

**MARCELO ANTONIO KEHL**

**IMPACTOS ECONÔMICOS OCASIONADOS PELA MASTITE  
NA PRODUÇÃO PRIMÁRIA DE LEITE NO OESTE  
CATARINENSE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Santa Catarina - Centro de Ciências Agrárias - Programa de Mestrado Profissional em Agroecossistemas, como requisito para obtenção do título de mestre em Agroecossistemas.

**Orientador:** Prof<sup>o</sup> Dr. Clarilton Edzard Davoine Cardoso Ribas

**Coorientadores:** MSc. Dario Fernando Milanez de Mello.

MSc. Acácio Zuniga Leite

Florianópolis – SC

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Kehl, Marcelo Antonio  
IMPACTOS ECONÔMICOS OCACIONADOS PELA MASTITE NA  
PRODUÇÃO PRIMÁRIA DE LEITE NO OESTE CATARINENSE /  
Marcelo Antonio Kehl ; orientador, Clarilton  
Edzard Davoine Cardoso Ribas, coorientador, Dario  
Fernando Milanez de Mello, coorientador, Acácio  
Zuniga Leite, 2017.  
91 p.

Dissertação (mestrado profissional) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de  
Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em  
Agroecossistemas, Florianópolis, 2017.

Inclui referências.

1. Agroecossistemas. 2. Leite. 3. Mastite. 4.  
Qualidade. 5. Impacto econômico. I. Ribas, Clarilton  
Edzard Davoine Cardoso . II. Mello, Dario Fernando  
Milanez de . III. Leite, Acácio Zuniga IV.  
Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de  
Pós-Graduação em Agroecossistemas. V. Título.

MARCELO ANTONIO KEHL

**IMPACTOS ECONÔMICOS OCASIONADOS PELA MASTITE  
NA PRODUÇÃO PRIMÁRIA DE LEITE NO OESTE  
CATARINENSE**

Dissertação julgada adequada e aprovada em sua forma final pelo Orientador e Membros da Banca Examinadora para obtenção do título de Mestre em Agroecossistemas do Programa de Pós-Graduação em Agrossistemas - Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis/SC, 16 de novembro de 2017.

---

Profº Dr. Clarilton Edzard Davoine Cardoso Ribas  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

Dr. Adenor Vicente Wendling  
Instituto Federal do Paraná – Campus Palmas

---

Profº Dr. Clarilton Edzard Davoine Cardoso Ribas  
Orientador  
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC

---

Dr.<sup>a</sup>. Luciana Aparecida Honorato  
Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC



Dedico,  
À Sirlei, Gabrieli,  
Isabeli e Amanda.  
Aos meus pais, José  
(*in memorian*) e  
Vilma.



## AGRADECIMENTOS

Inicialmente agradeço a minha companheira Sirlei, minhas filhas Gabrieli, Isabeli e Amanda, pela compreensão das diversas horas ausentes.

Aos meus pais Vilma e José (*in memorian*) pela educação e pelo esforço a mim dedicados, assim como pela e oportunidade de cursar a Escola Agrícola, que foi o primeiro passo para chegar ao momento ora vivido.

Ao Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra, pela árdua e contínua luta pela Reforma Agrária em busca de uma sociedade justa.

Ao professor e orientador Dr. Clarilton Ribas, pela orientação, apoio, compreensão e socialização de seu conhecimento.

Aos Coorientadores Dario e Acácio, pelo tempo, desprendimento e ensinamentos.

Ao José Alfredo Bran Agudelo, pela fundamental contribuição nas análises estatísticas.

À Universidade Federal de Santa Catarina, através do Centro de Ciências Agrárias por oportunizar a formação superior de maneira gratuita.

Ao LECERA por todo o suporte ao Mestrado Profissional e também suas valiosas contribuições à reforma agrária.

Enfim, a todos os amigos e familiares que sempre incentivaram e me apoiaram nesta jornada.



