagem bacteriana total (CBT) e limite máximo permitido pela Instrução Normativa 62/2011 do Mapa, de tanques de expansão comunitários no sul do Espírito Santo em 2016.

São poucos ainda os trabalhos e dados publicados a respeito da qualidade do leite cru na região sul do Espírito Santo, portanto para efeito de comparação os resultados de outras regiões também foram utilizados.

Resultados semelhantes foram obtidos por Zini et al. (2013) que coletaram amostras de leite cru refrigerado semanalmente em silos de um laticínios de Santa Catarina durante seis meses (24 amostras). Apenas 13% (03) das amostras apresentaram CBT abaixo do máximo permitido. Os autores relataram que esse resultado mostra deficiência na qualidade do leite nas etapas anteriores contribuindo para multiplicação de microrganismos mesófilos aeróbios.

Tonini (2014) analisou leite cru refrigerado de quatro laticínios no Estado do Espírito Santo. Todos apresentaram CBT acima do padrão exigido pela legislação.

Simioni et al. (2014) analisaram 9.144 amostras de tanques de expansão individuais na região oeste de Santa Catarina, em todas as estações do ano. Como resultado, obtiveram contagens de CBT que variaram de 6,2 a 6,4 log UFC/ mL.

Resultados melhores foram obtidos por Alves, Dahmer e Borges (2014) ao analisarem 32 tanques comunitários em Colorado do Oeste em Rondônia e apenas 27% (09) das amostras apresentaram contagem acima do padrão estabelecido.

Pinto, Martins e Vanetti (2006) analisaram leite cru refrigerado em 33 tanques de expansão individuais, 12 coletivos, e silos industriais na Zona da Mata Mineira. Como resultado constataram que a média de contagem de mesófilos aeróbio em silo industrial ficou acima do permitido pela legislação, entretanto o mesmo não ocorreu para as demais amostras.

Nero, Viçosa e Pereira (2009) verificaram que 78,3% (47) das amostras de leite cru analisadas estavam dentro do padrão (máximo 6 log UFC/mL), para a contagem de aeróbios mesófilos, de acordo com a legislação vigente na época em que foi realizado o trabalho. Foram analisadas um total de 60 amostras de leite cru de propriedades do município de Viçosa-MG.

Sendo assim, percebe-se que altas CBT são comumente encontradas em diferentes regiões e estados brasileiros. O tempo de armazenamento do leite cru influencia na CBT, uma vez que no trabalho citado de Pinto, Martins e Vanetti (2006), apenas silos apresentaram CBT fora do padrão, os tanques individuais e coletivos estavam conforme as exigências.

6.5.2 Contagem Total de Psicotróficos (CTP)

Não existe legislação para contagem de microrganismos psicotróficos. Segundo Pinto, Martins e Vanetti (2006) deve-se evitar a utilização de leite cru com contagens de psicotróficos acima a 5,7 log UFC/mL na fabricação de produtos

lácteos. Fox (1989) relata que problemas com rendimento e *off-flavor* em queijos devido a atividade de psicrotóxicos proteolíticos só surgem quando em contagens acima de 6 log UFC/mL. Muir et al. (1984) concluíram que, para não afetar a qualidade de produtos lácteos, a contagem de psicrotóxicos no leite deve ser de no máximo 6,3 log UFC/mL.

Sendo assim, no presente trabalho optou-se por adotar o valor de 5,7 log UFC/mL como máximo aceitável para CTP.

Os tanques analisados apresentaram leite com valores de CTP que variaram de <3 a 7,1 log UFC/mL, como pode ser observado na Tabela 7.

Desta maneira, das 87 amostras avaliadas, apenas 16% (14) apresentaram contagem fora desse valor considerado máximo. Em relação aos 29 tanques, nenhum apresentou contagem acima do padrão para todas as três coletas, 14% (04) apresentaram duas das contagens fora do padrão, 21% (06) apresentaram apenas uma das contagens fora do padrão e 65% (19) apresentaram todas as contagens dentro do valor recomendado (Tabela 7).

Estes resultados podem indicar que a maior parte das amostras de leite cru refrigerado, da região estudada, estão com contagem de psicrotóxicos que não resultarão em problemas de rendimento e vida útil para os produtos lácteos.

As médias de CTP dos tanques ficaram em minoria, 31% (09), fora do máximo estabelecido, como pode ser observado na Figura 23. Esse resultado pode indicar que o leite não estava armazenado sob refrigeração por longo período de tempo. Sendo estipulado, pela IN nº 62/2011 do Mapa, o prazo máximo de 48 horas para o armazenamento do leite cru sob refrigeração até o recebimento na indústria processadora. Ou ainda, pode-se considerar, que cuidados estão sendo tomados para que o leite cru apresente baixos níveis de contaminação.

Resultados semelhantes foram obtidos por Ângelo et al. (2014) que avaliaram quatro tanques individuais e quatro coletivos no município de São João Nepomuceno-MG. Dois dos tanques comunitários apresentaram contagem de psicrotóxicos acima de 5,7 log UFC/ mL, também considerada pelos autores alta taxa de contaminação.

Tabela 7: Contagem total de psicrotróficos (CTP), em log UFC / mL de tanques de expansão comunitários no sul do Espírito Santo em 2016.

Tanque	Coleta 1	Coleta 2	Coleta 3	Valor referênci a	Coletas fora do valor referência	% (fora do valor referência)
6	4,6	6,7	6,5		2	67
10	3,0	6,1	6,1		2	67
13	5,5	6,6	6,4		2	67
24	6,3	6,2	4,8		2	67
1	<4	5,3	6,3		1	33
2	7,1	5,1	4,9		1	33
3	6,1	4,0	4,0		1	33
18	4,3	5,0	6,6		1	33
20	5,4	6,8	0,0		1	33
21	4,8	6,2	2,0		1	33
4	<5,0	4,7	4,4		0	0
5	<4,0	<3,0	3,6		0	0
7	5,4	4,6	3,7		0	0
8	0,0	3,0	4,1		0	0
9	4,7	4,9	4,9	≤5,7	0	0
11	4,5	5,3	4,0		0	0
12	4,7	3,5	<3,0		0	0
14	4,1	4,8	4,3		0	0
15	4,0	4,5	5,0		0	0
16	5,2	5,1	4,5		0	0
17	5,3	4,7	5,0		0	0
19	5,1	3,3	3,3		0	0
22	4,6	4,8	4,5		0	0
23	4,5	4,9	4,9		0	0
25	3,7	4,0	5,2		0	0
26	4,7	4,9	4,3		0	0
27	4,7	4,7	3,5		0	0
28	5,2	4,7	4,6		0	0
29	5,0	5,1	4,9		0	0
Amostras	Contagem Mínima	Contagem Máxima	Máximo referência	Amostras fora do valor referência)	% (fora do valor referência)	
87	<3,0	7,1	≤5,7	14	16	

¹ Três amostras avaliadas em cada um dos 29 tanques.

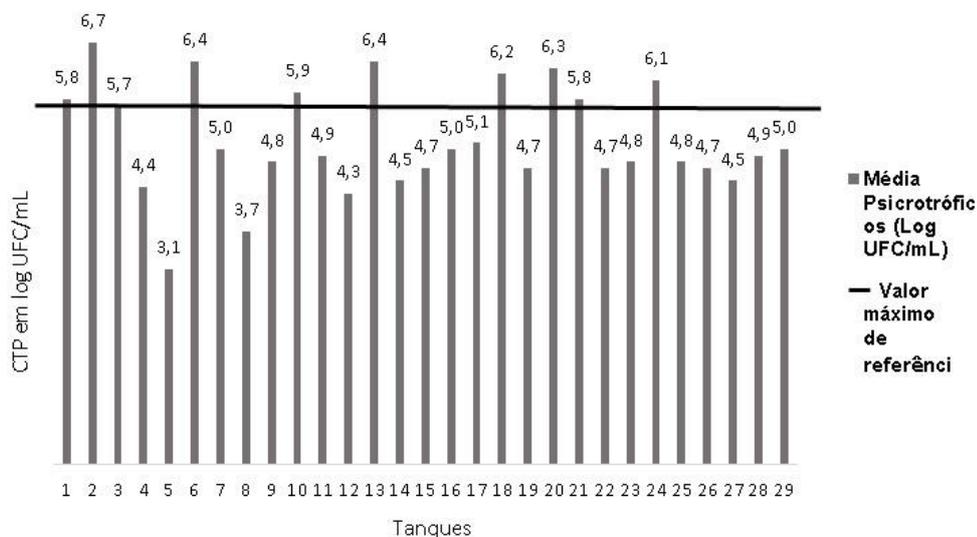


Figura 23: Médias, por tanque, da contagem total de psicrotróficos (CTP) com o limite máximo considerado pela literatura, de tanques de expansão comunitários no sul do Espírito Santo em 2016.