## RESUMO

A mastite bovina é uma inflamação da glândula mamária e sua intensidade depende da interação entre fatores relacionados com o animal, o homem, o ambiente e a presença de agentes patogênicos que desencadeiam o processo inflamatório, sendo considerada a principal doença dos rebanhos leiteiros no mundo, e de maiores perdas econômicas. Desta forma, este estudo teve por objetivo verificar o impacto da mastite bovina na qualidade do leite e seus efeitos na rentabilidade da atividade de produtores no Oeste Catarinense, a partir da análise dos laudos mensais de qualidade realizados pela agroindústria. A contagem de Células Somáticas (CCS) foi o parâmetro usado para dimensionar os prejuízos da mastite. Para tanto, foram considerados os produtores que comercializaram leite no mínimo 34 dos 36 meses de janeiro de 2013 a dezembro de 2015, através de rotas diretas da agroindústria. Com a análise foram estimadas as perdas em decorrência da redução da produção, dos custos sanitários, descarte do leite e morte de animais por mastite. Para tanto, considerou os níveis de CCS dos produtores no período, o volume entregue à agroindústria e o rebanho leiteiro dos produtores. Foram apontadas as perdas em dois cenários: a perda média por animal e pelo percentual representado no leite industrializado pela agroindústria, utilizando a média dos valores de CCS. O resultado obtido para a perda total teve média anual, por produtor, entre R\$ 4.259,27 e R\$ 5.047,56 e a perda média por animal variou de R\$ 233,94 a R\$ 360,54. No conjunto da agroindústria, as perdas representam de 5,6 a 8,8 milhões de litros, volume que permitiria reduzir os custos fixos e da logística de coleta do leite *in natura*. Os resultados demonstram a necessidade da mudança no método de abordagem e controle da mastite, nas ações por parte da indústria e a necessidade de conscientização por parte dos produtores, na busca de leite com melhores indicadores de qualidade. Por fim, novos estudos nesta área são fundamentais e devem integrar os diversos campos do saber científico.

Palavras-chave: Leite, Mastite, Qualidade, Impacto econômico.



## ABSTRACT

The bovine mastitis is a mammary gland inflammation and your intensity depends on the interaction between factors related with the animal, the man, the environment and the presence of pathogens that initiates the inflammatory process. It is being considered the main disease affecting the dairy herds in the world and also providing the biggest economic loss. This study aimed to verify the impact of bovine mastitis on milk quality and its effects on the rentability of producers in the West of Santa Catarina using data analysis of quality monthly reports carried out by agroindustry. The somatic cell count (SCC) was the indicator used to size mastitis economical loss. Only the producers who marketed milk at least 34 of the 36 months of January 2013 to December 2015 through direct routes of agroindustry were considered in the study. Losses due to the reduction of health costs, disposal of milk and death of animals for clinical mastitis were estimated considering the SCC levels by producer, the volume delivered to the agroindustry and the dairy herd of the producers. Losses were estimated in two scenarios: the average loss per animal and the percentage represented in the industrialized milk by the agroindustry, using the average SCC values. The annual average total loss per producer was estimated between R\$ 4,259.27 and R\$ 5,047.56 and the average loss per animal ranged from R\$ 233.94 to R\$ 360.54. The agroindustry losses represents 5.6 to 8.8 million liters, which should reduce the fixed costs of industry and logistics of *in natura* milk collection. The results shows that changes are necessary in monitoring and control method and in actions by the industry. Also, the producers needs to raise awareness in the quest for a milk with better quality indicators. Finally, new studies in this area are fundamental and must integrate the various fields of scientific knowledge.

Keywords: Milk, Mastitis, Quality, Economic impact.



## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Relação entre o resultado do <i>CMT</i> e a estimativa da contagem de células somáticas. ....	39
<b>Tabela 2.</b> Relação entre CCS no tanque, porcentagem de quartos infectados e porcentagem de perdas na produção de leite. ....	41
<b>Tabela 3.</b> Estimativas das perdas anuais decorrentes da mastite. ....	42
<b>Tabela 4.</b> Custos do programa de controle da mastite. ....	44
<b>Tabela 5.</b> Distribuição das amostras de CBT analisadas a partir da categorização proposta. ....	59
<b>Tabela 6.</b> Distribuição dos produtores e o volume representado nas categorias. ....	60
<b>Tabela 7.</b> Distribuição das amostras de CCS analisadas a partir da categorização proposta. ....	63
<b>Tabela 8.</b> Relação entre a CCS do tanque e o número de produtores por categoria. ....	64
<b>Tabela 9.</b> Relação entre a CCS do tanque e perdas produtivas (l) para o grupo da subamostra. ....	65
<b>Tabela 10.</b> Relação entre a CCS do tanque e perdas produtivas (l) para o grupo da subamostra, excluído o principal produtor. ....	65
<b>Tabela 11.</b> Perda financeira dos produtores da agroindústria por categoria, tendo como parâmetro de análise os níveis de CCS e o rebanho leiteiro. ....	72
<b>Tabela 12.</b> Perda financeira dos produtores da agroindústria, caso todos os produtores estivessem enquadrados nas categorias que atendem as exigências da IN 62 (BRASIL, 2011). ....	73
<b>Tabela 13.</b> Estimativa de perdas anuais decorrentes da mastite subclínica, tendo como parâmetro o volume de leite entregue. ....	74

<b>Tabela 14.</b> Estimativa de perdas anuais decorrentes de mastite subclínica, excluindo o principal fornecedor. ....	74
<b>Tabela 15.</b> Custos sanitários médios para o tratamento da mastite clínica e tratamento de vaca seca apenas para os casos diagnosticados com mastite durante a lactação – Cenário A.....	76
<b>Tabela 16.</b> Custos sanitários médios para o tratamento da mastite clínica e tratamento de vaca seca para todo o rebanho – Cenário B.....	76
<b>Tabela 17.</b> Custos sanitários médios para o tratamento da mastite clínica e tratamento de vaca seca apenas para os casos diagnosticados com mastite durante a lactação numa perspectiva de redução da CCS ao parâmetro vigente da IN 62 – Cenário C. ....	77
<b>Tabela 18.</b> Custo total da mastite no rebanho a partir de 03 (três cenários) para o custo sanitário e considerando a análise das perdas produtivas com mastite a partir do volume de produção. ....	79
<b>Tabela 19.</b> Custo total da mastite no rebanho a partir de 03 (três cenários) para o custo sanitário e considerando a análise das perdas produtivas com mastite a partir da perda média/animal.....	81
<b>Tabela 20.</b> Comparativo entre os dois modelos de estimativa da perda total da mastite. ....	82

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Quantidade de leite cru, resfriado ou não, adquirido. .....	30
<b>Figura 2.</b> Quantidade de leite cru, resfriado ou não, adquirido – estado de Santa Catarina, desde o 3º trimestre de 1997 ao 1º trimestre de 2017. .....	31
<b>Figura 3.</b> Mapa de Santa Catarina com destaque para a Mesorregião Oeste.....	48



## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Relação entre total de produtores, produtores fidelizados e produtores assentados fidelizados. ....	56
<b>Gráfico 2.</b> Diagrama de Extremos e Quartis - distribuição dos dados de CBT em UFC x 1000. ....	58
<b>Gráfico 3.</b> Comparativo da variação da média mensal para a contagem bacteriana total no intervalo da pesquisa.....	61
<b>Gráfico 4.</b> Diagrama de extremos e quartis - distribuição dos dados de CCS em CS x1000. ....	67
<b>Gráfico 5.</b> Comparativo da variação da média mensal para a contagem de células somáticas no intervalo da pesquisa.....	68



## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> Valores máximos por período/etapa para CCS e CBT instituídos pela IN 62/2011. ....	33
<b>Quadro 2.</b> Efeito do leite com altas contagens de células somáticas sobre os produtos lácteos. ....	41



## LISTA DE SIGLAS

ATER – Assistência Técnica e Extensão Rural.

CBT – Contagem Bacteriana Total.

CCS – Contagem de Células Somáticas.

CS – Células Somáticas

CEPA - Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento.

EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina.

ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

IN – Instrução Normativa.

INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

NMC – National Mastitis Council

SIGRA – Sistema Integrado de Gestão Rural da ATES.

UFC – Unidade Formadora de Colônia.

UFSM – Universidade Federal de Santa Maria.

USP – Universidade de São Paulo.



## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	25
2.	REVISÃO TEÓRICA .....	29
2.1	Importância econômica da atividade leiteira .....	29
2.2	Qualidade do leite .....	32
2.3	Mastite .....	35
2.3.1	A CCS como indicador da presença de mastite.....	37
2.3.2	Monitoramento e tratamento da mastite .....	38
2.3.3	Prejuízos gerados pela Mastite .....	40
3.	OBJETIVOS .....	45
3.1	Objetivo Geral .....	45
3.2	Objetivos Específicos .....	45
4.	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO .....	47
4.1	Coleta e preparo dos dados .....	49
4.1.1	Rentabilidade da atividade leiteira .....	51
4.1.2	Custos Sanitários .....	52
4.2	Análise estatística .....	54
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	55
5.1	Indicadores de qualidade do leite .....	57
5.1.1	Contagem bacteriana total .....	57
5.1.2	Contagem de células somáticas .....	62
5.2	Estimativa de redução da produção e renda em decorrência da mastite subclínica .....	70
5.2.1	Análise a partir do rebanho – perda média por animal. 70	
5.2.2	Análise a partir do volume de produção entregue .....	73
5.3	Custos Sanitários .....	75
5.4	Perdas econômicas totais em decorrência da mastite .....	78
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	83
	REFERÊNCIAS .....	85
	APÊNDICES .....	89

Apêndice A – Descrição de custos dos tratamentos para mastite clínica.....	89
Apêndice B – Descrição de custos para tratamento da vaca seca. ....	91

## 1. INTRODUÇÃO

Entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa e ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2011). Este alimento é utilizado pelos humanos desde tempos remotos e atualmente é uma cadeia produtiva importante que representa fonte de renda para inúmeros agricultores e alimento para milhões de pessoas.

A produção leiteira vem se transformando em uma cadeia produtiva estratégica para a reforma agrária, sendo que dados do Sistema Integrado de Gestão Rural da ATES/ATER (SIGRA, 2016)<sup>1</sup> apontam que 58,1% das famílias assentadas em Santa Catarina estão inseridas e que 41,5% comercializam toda ou parte de sua produção. Esta atividade é importante para as pequenas propriedades por oportunizar renda mensal, fator essencial na organização econômica e financeira das unidades familiares.

Outro aspecto importante para a economia regional é o vínculo da produção primária com as pequenas propriedades. Analisando os dados do Censo Agropecuário do IBGE de 2006, percebe-se que na região Oeste de SC existiam 51.614 estabelecimentos que produziam leite, sendo, predominantemente, em pequenas propriedades (até 100 hectares), onde se concentravam 89,1% da produção. Os estabelecimentos com até 20 hectares respondiam por 72,1% da produção de leite na região, 70,4% em Santa Catarina e 33,4% no Brasil.

Apesar da importância econômica e social desta cadeia produtiva, a qualidade do leite ainda é uma dificuldade a ser vencida pelos agricultores. Quando abordamos esta questão, não podemos visualizar apenas os ganhos econômicos para o agricultor e indústria, mas também a maior segurança dos alimentos e a saúde dos

---

<sup>1</sup> Sistema desenvolvido pela UFSM e utilizado pelos profissionais de ATER contratados a partir de chamamento público do INCRA. Este sistema é uma ferramenta metodológica para auxiliar o planejamento dos profissionais na execução dos serviços de assistência técnica e extensão rural. Os dados disponíveis são atualizados ao final de cada ano agrícola.

consumidores, visto que o consumo do leite é relacionado ao princípio de nutrição e saúde, em especial para crianças.

A qualidade do leite tem como parâmetros de avaliação: a contagem de células somáticas (CCS); a contagem total bacteriana (CTB); presença de antibióticos e outras drogas; e fraudes. Além disso, podem ser indicadores de qualidade a composição adequada em teores de proteína, gordura e lactose, bem como a preservação dos aspectos organolépticos como cor, odor e sabor.

Estes parâmetros e indicadores precisam ser monitorados continuamente, mesmo antes da ordenha. A qualidade do leite não é melhorada depois que ele sai da propriedade, apenas é possível preservar na situação em que se encontra. Portanto, ter um manejo adequado e animais em condições saudáveis são fatores fundamentais para alcançar parâmetros de qualidade.

Dos parâmetros de qualidade, a contagem de células somáticas tem relação direta com a saúde do úbere e a contagem bacteriana total com o manejo das instalações, da ordenha e do resfriamento. No caso da saúde do úbere, o principal problema é a mastite, que afeta diretamente a produção de leite, acelera o descarte de matrizes, reduz seu valor comercial, aumenta os gastos com medicamentos e altera a composição físico-química do leite.

A mastite bovina traz efeitos negativos à produção de leite, impactando diretamente no volume de produção e no aumento do custo produtivo pelo uso de medicamentos para prevenção e tratamento. A mastite se apresenta de duas formas: clínica e subclínica, esta última gera preocupação, pois não é perceptível visualmente e também gera prejuízos econômicos. Estima-se que para cada caso de mastite clínica, ocorrem de 15 a 40 casos de mastite subclínica (SIMÕES; OLIVEIRA, 2012).