Pinto, Martins e Vanetti (2006) obtiveram médias para tanques individuais (33), coletivos (12) e silo industrial na Zona da Mata Mineira de 4,49, 4,70 e 6,20 respectivamente. Apenas o silo industrial apresentou contagem superior a máxima considerada adequada pelos autores. E neste trabalho, o fato foi justificado pela multiplicação de microrganismos psicrotróficos durante o armazenamento sob refrigeração.

Nero, Viçosa e Pereira (2009) analisaram 60 amostras de leite cru provenientes de propriedades de Viçosa-MG. Como resultados obtiveram que apenas 19,5% (08) das amostras apresentavam contagem de psicrotróficos acima do valor considerado máximo (5 log UFC/mL) pelos autores.

Resultados mais elevados foram obtidos por Brandão et al. (2013), que analisaram 37 tanques de expansão no município de Rio Pomba - MG. Dentre eles, tanques individuais e coletivos. Os resultados obtidos variaram, respectivamente, de 1,7 a 8,8 log UFC/mL e de 2,0 a 8,8 log UFC/mL. Não foi observada grande variações entre tanques individuais e coletivos.

Melhores resultados foram observados por Shirai (2010) que coletou amostras de dois produtores de leite de Curitiba-PR, sendo que um utilizava ordenhadeira mecânica e resfriamento por tanque de expansão (A) e o outro realizava ordenha manual e armazenava em geladeira doméstica devido ao baixo

volume de produção (B). A contagem de psicotróficos do produtor A foi de 2,59 log UFC/mL e do produtor B de 4,43 log UFC/mL, demonstrando que as condições de obtenção e armazenamento influenciam decisivamente na contagem microbiológica do leite.

Os resultados para CTP obtidos no presente trabalho, foram melhores que os de CBT. Isso pode ter ocorrido devido a fatores como: a baixa contaminação inicial do leite cru; e as amostras terem sido coletadas quando o leite possuía pouco tempo de armazenamento sob refrigeração, não havendo tempo suficiente para a multiplicação de microrganismos psicotróficos.

6.5.3 Análises físico-químicas do leite cru

A IN 62 determina que o leite cru refrigerado deve apresentar-se estável ao teste do alizarol (mínimo 72% v/v) para ser recebido pelo estabelecimento beneficiador. No presente trabalho, apenas uma amostra não apresentou-se estável ao alizarol 72%, com formação de grumos sem grande alteração de cor (Figura 24). O fato ocorreu devido a sua acidez (0,21 g de ácido láctico/ 100 mL) estar acima do permitido pela legislação.

Uma outra amostra pertencente a outro tanque apresentou cor tendendo ao roxo, porém como sua acidez foi de 0,14 g de ácido láctico/100 mL, que encontra-se dentro da faixa permitida, provavelmente o leite havia sido fraudado com adição de água sozinha ou combinada com adição de neutralizantes.

Nas demais repetições destes dois tanques as amostras apresentaram-se estáveis no teste.

Resultados semelhantes foram encontrados por Fernandes, Pereira e Pinho (2013) que obtiveram resposta normal para o teste do alizarol para todas as amostras de leite cru em laticínios no Norte de Minas Gerais.

Tonini (2014) coletou leite cru refrigerado em quatro laticínios do Espírito Santo, todas as amostras foram estáveis ao teste do alizarol 72%.

Ribeiro Júnior et al. (2013) obtiveram resultado diferente. De um total de 99 amostras de leite cru de propriedades, no Paraná, 63,38% das amostras apresentaram-se instáveis ao alizarol 72%.

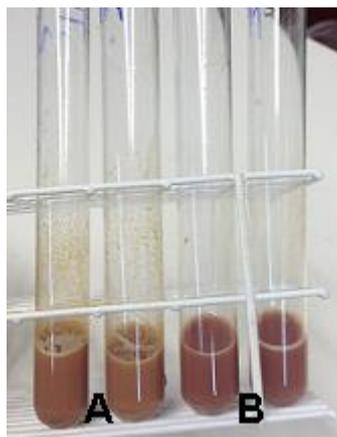


Figura 24: “A” refere-se a amostra instável, com pequena alteração de cor e formação de grumos e “B” refere-se a amostra estável.

O teste do alizarol atua como método qualitativo rápido para verificar a acidez e estabilidade da coagulação da caseína pelo álcool. A estabilidade para o teste é um indicativo de que o leite está com acidez dentro da faixa permitida e/ou ausência de desequilíbrio salino provocado pela mastite. Quando estável o leite apresenta-se com coloração vermelho tijolo e formação de pequenos coágulos, caso a acidez esteja elevada a coloração fica amarela com formação de coágulos, e se a acidez estiver baixa sua cor será lilás/roxo (BRASIL, 2006).

A IN 62/2011 determina que o leite cru refrigerado pode ter acidez titulável de 0,14 a 0,18 g de ácido láctico/100mL. Todas as amostras dos 29 tanques apresentaram média dentro da faixa determinada (Tabela 8).

Resultado semelhante foi verificado por Nascimento Neta (2013), que obteve uma acidez média de 0,17 g de ácido láctico/100 mL em quatro tanques no município de Alegre-ES. Tonini (2014), também observou acidez na faixa de 0,14 a 0,16 g de ácido láctico/100 mL em quatro laticínios do Espírito Santo.

Em um dos três tanques comunitários do estado da Paraíba avaliados por Cavalcanti (2011), 53,3% do leite dos produtores do tanque apresentaram acidez fora do padrão. Tal resultado foi justificado pelo autor devido a deficiências nos procedimentos de higienização de utensílios e manipuladores. Além disso, o leite entregue no tanque apresentou altas temperaturas e não era entregue dentro das duas horas após a ordenha, como preconizado pela legislação.

Tabela 8: Média e desvio padrão das análises físico-químicas de leite dos tanques de expansão no sul do Espírito Santo em 2016.

Tanque	Acidez (g ác. láctico/100mL)	DV	Densidade (15°C g/mL)	DV	Gordura (%)	DV	EST (%)	DV	ESD (%)	DV
1	0,167	0,003	1,029	0,001	3,7	0,2	11,87	0,37	8,17	0,21
2	0,167	0,003	1,029	0,000	3,6	0,1	11,87	0,12	8,25	0,04
3	0,161	0,007	1,028	0,001	4,0	0,2	12,04	0,15	8,07	0,13
4	0,167	0,003	1,028	0,001	4,2	0,5	12,11	0,64	7,88	0,48
5	0,163	0,005	1,029	0,000	3,4	0,2	11,64	0,28	8,21	0,08
6	0,159	0,004	1,029	0,001	3,3	0,3	11,47	0,21	8,13	0,10
7	0,151	0,015	1,029	0,001	4,0	0,3	12,35	0,38	8,37	0,13
8	0,169	0,007	1,029	0,001	4,0	0,3	12,22	0,53	8,26	0,26
9	0,176	0,009	1,029	0,001	4,3	0,3	12,59	0,12	8,34	0,22
10	0,170	0,030	1,028	0,001	3,7	0,4	11,79	0,93	8,11	0,64
11	0,163	0,014	1,030	0,000	3,8	0,2	12,25	0,25	8,48	0,11
12	0,159	0,010	1,029	0,000	3,6	0,1	11,81	0,15	8,26	0,11
13	0,153	0,010	1,028	0,001	4,5	0,1	12,49	0,17	8,04	0,14
14	0,167	0,014	1,030	0,001	4,4	0,3	12,88	0,61	8,51	0,38
15	0,148	0,006	1,028	0,001	3,5	0,1	11,57	0,43	8,10	0,45
16	0,147	0,003	1,028	0,001	4,0	0,2	12,08	0,36	8,10	0,18
17	0,162	0,004	1,028	0,000	3,9	0,4	12,03	0,48	8,09	0,09
18	0,153	0,008	1,028	0,002	3,3	0,2	11,14	0,31	7,81	0,43
19	0,156	0,007	1,027	0,001	4,1	0,4	11,94	0,48	7,84	0,14
20	0,154	0,008	1,028	0,001	3,6	0,3	11,57	0,37	7,93	0,17
21	0,148	0,011	1,028	0,001	4,0	0,4	11,73	0,32	7,76	0,21
22	0,150	0,010	1,028	0,001	3,7	0,2	11,63	0,25	7,98	0,30
23	0,157	0,003	1,029	0,000	4,1	0,1	12,24	0,13	8,19	0,07
24	0,166	0,009	1,028	0,001	3,9	0,1	11,92	0,23	8,07	0,20
25	0,158	0,011	1,028	0,001	3,8	0,0	11,93	0,10	8,11	0,13
26	0,153	0,006	1,028	0,000	3,9	0,1	11,99	0,09	8,11	0,04
27	0,153	0,006	1,028	0,000	3,7	0,1	11,71	0,18	8,00	0,11
28	0,160	0,006	1,029	0,000	3,6	0,1	11,89	0,16	8,27	0,11
29	0,167	0,015	1,029	0,002	4,5	0,1	13,00	0,62	8,50	0,57
Padrões IN 62/2011	0,14 a 0,18		1,028 a 1,034		mín. 3,0		11,5*		mín. 8,4	
Tanques fora do padrão (%)	0	-	3	-	0	-	7	-	90	-
DV – Desvio Padrão		*Padrão do RIISPOA								

É possível verificar que os resultados obtidos para acidez do leite cru, no atual trabalho, foram similares aos relatados em outros trabalhos realizados no estado. Isso é um indicativo de que, com relação à essa análise, o leite cru produzido no

Espírito Santo está em acordo com a legislação. A exigência da refrigeração do leite após a ordenha pode ter contribuído para os resultados.

Para a densidade relativa a 15 °C, 3% (01) dos tanques estavam abaixo da faixa estipulada pela legislação (1,028 a 1,034 g/ mL) (Tabela 8). Isso pode ocorrer em casos de fraude por adição de água, teor de gordura alto, ou ainda por variações de acordo com a raça do rebanho (FOX e MCSWEENEY, 1998).

Avaliando 99 amostras de leite cru no Estado do Paraná, Ribeiro Júnior et al. (2013) encontraram resultados similares: 2,7% das amostras de leite cru estavam abaixo da faixa permitida e 2,7% acima. Segundo os autores, as amostras com densidade relativa abaixo da faixa permitida foram devido a fraude por adição de água, observada também na análise de crioscopia, e os valores acima da faixa ocorreram pelo fato das amostras apresentarem teor de gordura abaixo do mínimo estipulado (3,0%).

Souza (2006) analisou 72 amostras de leite cru provenientes de 9 propriedades rurais localizadas em Sacramento-MG e apenas 1,4% (1) das amostras apresentou-se fora do padrão, justificada pelo autor por fraude de adição de água confirmada pela análise de crioscopia.

Problemas com densidade relativa do leite cru fora do padrão são comuns em diferentes estados brasileiros, como pode ser observado. São diversos os fatores que podem influenciar, como: raça; alimentação; sanidade do rebanho; e estágio de lactação.

A matéria gorda de todos os tanques analisadas, apresentaram-se acima de 3,0% que corresponde ao teor mínimo permitido pela IN 62/2011 (Tabela 8).

Teores de gordura baixos podem indicar fraude no leite por desnate, adição de água ou deficiência nutricional dos animais. Entretanto, o fato não foi observado no presente trabalho.

Funck et al. (2015) também encontraram resultados de teor de gordura dentro do permitido pela legislação, com médias de 3,95 e 3,58%. Foram analisadas 20 amostras de leite cru coletadas em unidades de agricultura familiar, no Rio Grande do Sul, em duas épocas do ano, verão e inverno, respectivamente.

Resultado semelhante foi encontrado por Santos (2010), que analisou 22 amostras de tanques de expansão no município de Curvelo-MG, sendo 13 tanques individuais e 9 coletivos. Todas as amostras apresentaram teor de gordura acima de 3%.

Simioni et al. (2014) analisaram 9.144 amostras de tanques de expansão individuais na região oeste de Santa Catarina, em todos as estações do ano. Assim como os demais autores citados, não obtiveram resultados fora do padrão para este componente.

Os resultados, do presente trabalho e dos demais citados, mostram que o leite cru está em acordo com a legislação, quanto a esse constituinte, portanto supõe-se que, problemas com fraudes e deficiências nutricionais são pouco incidentes.

A IN 62 não estipula valores para extrato seco total (EST) em leite cru refrigerado, mas o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) determina, no artigo 476, que o leite *in natura* deve conter no mínimo 11,5% de EST.

No presente trabalho foram encontrados valores médios de EST variando de 11,14 a 12,99%, e apenas 7% (02) dos tanques apresentaram valor médio abaixo de 11,5% (Tabela 8). O EST corresponde a todos os componentes do leite exceto a água. Dentre eles os de maior relevância são gordura e proteínas, que interferem diretamente no rendimento de produtos lácteos, o que é de grande interesse para a indústria.

Em análises de 20 caminhões tanques de transporte a granel de leite cru refrigerado, Paula, Cardoso e Rangel (2010) não observaram nenhum resultado abaixo de 11,5% para EST.

Variações deste constituinte podem ocorrer devido a genética e saúde do rebanho, estágio de lactação, idade do animal, alimentação e estação do ano (OLIVEIRA et al., 2010; WALSTRA, 2006; FOX, 2003).

Com isso, nota-se que este constituinte, na maioria das vezes não é preocupante, pois foi grande o número de conformidade observadas no atual trabalho e no citado.

Apesar de não ter valor estipulado para o EST na IN 62/2011, no presente estudo, o mesmo foi utilizado para determinar o extrato seco desengordurado (ESD). O ESD corresponde a todos os componentes do leite exceto água e gordura, ou seja, é o EST subtraído do teor de gordura.

ESD é composto, principalmente por lactose e proteína, portanto também interfere no rendimento de produtos lácteos. Assim como a acidez e densidade, o ESD também é utilizado como padrão para fraudes em leite. Noventa por cento (26)

dos 29 tanques apresentaram valores de ESD fora do estipulado pela legislação que é no mínimo 8,4% (Tabela 8).

Belli (2015) obteve resultados melhores do que os encontrados neste trabalho. Dos 40 tanques do sudoeste do Paraná avaliados, mais de 70% atenderam a exigência.

Resultado bem melhor foi encontrado por Souza (2006) que apenas 11% (01) das 72 amostras de propriedades de Sacramento-MG estavam fora do padrão para ESD.

Desse modo, pode-se verificar que o ESD foi fortemente afetado nas amostras analisadas no presente trabalho, podendo ser várias as causas dessa alteração, como já citado para outros constituintes. Dentre elas encontram-se: raça, idade do animal, estágio de lactação, alimentação e sanidade do rebanho (KOBELITZ, 2014).

Levando em conta que o Estado do Espírito Santo enfrentou a pior estiagem dos últimos 40 anos, que teve início no ano passado, acredita-se que os resultados apresentados acima tenham sofrido influência da crise hídrica (ESPÍRITO SANTO, 2016). Alguns produtores desistiram da atividade e a grande maioria tiveram dificuldade para alimentar o rebanho, provocando grande variação na alimentação dos animais, o que afeta negativamente a qualidade do leite por causar alterações na composição do mesmo.