O aparecimento ou contágio da mastite está diretamente ligado ao manejo realizado com os animais, instalações e equipamentos utilizados na produção. Podem-se destacar fatores como: o uso de ordenhadeira mal regulada; a higiene das instalações; o modelo de criação; animais que repousam em local fechado, úmido e com alta concentração de patógenos; o produtor que não realiza procedimentos adequados no momento de limpar e secar o úbere do animal; animais com nutrição deficitária; além de manejo inadequado e animais estressados, entre outros.

Os prejuízos gerados pela mastite, na maioria das vezes, passam despercebidos na gestão da produção realizada pelos agricultores. Os

produtores têm a prática de contabilizar apenas os valores desembolsados, ou seja, aqueles custos diretos com medicamentos e profissionais técnicos, e não incluem como prejuízo o descarte do leite, descarte precoce, mortes, entre outros. Esta percepção parcial dos prejuízos se deve, em alguns casos, por falta de um acompanhamento técnico adequado e muitas vezes esta é a principal causa do comprometimento econômico da atividade.

Cabe ressaltar ainda que muitos profissionais técnicos possuem dificuldades de dimensionar e avaliar estes custos, seja por seu vínculo comercial, mas também por desconhecimento técnico. Sendo assim, entende-se relevante sistematizar os prejuízos econômicos da mastite bovina na produção do leite e apontar ações a serem tomadas para minimizar este impacto na renda agrícola dos produtores.

Esta dissertação busca analisar os impactos econômicos gerados pela mastite bovina na produção primária do leite, tendo como grupo de análise um conjunto de agricultores no Oeste de Santa Catarina. O trabalho está organizado em uma introdução, cinco capítulos e as considerações finais. No capítulo II é apresentada uma revisão teórica sobre a importância econômica da atividade leiteira (abordando aspectos da produção nacional e regional), qualidade do leite (onde são apresentados índices de referência para análise de leite) e mastite (identificação, formas de infecção, monitoramento e tratamento da doença). Estes aspectos são importantes para o trabalho, pois visam dar parâmetros comparativos, contextualizar a cadeia produtiva economicamente e apontar estratégias de controle e prevenção da doença. No capítulo III, são apresentados os objetivos gerais e específicos deste trabalho. O capítulo IV contém os procedimentos metodológicos utilizados na coleta e análise dos dados e, no capítulo V, são apresentados e discutidos os resultados obtidos pela pesquisa. Por fim, nas considerações finais se faz uma síntese dos resultados e apontamentos para monitoramento e controle da mastite, além da demanda de novos estudos.



## **2. REVISÃO TEÓRICA**

### **2.1 Importância econômica da atividade leiteira**

A bovinocultura leiteira é uma das principais cadeias produtivas da agricultura familiar e reforma agrária no estado de Santa Catarina, sendo importante pela geração de renda mensal às famílias, bem como pelo fato de proporcionar condições de permanência no campo com dignidade.

A produção mundial de leite foi de 791,792 bilhões de quilos em 2014, sendo que deste volume, 652,351 bilhões de quilos são de leite de vaca (FAO, 2017). Os estudos apontam um crescimento contínuo da produção a partir de 1980, sendo que hoje os 10 maiores países produtores concentram mais de 60% da produção mundial (MARCONDES, 2016).

O Brasil está entre os maiores produtores mundiais, sendo que em 2015 se produziu 35 bilhões de quilos, uma retração de 0,4% comparado com o ano anterior. Já em 2016, foram produzidos 33,62 bilhões de litros, representando uma retração de 2,9% em relação à 2015 (IBGE, 2017a). Em 2017, estima-se que a produção total poderá aumentar 1,0%, alcançando 34,9 milhões de toneladas (CONAB, 2017).

A queda na produção também teve reflexo na aquisição de leite pelas indústrias. Os dados apontam que a produção de leite adquirido por indústrias sob inspeção, as quais representam aproximadamente 70,0% da produção total do país, recuou 2,8% em 2015 e 3,7% em 2016 (CONAB, 2017).