O teor de gordura no leite, assim como dos outros constituintes, é afetado pela alimentação do animal. Uma dieta rica em fibra efetiva (que estimula a ruminação) aumenta o teor de gordura no leite, uma vez que o β -hidroxibutirato, composto produzido pela fermentação ruminal dessa fibra, é precursor para a síntese de ácidos graxos de cadeia curta (4 a 16 carbonos). Aproximadamente 50% da gordura do leite é originada na glândula mamária, a partir de precursores ruminais, o restante é sintetizado a partir de ácidos graxos de cadeia longa obtidos diretamente da dieta do animal (FONSECA e SANTOS, 2000).

6.5.4 Contagem de células somáticas (CCS)

Dos tanques analisados, apenas 17% (05) apresentaram CCS fora do estipulado pela IN 62 para as três coletas, esta mesma porcentagem foi encontrada para tanques que apresentaram duas das contagens fora do padrão, 28% (08)

apresentaram apenas uma das contagens fora do padrão e 38% (11) apresentaram todas as contagens dentro do padrão (Tabela 9).

A partir de 30 de junho de 2016 o novo limite seria de 400.000 CS/mL (5,6 log UFC/mL), mas como citado anteriormente, o Mapa divulgou que prorrogará o prazo por 2 anos, o que tornará o valor máximo de 500.000 CS/mL (5,7 log UFC/mL) válido, sendo utilizado como padrão para este trabalho, apesar da publicação ainda não ser oficial.

As médias de CCS, por tanque, estão representadas na Figura 25. A maioria dos tanques, 52% (15), apresentaram média acima do preconizado pela legislação.

Alta contagem de células somáticas (CCS) está relacionada com a mastite, que é a inflamação das glândulas mamárias causada muitas vezes por bactérias patogênicas e/ou deterioradoras. Os leucócitos do sangue se difundem para as glândulas mamárias para combater o agente infeccioso, causando a elevação da CCS. Sendo assim, a CCS é um indicativo de sanidade do úbere de vacas lactantes, e também da qualidade do leite. Contagens elevadas podem indicar presença de microrganismos patogênicos no leite oriundos deste processo inflamatório (ALVES e SANTOS, 2014; BRITO e BRITO, 1998).

Resultados semelhantes foram encontrados por Belli (2015), que avaliou 40 unidades produtoras de leite com diferentes níveis de produção no Sudoeste do Paraná. Menos de 60% das unidades apresentaram resultado de CCS dentro do padrão para a maiorias dos fatores estudados.

Os resultados encontrados por Angelis, Sousa e Oliveira (2016) foram melhores. Oitenta e nove por cento das 18 amostras de leite cru recebidas em um laticínios do município de Argirita-MG obtidas por ordenha manual e mecânica estavam adequados aos padrões.

Alves, Dahmer e Borges (2014) coletaram amostras de leite cru refrigerado de 32 tanques comunitários do Colorado do Oeste-RO, na mesma época do ano, durante quatro anos e verificaram contagens dentro do padr estipulado pela legislação vigente para todas as amostras.

Altas CCS no leite tem influência negativa sobre seus componentes, pois reduz a vida útil dos produtos lácteos resultando em prejuízos para produtores e indústria (LANGONI, 2000; SANTOS et al. 2007).

Tabela 9: Contagem de células somáticas (CSS) em log UFC/mL de tanques de expansão comunitários no sul do Espírito Santo em 2016.

Tanque	Coleta 1 (log UFC/mL)	Coleta 2 (log UFC/mL)	Coleta 3 (log UFC/mL)	Padrão (log UFC/mL)	Coletas fora do padrão	% (fora padrão)
5	5,8	5,8	6,0		3	100
7	5,9	6,3	6,1		3	100
12	5,8	6,2	5,8		3	100
26	5,8	6,2	5,8		3	100
27	5,8	5,8	5,8		3	100
4	5,8	5,7	5,6		2	67
10	5,7	6,0	5,8		2	67
21	5,9	5,6	5,9		2	67
22	6,3	6,0	5,7		2	67
24	6,0	5,7	6,0		2	67
1	5,6	6,0	5,5		1	33
2	5,7	6,0	5,7		1	33
3	5,7	5,5	6,3		1	33
6	5,7	5,8	5,7		1	33
9	5,5	6,3	5,5	≤5,7	1	33
17	5,7	5,8	5,7		1	33
19	5,8	5,7	5,6		1	33
29	6,0	5,6	5,5		1	33
8	5,7	5,6	5,5		0	0
11	5,7	5,7	5,5		0	0
13	5,6	5,7	5,7		0	0
14	5,6	5,6	5,0		0	0
15	5,7	5,7	5,3		0	0
16	5,7	5,6	5,7		0	0
18	5,7	5,3	5,3		0	0
20	5,6	5,6	5,6		0	0
23	5,7	5,7	5,5		0	0
25	5,7	5,7	5,6		0	0
28	5,7	5,7	5,6		0	0
Amostras	Contagem Mínima	Contagem Máxima	Padrão (log UFC/mL)	Amostras fora padrão	% (fora padrão)	
87	5	6,3	≤5,7	33	38	

¹ Três amostras avaliadas em cada um dos 29 tanques.

Segundo Radostits et al. (2002) e Brito e Brito (1998), os principais prejuízos da mastite são: a redução de produção de leite, custo de tratamento e descarte do

leite, prejuízos para a indústria por redução de qualidade e do rendimento dos derivados lácteos.

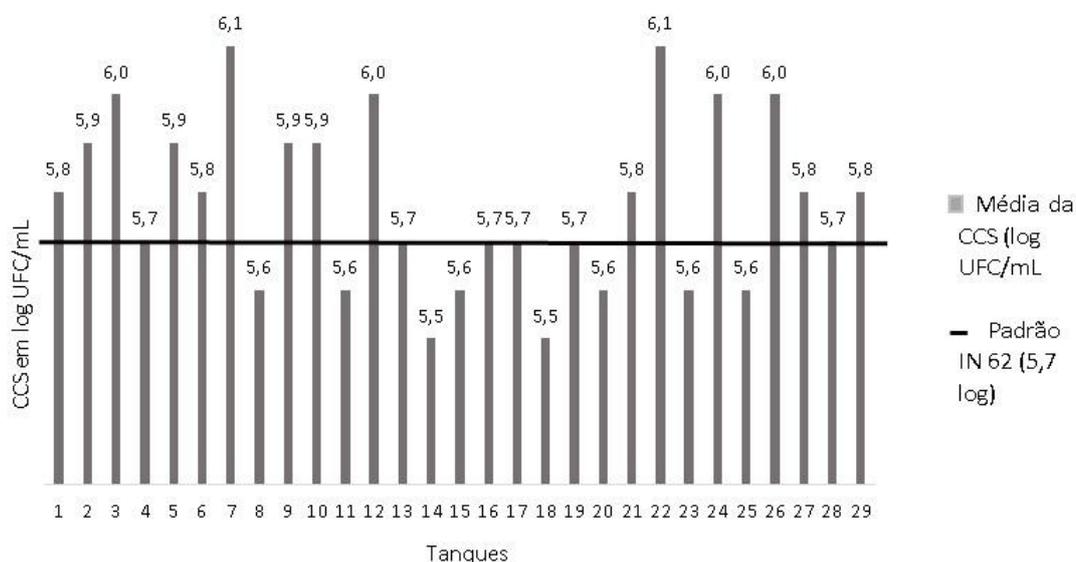


Figura 25: Médias, por tanque, da contagem de células somáticas (CCS) e limite máximo estabelecido pela IN 62/2011, de tanques de expansão comunitários no sul do Espírito Santo em 2016.

No presente trabalho, foi verificado um número considerável de tanques fora do padrão para CCS, o que pode estar relacionado com alta incidência de mastite nos animais. É necessária que os produtores tratem os animais enfermos, tomando os devidos cuidados para não transmitir aos sadios. Além disso, deve-se aumentar os cuidados com prevenção e diagnóstico da mastite.