Esta redução pode ser atribuída a alguns fatores, como: à redução de 5,5% do rebanho de vacas ordenhadas no ano de 2015; a demanda interna retraída pela redução do PIB; a importação que representou 8,2% da produção sob inspeção em 2016 (CONAB, 2017), sendo favorecida pela queda do preço internacional do leite em pó; e o aumento dos custos produtivos em decorrência da queda na safra do milho, insumo de maior volume na formulação dos concentrados (EMBRAPA, 2017).

Na figura 1, se ilustra o crescimento da produção brasileira, adquirida pela indústria. Na análise trimestral, percebe-se a variação entre os trimestres, porém com crescimento contínuo até 2014. A partir de então, se inicia um processo de retração na produção, tendo como motivos os elencados anteriormente.

**Figura 1.** Quantidade de leite cru, resfriado ou não, adquirido.



Fonte: (IBGE, 2017b).

Quanto ao consumo brasileiro de leite e derivados, aponta-se que o consumo *per capita* em 2015 foi de 174,4 litros/habitante e estimava-se um consumo de 175,9 para 2016 - neste levantamento é considerado apenas o leite de vaca – um aumento de 0,8% quando comparado ao ano anterior (CONAB, 2017). Segundo o estudo, nos últimos anos o mercado interno absorveu 98% da produção interna. Mesmo assim, as importações de lácteos aumentaram em 72,7% em 2016, alcançando 1,889 bilhões de litros, representando 8,2% da produção nacional inspecionada.

O Sul é a principal região produtora a partir de 2014, a qual de 2000 a 2013 teve um crescimento superior a 140%, quase o dobro do crescimento nacional (73,3%) no período (MARCONDES, 2016). Em 2016 essa resposta foi de 37% da produção nacional (IBGE, 2017a).

O estado catarinense é o quarto maior produtor nacional em volume, representando 9,3% da produção nacional. O volume adquirido

pela indústria foi de 2,43 bilhões de litros (IBGE, 2017a). A atividade envolve mais de 89 mil estabelecimentos e destes, mais de 66 mil (74,1%) comercializam algum volume de produção anualmente (CEPA/EPAGRI, 2015). A figura 2 apresenta a evolução da produção leiteira no estado catarinense, a qual, apesar de não estar distribuída de forma uniforme no estado, vem ocupando espaço de outras atividades e trazendo renda para um grande número de pequenos e médios produtores.

**Figura 2.** Quantidade de leite cru, resfriado ou não, adquirido – estado de Santa Catarina, desde o 3º trimestre de 1997 ao 1º trimestre de 2017.



Fonte: (IBGE, 2017b).

No contexto catarinense, a Mesorregião Oeste é a principal produtora, respondendo por 74,8% da produção do estado, com 2,23 bilhões de litros (MARCONDES, 2016). Além dos recursos financeiros diretos, a cadeia produtiva movimenta um conjunto de indústrias acessórias, como equipamentos, rações e sal mineral, medicamentos, construção e outras, as quais dão suporte à produção.

No âmbito da reforma agrária, em 2015, as famílias assentadas em Santa Catarina produziram 45,59 milhões de litros e sua distribuição se assemelha à produção estadual geral, concentrando-se no Oeste do estado, onde se encontram 81,8% dos produtores assentados que

comercializam sua produção e têm a atividade como fonte de renda (SIGRA, 2016). Neste sentido, a atividade representa, além de fonte de renda, segurança alimentar e nutricional para muitas famílias.

Outro aspecto a ser levado em conta reside no contexto da disputa comercial entre as empresas pela produção nos últimos anos. Os agricultores vivem um momento de bons preços, o que facilita a ampliação e tecnificação das propriedades. Segundo dados de Outubro/2016 da EPAGRI/CEPA<sup>2</sup>, o preço médio do leite (média do estado) foi de R\$1,31 na propriedade e R\$1,37 na plataforma da indústria. A mesma consulta referente ao mês de setembro/2017 mostra um valor de R\$1,02 e R\$1,10, respectivamente. Estes valores tiveram variação regional de R\$ 0,93 a R\$ 1,07 na propriedade e R\$ 0,95 a R\$ 1,21 na plataforma.

Já o custo ao produtor, segundo a EPAGRI<sup>3</sup>, em outubro/2016 era de R\$ 0,8653 a R\$ 0,9204/litro. Em abril/2017 estes custos se reduziram para R\$ 0,8164 e R\$ 0,8968/litro. Esta variação dos custos se deve aos diferentes sistemas produtivos (a pasto, *Compost Barn*, *Free stall*) adotados no estado. Quanto à queda nos custos produtivos, esta se relaciona com a redução do valor de alguns insumos, em especial de componentes dos concentrados, como o milho (EMBRAPA, 2017).