6.5.5 Pesquisa de resíduos de antibiótico

Nenhuma das amostras apresentaram resultado positivo para o teste de antibióticos β -lactâmicos e tetraciclina. O resultado pode ser consequência de os produtores de leite da região não adicionarem, ao tanque de expansão, leite de vacas que estejam sendo tratados com esses medicamentos até que esteja em níveis seguros para o consumo, ou ainda que os níveis desses antibióticos no leite estava abaixo do limite de detecção do teste utilizado.

Resultados semelhantes foram relatados por Paula, Cardoso e Rangel (2010) que encontraram resultado negativo para 20 caminhões tanques de transporte a granel de leite cru refrigerado na região sul fluminense utilizando o “kit” teste da empresa DSM (Delvotest®).

Mattos et al. (2010) também não detectaram presença de resíduo de antibióticos (β -lactâmicos) em amostras de leite cru refrigerado de 53 propriedades localizados no Estado de Pernambuco, utilizando kit Charm MRL Test (CHARM, Estados Unidos).

Nascimento Neta (2013) realizou duas coletas em quatro tanques comunitários do município de Alegre-ES e não detectou resíduos de antibióticos com o kit Betasta® 250.

O uso de antibióticos em animais lactantes é comum para tratamento da mastite, entretanto só podem ser ministrados antibióticos de uso permitidos em bovinos de leite e assistido de um médico veterinário. Deve ser respeitado o período necessário para evitar que resíduos do medicamento estejam presentes no leite, não devendo ser utilizado para consumo, pois além de causarem prejuízos para a indústria na fabricação de lácteos fermentados, ainda prejudica a saúde dos consumidores, com a seleção de cepas bacterianas resistentes, dentre outros.

6.5.6 Avaliação da qualidade microbiológica do leite pasteurizado

Para avaliar a qualidade do leite pasteurizado originado do leite cru produzido pelos produtores da região sul do Espírito Santo, utilizou-se como referência a Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, que determina as análises microbiológicas de coliformes a 45 °C e *Salmonella* sp. para leite pasteurizado (BRASIL, 2001).

6.5.6.1 Coliformes 45 °C

Nenhum dos três lotes da marca A, comercializadas na cidade de Cachoeiro de Itapemirim, Estado do Espírito Santo, apresentaram contagem para coliformes a 45 °C, na menor diluição analisada (10^0). Um lote da marca B comercializada no município de Alegre, não apresentou contagem. Os demais lotes da mesma marca, apresentaram uma colônia de coliformes, na menor diluição analisada (10^0).

Portanto, nenhuma das amostras apresentou resultado fora do padrão. Tal resultado está dentro do preconizado pela legislação, que preconiza um máximo de quatro coliformes a 45 °C, para amostras indicativas. Os resultados obtidos mostram

que as marcas de leites pasteurizados analisados passaram por correto processamento e não sofreram contaminação pós pasteurização.

Húngaro et al. (2005) analisaram 20 amostras de leite pasteurizado comercializado em Juiz de Fora-MG e obtiveram ausência de coliformes a 45 °C em 1 mL de amostra.

Begotti et al. (2013) encontraram resultados diferentes. De 20 amostras de leite pasteurizado comercializado na região noroeste do estado do Paraná, três delas (15%) apresentaram contaminação com coliformes a 45 °C, que apresentaram-se no intervalo de < 3,0 NMP/mL e 23 NMP/mL.

6.5.6.2 Contagem de *Salmonella* sp.

Das amostras analisadas, nenhuma apresentou colônia típica de *Salmonella* sp., ou seja, ausência deste microrganismo em 25 mL de amostra. Mais uma vez o resultado indica boas condições-higiênico sanitárias e processamento adequado pelos laticínios.

Resultado semelhante foi obtido por Fonseca, Reis e Santos (2016), que analisaram 11 amostras de leite pasteurizado comercializados no município de Vitória da Conquista-BA, e obtiveram ausência de *Salmonella* sp. em todas as amostras.

Resultados parecidos foram relatados por Ataíde et al. (2008), que coletaram amostras de leite recém-pasteurizado e pasteurizado embalado, semanalmente, durante quatro meses em um laticínio do Estado da Paraíba e obteve ausência de *Salmonella* sp. para todas as amostras.

Begotti et al. (2013) analisaram 20 amostras de leite pasteurizado comercializado na região noroeste do estado do Paraná, e também encontraram ausência de *Salmonella* sp. em 25 mL de amostra.

6.6 Conclusão

Em relação as análises microbiologias, os resultados para os tanques foram discrepantes, com relação ao número de tanques fora do padrão para CBT e CTP, uma vez que para CBT o percentual de tanques não conformes foi mais elevado.

Nas análises físico-químicas, foi observado valores fora do padrão somente para os tanques nas análises de densidade relativa a 15 °C e ESD, para as demais análises todos apresentaram-se dentro dos padrões da IN 62/2011 do Mapa.

Para CCS os resultados foram um pouco melhores quando comparados a CBT. Os resultados para pesquisa de resíduos de antibióticos foram satisfatórias para todas as amostras.

Em suma, nenhum dos tanques estudados apresentou todos os resultados de acordo com a legislação. Esses resultados são um indicativo de que as condições higiênico-sanitárias na obtenção e armazenamento de leite desses tanques estão insatisfatórias.

Apesar desses resultados, alguns tanques merecem destaque. Os tanques números 11, 14 e 25 foram os que apresentaram melhores resultados quando comparados aos padrões da IN 62/2011, indicando melhores condições higiênico-sanitárias na obtenção do leite. Os tanques 11 e 14 apresentaram resultados fora do padrão apenas para CBT e o tanque 25 apenas para ESD.

O tanque com pior resultado foi o número 10, que apresentou resultado dentro do padrão apenas para CCS. Em seguida, encontram-se os tanques 5, 6, 12, 13, 24 e 27, com piores resultados. Destes, todos ficaram fora do padrão para ESD e apenas um deles (tanque 13) não apresentou resultado fora do padrão para CBT.

Em relação às amostras de leite pasteurizados, todas as amostras apresentaram-se dentro dos padrões microbiológicos da RDC nº 12/2001 da ANVISA. Entende-se que as indústrias, das quais amostras foram analisadas, realizam adequadamente a pasteurização e tomam os devidos cuidados para evitar a contaminação pós pasteurização.

Sendo assim, os resultados alcançados, neste capítulo, são indicativo de que existem falhas em uma ou mais etapas da cadeia de obtenção do leite cru. Apesar disso, as análises microbiológicas do leite pasteurizado indicaram boas condições no processamento e armazenamento do mesmo.

6.7 Referências Bibliográficas

ALVES, B. G.; SANTOS, M. V. **Qualidade do leite cru : associação entre mastite e contagem bacteriana total.** Milkpoint, 2014. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/mypoint/6239/p_qualidade_do_leite_cru_associacao_e_nltre_mastite_e_contagem_bacteriana_total_5583.aspx>. Acesso em: 15 set. 2016.

ALVES, E. C.; DAHMER, A. M.; BORGES, A. F. Total bacterial count and somatic cell count in refrigerated raw milk stored in communal tanks. **Food Technology**, v. 17, n. 3, p. 221–225, 2014.

ANGELIS, D.; SOUSA, M. R. P.; OLIVEIRA, V. Qualidade do Leite Obtido por Ordenha Manual e Mecanizada Recebido em um Laticínio do Município de Argirita – MG. **Veterinária Notícias**, v. 22, n. 1, p. 1–9, 2016.

ÂNGELO, F. F.; RIBEIRO, C. S.; OLIVEIRA, L.; ARAUJO, T. F.; CARDARELLI, H. R. Bactérias Psicrotólicas em Leite Cru Refrigerado. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 22, 2014.

ATAÍDE, W. S.; MACIEL, J. F.; LUCIANO, P.; LIMA, A.; R, ANA; L, C.; VANESSA, F.; SILVA, J. A. Avaliação microbiológica e físico-química durante o processamento do leite pasteurizado. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 67, n. 1, p. 73–77, 2008.

BARBANO, D. M.; MA, Y.; SANTOS, M. V. Influence of Raw Milk Quality on Fluid Milk Shelf Life. **American Dairy Science Association**, v. 89, n. 3, p. 15–19, 2006.

BEGOTTI, I. L.; MORAES, F. F.; CUNHA, M. F.; MERLINI, L. S. Avaliação Microbiológica em Leite Pasteurizado Comercializado na Região Noroeste do Estado do Paraná – Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, v. 9, n. 16, p. 443–449, 2013.

BELLI, C. Z. P. **Qualidade do Leite Cru Refrigerado Obtido em Unidades Produtoras no Sudoeste do Paraná**. 69f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Zootecnia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.

BRANDÃO, V. I.; TALMA, S. V.; MARTINS, M. L.; MARTINS, A. D. O.; PINTO, C. L. O. Qualidade do Leite Produzido no Município de Rio Pomba , MG , com Base em Aspectos Regulatórios. **Perspectiva online: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 9, n. 3, p. 46–55, 2013.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. **Coleta de leite cru refrigerado e seu transporte a granel**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 172, seção I, p. 8-13, 20 de setembro de 2002.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 62, de 29 de dezembro de 2011. **Regulamentos técnicos de produção, identidade e qualidade, coleta e transporte de leite**. Diário Oficial da União, Brasília, seção 1, 24 p, 30 de dezembro de 2011.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº68, de 12 de dezembro de 2006. **Métodos Analíticos Oficiais Físico-Químicos, para Controle de Leite e Produtos Lácteos, em conformidade com o anexo desta Instrução Normativa, determinando que sejam utilizados nos Laboratórios Nacionais Agropecuários**. Diário Oficial da União, seção 1, 8 p, de 14 de dezembro de 2006.

BRASIL, Ministério da Saúde. ANVISA. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 10 de janeiro de 2001.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F. **Qualidade do leite**. In: **Qualidade do leite**. Embrapa Gado de Leite, p. 61–74, 1998.

CAVALCANTI, V. R. **Avaliação Físico-Química e Microbiológica de Leite Cru Recebido em Tanques Comunitários**. Dissertação. Universidade Federal da Paraíba, 2011.

ESPÍRITO SANTO. Governo do Estado do Espírito Santo. **Governador quer consolidar políticas públicas sobre uso e produção de água**. Publicada em 02/02/2015 e atualizada em 24/08/2016. Disponível em: < <https://es.gov.br/>>. Acesso em: 13 dez. 2016.

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. **Revista Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 393, p. 36–41, 2013.

FIRMINO, F. C.; TALMA, S. V.; MARTINS, M. L.; LEITE, M. O.; MARTINS, A. D. O. Detecção de Fraudes em Leite Cru dos Tanques de Expansão da Região de Rio Pomba, Minas Gerais. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, v. 376, n. 65, p. 5–11, 2010.

FONSECA, B. C. P.; REIS, J. N.; SANTOS, M. S. Avaliação Microbiológica de Produtos Lácteos Comercializados na Cidade de Vitória da Conquista -Bahia. **Revista Saúde.com**, v. 12, n. 2, p. 575–583, 2016.

FONSECA, L. F.; SANTOS, M. **Qualidade do leite e controle de mastite**. 1. ed. São Paulo: Lemos Editorial, 314p, 2000.

FOX, P. F. Proteolysis During Cheese Manufacture and Ripening. **Journal of Dairy and Science**, v. 72, p. 1379–1400, 1989.

FOX, P. F.; MCSWEENEY, P. L. H. **Dairy Chemistry and Biochemistry**. Blackie Academic & Professional, 478p, 1998.

FOX, P.F. The major constituents of milk. In: SMITH, G. (Ed.) **Dairy Processing: Improving Quality**, CRC Press: Boca Raton, Boston, New York, Washington, cap.2, 2003.

FUNCK, G. D.; HERMANN, G.; VICENZI, R.; SCHMIDT, J. T.; RICHARDS, N. S. P. S.; SILVA, W. P.; FIORENTINI, A. M. Microbiological and physicochemical characterization of the raw milk and the colonial type cheese from the Northwestern Frontier region of Rio Grande do Sul, Brazil. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 74, n. 3, p. 247–257, 2015.

GUERREIRO, P. K.; MACHADO, M. R. F.; BRAGA, G. C.; GASPARINO, E.; FRANZENER, A. S. M. Qualidade Microbiológica de Leite em Função de Técnicas Profiláticas no Manejo de Produção. **Ciência Agrotecnologia**, v. 29, p. 216–222, 2005.

HÚNGARO, H. M.; FREITAS, K. E. F.; HOLT, S. C.; MAGALHÃES, M. J.; FURTADO, M. A. M.; VILELA, M. A. P. Qualidade Microbiológica do Leite Pasteurizado Comercializado em Juiz de Fora no Ano de 2004 sob Inspeção

Municipal. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v. 60, n. 345, p. 65–68, 2005.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pecuária 2015**. 2015. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/temas.php?sigla=es&tema=pecuaria2015>>. Acesso em: 28 nov. 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo agropecuário 2006**. 2006. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/pecua/default.asp?z=t&o=24&i=P>>. Acesso em: 28 set. 2016.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Séries Estatísticas 1974-2009**. 2009. Disponível em: <<http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 23 set. 2016.

KOBLITZ, M. G. B. **Matérias-primas Alimentícias: Composição e Controle de Qualidade**. Editora Koogan, Guanabara, Rio de Janeiro, p. 301, 2014.

LANGONI, H. Tendências de modernização do setor lácteo: monitoramento da qualidade do leite pela contagem de células somáticas. **Revista Educação Continuada CRMV-SP**, v. 3, n. 3, p. 57–64, 2000.

MATTOS, M. R.; BELOTI, V.; TAMANINI, R.; MAFNANII, D. F.; NERO, L. A.; BARROS, M. A. F.; PIRES, E. M. F.; PAQUEREAU, B. P. D. Qualidade do Leite Cru Produzido na Região do Agreste de Pernambuco, Brasil. **Ciências Agrárias**, v. 31, n. 1, p. 173–182, 2010.

MUIR, D. D.; GRIFFITHS, M. W.; PHILLIPS, J. D.; SWEETSUR; WEST, I. G. Effect of the Bacterial Quality of Raw Milk on the Bacterial Quality and Some other Properties of Low-heat and High-heat Dried Milk. **Journal of the Society of Dairy Technology**, v. 39, n. 4, p. 115–118, 1984.

NASCIMENTO NETA, F. C. **Parâmetros de Qualidade em Leite Cru Refrigerado em Propriedades de Base Familiar na Região Sul do Espírito Santo**. Dissertação (Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Espírito Santo, 67f., 2013.

NEOGEN COPORATION. **BetaStar Recebe Reconhecimento do MAPA/EMBRAPA: Confiabilidade Garantida Pela Neogen**. 2016. Disponível em: <<http://www.neogendobrasil.com.br/Corporate/BetaStar.html>>. Acesso em: 4 out. 2016.

NERO, L. A.; VIÇOSA, G. N.; PEREIRA, F. E. V. Qualidade microbiológica do leite determinada por características de produção. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p. 386–390, 2009.

OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; OLIVEIRA, A. S.; SOUSA, F. C. Composição físico-química de leites em diferentes fases de lactação. **Revista Acadêmica, Ciências Agrárias e Ambiental**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 409-415, out./dez. 2010.

O'NEILL, J. Antimicrobials in Agriculture and the Environment: Reducing Unnecessary Use and Waste. **The Review On Antimicrobial Resistance**, p. 44, 2015.

PAULA, F. P.; CARDOSO, C. E.; RANGEL, M. A. C. Análise Físico-química do Leite Cru Refrigerado Proveniente das Propriedades Leiteiras da Região Sul Fluminense. **Revista Eletrônica TECCEN**, v. 3, n. 4, p. 7–18, 2010.

PINTO, C. L. O.; MARTINS, M. L.; VANETTI, M. C. D. Qualidade Microbiológica de Leite Cru Refrigerado e Isolamento de Bactérias Psicotróficas Proteolíticas. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, p. 645–651, 2006.

RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica Veterinária - Um Tratado de Doenças dos Bovinos, Ovinos, Suínos, Caprinos e Equinos**. 9ª edição, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 1275, 2002.

RIBEIRO JÚNIOR, J. C.; BELOTI, V.; SILVA, L. C. C.; TAMANINI, R. Avaliação da Qualidade Microbiológica e Físico-Química do Leite Cru Refrigerado Produzido na Região de Ivaiporã, Paraná. **Revista Instituto Laticínios Cândido Tostes**, v. 68, n. 392, p. 5–11, 2013.

SANTOS, J. M. **Leite Cru Refrigerado: Características Físico-Químicas, Microbiológicas e Desenvolvimento de Microrganismos Psicotróficos**. Dissertação (Pós-graduação em Zootecnia). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 55f., 2010.

SANTOS, M. V.; OLIVEIRA, C. A. F.; AUGUSTO, L. F. B.; AQUINO, A. A. Atividade Lipolítica Do Leite Com Células Somáticas Ajustadas Para Diferentes Níveis. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 4, p. 832–836, 2007.

SHIRAI, M. A. **Conservação do Leite Cru pela Aplicação de Dióxido de Carbono**. Dissertação (Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná. 77f., 2010.

SIMIONI, F. S.; LOPES, L. S.; NESPOLO, L. M. S.; BORDIGNON, R.; BITTELBRUN, M. S. Season Influence on Milk Physico-Chemical and Microbiological Aspects in Western Santa Catarina. **Ciências Agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2033–2046, 2014.

SOUZA, V. **Características Físico-Químicas, Microbiológicas, Celulares e Detecção de Resíduos de Antibióticos em Amostras de Leite de Tanque Comunitário**. Dissertação (Pós-graduação em Medicina Veterinária - Medicina Veterinária Preventiva). Unesp, 57f., 2006.

TONINI, C. B. **Avaliação da Qualidade do Leite e Caracterização de Laticínios do Estado do Espírito Santo**. Dissertação (Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Espírito Santo, 125f., 2014.

WHO, World Health Organization. **Tackling Antibiotic Resistance from a Food Safety Perspective in Europe**. 2011. Disponível em: <<http://www.euro.who.int/pubrequest>>. Acesso em: 24 set. 2016.

ZENI, M. P.; MARAN, M. H. S; SILVA, G. P. R; CARLI, E. M.; PALEZI, S. C. Influência dos Microrganismos Psicotróficos sobre a Qualidade do Leite Refrigerado para UHT. **Unoesc & Ciência**, v. 4, n. 1, p. 61–70, 2013.

7 CONCLUSÃO

Majoritariamente, os produtores que participaram do trabalho apresentaram pequena produção e pequeno número de vacas em lactação, sendo a raça Girolanda a mais comum nos rebanhos.

A partir dos dados descritos, nota-se que existem falhas nas etapas de obtenção e armazenamento do leite cru. Porém, a maioria das falhas, são pequenas, podendo ser minimizadas com treinamentos e instruções para conscientização dos produtores. Melhorias nestes pontos falhos poderão resultar em uma superior qualidade do leite produzido.

Os resultados das análises foram decorrentes das falhas acima citadas durante a cadeia de obtenção e armazenamento do leite cru.

Em relação às análises microbiologias, apenas três tanques apresentaram todas as contagens dentro do padrão para CBT. Na CTP, os resultados foram melhores, pois nenhum tanque apresentou as três contagens acima do valor máximo considerado.

Nas análises físico-químicas, só foi observado valores fora do padrão nas análises de densidade relativa a 15 °C e ESD. Para as demais análises todos os tanques apresentaram-se dentro dos padrões da IN 62/2011.

Na CCS, apenas cinco tanques apresentaram valores fora do padrão nas três coletas.

Nenhum dos tanques apresentou presença de resíduos dos antibióticos pesquisados.

Assim sendo, nenhum dos tanques estudados apresentou todos os resultados, para as análises realizadas, conforme as exigências da legislação, o que indica condições higiênico-sanitárias deficientes na obtenção e armazenamento do leite.

As deficiências na higiene da obtenção do leite, identificados a partir das respostas dadas nos questionários, foram confirmadas com os resultados das análises microbiológicas, especialmente na CBT.

Para minimizar os problemas relatados, são necessários treinamentos e assistência técnica para os produtores, e que as indústrias façam o pagamento por qualidade do leite. Dessa forma, o leite cru obtido na região alcançará os padrões aceitáveis, resultando em derivados com maior vida útil e melhor qualidade para o consumidor final.

ANEXO A – Modelo do questionário aplicado nos locais de armazenamento de
leite cru

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO DE LEITE CRU EM
PROPRIEDADES RURAIS DO SUL DO ESPÍRITO SANTO**

Questionário semiestruturado – nº _____ Data: ___/___/___

A-Identificação do entrevistado

1 - Entrevistado:

2 - Função

3 - Escolaridade

() não estudei

() 1ª série a 4ª (referente a 1º ano ao 5º ano)

() 5ª série a 8ª série (referente a 6º ano ao 9º ano)

() ensino médio incompleto

() ensino médio completo

() ensino técnico

() ensino superior incompleto

() ensino superior completo

B – Identificação do tanque

4 -Comunidade:

5 -Município: _____

6 -Responsável pelo tanque: _____

7 – Telefone: () _____

8 - Tempo na atividade: _____

9 - O responsável pelo tanque passou por algum treinamento?

() Sim () anual () semestral () mensal () apenas antes de iniciar sua atividade

() Não

9.1. Que instituição aplicou o treinamento (instituição governamental, indústria, instituição de pesquisa, universidade etc.)? Especificar

9.2. Qual foi a duração do treinamento?

10 Qual é a capacidade do tanque? _____

11 - Tipo de tanque:

() Coletivo Quantos fornecedores: _____

() Individual

12 - Volume de leite normalmente utilizado no tanque: _____ Litros.

13 - Como é o local onde o tanque está instalado?

() Coberto () Descoberto

14 - Existe presença de animais no local de instalação do tanque?

() Sim () Não Qual(is)? _____

C – Controle de qualidade

15 - Como os produtores rurais normalmente trazem o leite para o tanque?

16 - Quantas vezes por dia cada o produtor rural traz o leite para o tanque?

17- Em que horário isso normalmente é feito? _____

18 – Existe controle de tempo entre a ordenha e o momento em que o leite é colocado no tanque?

() Não () Sim _____

19 - Existe controle da temperatura de chegada do leite ao tanque de expansão?

() Sim Qual seria essa temperatura? _____

() Não

20 - O sistema de resfriamento fica ligado 24 horas por dia?

() Sim () Não

21 – Em qual temperatura o leite fica armazenado no tanque de expansão?
_____ °C.

22 - Temperatura do leite no momento da coleta: _____ °C.

23 – Antes da estocagem do leite, é realizada alguma análise para verificação da qualidade do mesmo?

() Sim.

Qual(is) _____

Não

24 - Quem realiza essa(s) análise(s)? _____

25 - Quanto tempo o leite fica armazenado no tanque?

1 Dia 2 dias 3 dias 4dias Outros: _____

25.1 - Caso fique armazenado mais de dois dias, qual seria o motivo para esse período de armazenamento?

Rotina

Local de difícil acesso/estrada ruim

Baixo volume produzindo diariamente

Outros _____

D – Higienização (limpeza e sanitização) do tanque

26 – São realizados os processos de limpeza e sanitização do tanque? Sim

Não

Somente a limpeza

Somente a sanitização

27 - Com que frequência é realizada a limpeza do tanque?

Nunca

Após o uso (após a coleta do leite pelo caminhão)

Sempre Esporadicamente (especificar) _____

Antes do uso (antes de colocar o leite no tanque)

Sempre Esporadicamente (especificar) _____

Outra _____

28 - Como é realizada a limpeza do tanque que armazena o leite

Não realiza a limpeza

Apenas água

Com sabão em pó

Com detergente de pia

Com detergente alcalino

Com detergente alcalino clorado

Com detergente ácido

Outros _____

29 - Em função de quais parâmetros ocorre a compra dos produtos de limpeza?

custo

rentabilidade

atendimento às exigências

qualidade

() outros: _____

30 - Com que frequência é realizada a sanitização do tanque?

() Nunca

() Após o uso (após a coleta do leite pelo caminhão)

() Sempre () Esporadicamente (especificar) _____

() Antes do uso (antes de colocar o leite no tanque)

() Sempre () Esporadicamente (especificar) _____

() Outra _____

31 - Qual é o tipo de sanitizante utilizado?

() sanitizante químico (cloro, iodo, etc.). Qual? _____

() sanitizante físico (água quente, vapor, etc.). Qual? _____

31. 1 - No caso da utilização do sanitizante químico, qual a diluição?

31. 2 - No caso da utilização do sanitizante físico, qual é a temperatura aproximada e qual é o tempo de contato do sanitizante com a superfície?

32 - Com que frequência é realizada a limpeza do local onde está o tanque:

() Lavado diariamente () Ocasionalmente () Outros _____

33 - De onde vem a água utilizada para limpeza do tanque?

34 - Ela passa por algum tipo de tratamento?

E – Problemas enfrentados

35 - Quais são os principais problemas enfrentados na manutenção do tanque de resfriamento? Assinale as alternativas que julgar apropriadas e especifique o problema.

() Matéria-prima:

() Transporte:

() Mão-de-obra:

() Armazenamento:

() Higiene:

() Energia:

() Localização:

() Instalações físicas:

() Outros:

**DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES LEITEIRAS DE PROPRIEDADES DE
BASE FAMILIAR DO SUL DO ES**

Questionário semi-estruturado – n° _____

Proprietário: _____

Município: _____

1. Escolaridade

- () não alfabetizado
- () primeiro grau completo
- () primeiro grau incompleto
- () segundo grau completo
- () segundo grau incompleto
- () graduação completa
- () graduação incompleta

Dados da Produção

2. Tamanho do rebanho: _____ animais

3. Número de animais em lactação: _____ animais

4. Raça do rebanho: _____

5. Volume médio diário: _____ litros

Manejo

6. Número de ordenhas por dia: _____ Horários: _____

7. Tipo de ordenha: () manual () mecânica () com bezerro ao pé () sem bezerro ao pé

8. Oferece alimentação ao gado após a ordenha? () sim () não

Higienização

9. Realiza higienização da ordenhadeira mecânica? () sim () não

Frequência: _____

() água fria () água quente () detergente () solução clorada

10. Realiza higienização de utensílios? () sim () não

frequência: _____

() água fria () água quente () detergente () solução clorada

11. Realiza limpeza/higienização do local de ordenha? () sim () não frequência:

Como: _____

12. Despreza os 3 primeiros jatos de leite? () sim () não

13. Uso do teste da caneca telada de fundo escuro: () sim () não () não conhece () conhece, mas não usa

Frequência: () diariamente () semanalmente () mensalmente

14. Higienização dos tetos:

() lavagem dos tetos

() pré-dipping produto: _____

() pós-dipping produto: _____

() não acho necessário

15. Realiza secagem dos tetos? () papel () pano () nenhum

16. Realiza filtragem do leite? () sim () não

Material do filtro: () tecido () plástico () aço inoxidável

17. Já realizou o teste CCS? () sim () não frequência: _____

18. Já realizou a CBT? () sim () não frequência: _____

Ordenhador

19. Utiliza roupas/botas apropriadas para a ordenha: () sim () não

20. Higieniza as mãos/braços antes da ordenha: () sim () não () água () detergente

Alimentação

21. Qual o tipo de alimentação fornecida aos animais?

() pasto () concentrado () sal mineral () ração () outro: _____

Instalações

22. Local onde é realiza a ordenha: () sala de ordenha () estábulo () céu aberto () outro: _____ Local: () coberto () chão batido () cimento

Práticas Sanitárias

23. Controle contra febre aftosa: () sim () não

24. Controle contra brucelose: () sim () não

25. Controle contra tuberculose: () sim () não

26. Controle contra parasitas: () sim () não

27. Controle para mastite: () sim () não

Utiliza antibióticos em vacas em lactação? () sim () não

Respeita o prazo de carência dos medicamentos? () sim () não

Destino do leite (vacas com mastite): () descarta () descarta parcialmente () não descarta.

Abastecimento de Água

28. Origem da água utilizada para higienização de equipamentos e utensílios:

() nascente () rio/barragem/açude () poço artesiano () sistema público () outro: _____

29. Já analisou a qualidade da água alguma vez? () sim () não

30. Realiza algum tratamento da água? () sim () não

Outros

31. Destino do leite:

() laticínio/indústria () cooperativa/ associação () comercialização de derivados () consumo familiar

32. Preço médio recebido pelo litro de leite: R\$ _____

33. Existe algum fator (aumento da qualidade) que aumentaria o preço do litro de leite?

() sim () não qual: _____

34. Está satisfeito com a atividade leiteira?

() sim () não

35. Participa de alguma associação/ sindicato/ cooperativa? () sim () não qual:

36. Recebe assistência técnica? () sim () não () quando solicitado quem:

A assistência técnica é capaz de resolver os problemas da fazenda? () sim () não

37. Existem cursos/palestras/treinamentos sobre pecuária leiteira na sua região? () sim () não

Você já participou ou participa? () sim () não () não tem necessidade

ANEXO C – Parecer do Comitê de Ética

CENTRO DE CIÊNCIAS DA
SAÚDE/UFES



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Parâmetros de qualidade de leite da região sul do estado do Espírito Santo: leite cru de propriedades de base familiar e leite pasteurizado

Pesquisador: Patricia Campos Bernardes

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 38078114.5.0000.5060

Instituição Proponente: CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 976.825

Data da Relatoria: 25/03/2015

Apresentação do Projeto:

Projeto de Pesquisa do Centro de Ciências Agrárias

Será feita uma amostragem dos produtores de leite que responderão a um questionário estruturado. Este questionário conterá perguntas relacionadas às práticas de obtenção higiênica do leite cru adotadas antes, durante e após o processo de ordenha

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a qualidade do leite produzido em pequenas propriedades rurais, com base em agricultura familiar, no sul do Espírito Santo, em relação às exigências da Instrução Normativa nº 62/2011 do MAPA e de outros parâmetros de qualidade.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Segundo a pesquisadora: "Um possível risco dessa pesquisa seria o constrangimento dos produtores rurais que podem ficar receosos ao responder o questionário. Uma maneira de minimizar esse risco será explicando aos participantes que é apenas um questionário para levantamento de dados". Ainda segundo o PP, os benefícios são "Levantamento de informações sobre a obtenção do leite nas cidades do sul do Espírito Santo".

Endereço: Av. Marechal Campos 1468

Bairro: S/N

CEP: 29.040-091

UF: ES

Município: VITORIA

Telefone: (27)3335-7211

E-mail: cep@ccs.ufes.br

Continuação do Parecer: 876.825

Entende-se que os benefícios se sobrepõe aos possíveis riscos.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Não há

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos necessários foram anexados e estão de acordo com a Res 466/2012

Recomendações:

Antes de submeter ou resubmeter seu projeto de pesquisa para o CEP sempre verifique a Resolução CNS nº 466/12 (<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>) e

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há outras pendências.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Aprovação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

VITÓRIA, 08 de Março de 2015

Assinado por:
Cíntia Furst Leroy Gomes Bueloni
(Coordenador)

Endereço: Av. Marechal Campos 1468
Bairro: S/N CEP: 29.040-091
UF: ES Município: VITÓRIA
Telefone: (27)3335-7211 E-mail: cep@ccs.ufes.br