A perspectiva para a produção leiteira no Brasil em 2017 é instável, visto a crise política e econômica do país que interfere na taxa de desemprego e no poder aquisitivo da população. Por outro lado, é difícil traçar perspectivas para a atividade, já que além das influências climáticas, depende-se dos estoques mundiais e da política comercial do país (CONAB, 2017).

## 2.2 Qualidade do leite

A qualidade da produção ainda é uma das grandes preocupações da cadeia produtiva leiteira. O conceito para o termo “qualidade” refere-se ao conjunto de características que diferenciam as unidades de um produto, e tem importância na determinação do grau de aceitabilidade daquela unidade pelo consumidor (SILVA et al., 2010).

---

<sup>2</sup> Ver: ([www.epagri.sc.gov.br/?page\\_id=15458](http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=15458)). Consultado em: 12/01/2017 e 21/10/2017.

<sup>3</sup> Ver: ([www.epagri.sc.gov.br/?page\\_id=15015](http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=15015)). Consultado em: 12/01/2017 e 21/10/2017.

A “qualidade” é ainda um conceito subjetivo, pois “o que é bom para uns, pode não ser bom para outros” (MACHADO FILHO et al., 2010). Para estes autores, a qualidade de algum alimento, e do leite em particular, está baseada em três parâmetros: higiene e saúde (livres de patógenos e contaminantes, boa aparência, cor, viscosidade); valor biológico do produto (nutrientes esperados e existentes nos alimentos, constituição química); e aspectos éticos (“custo ético” de produção: impacto ambiental, social, cultural, bem-estar). Além disso, o bem-estar da vaca leiteira em produção tem efeito direto na qualidade sanitária e biológica do leite.

No Brasil, a “qualidade do leite” é normatizada pela IN 62 de 29 de dezembro de 2011 do MAPA, a qual define as questões da produção, identificação, coleta, transporte e armazenamento do leite cru de vacas (BRASIL, 2011). Esta IN delimita níveis de CCS e CBT, entre outros parâmetros, que podem ser aceitos pela indústria. Ainda, tem efeito regressivo nos níveis aceitáveis, conforme apresentado no quadro 1:

**Quadro 1.** Valores máximos por período/etapa para CCS e CBT instituídos pela IN 62/2011.

<b>Parâmetro</b>	<b>Etapa 1*</b>	<b>Etapa 2*</b>	<b>Etapa 3*</b>	<b>Etapa 4*</b>
<b>Contagem de Células Somáticas (CCS), expressa em CS/mL**</b>	Máximo de 7,5 x 10 <sup>5</sup>	Máximo de 6,0 x 10 <sup>5</sup>	Máximo de 5,0 x 10 <sup>5</sup>	Máximo de 4,0 x 10 <sup>5</sup>
<b>Contagem Padrão em Placas (CPP), expressa em UFC/mL**</b>	Máximo de 7,5 x 10 <sup>5</sup>	Máximo de 6,0 x 10 <sup>5</sup>	Máximo de 3,0 x 10 <sup>5</sup>	Máximo de 1,0 x 10 <sup>5</sup>

Fonte: Adaptado pelo autor da IN 62 (Brasil, 2011).

\*Etapa 1: A partir de 01/07/2008 à 31/12/2011 para as regiões S/SE/CO e a partir de 01/07/2010 à 31/12/2012 para as regiões N/NE.

Etapa 2: A partir de 01/01/2012 à 30/06/2014 para as regiões S/SE/CO e a partir de 01/01/2013 à 30/06/2015 para as regiões N/NE.

Etapa 3: A partir de 01/07/2014 à 30/06/2016 para as regiões S/SE/CO e a partir de 01/07/2015 à 30/06/2017 para as regiões N/NE.

Etapa 4: A partir de 01/07/2016 para as regiões S/SE/CO e a partir de 01/07/2017 para as regiões: N/NE

\*\* Mínimo de 01 análise mensal, com média geométrica sobre período de 03 meses.

Esta normativa atingiria sua máxima exigência em julho de 2016. Em virtude de inúmeras reivindicações o prazo foi prorrogado por mais dois anos, passando a vigorar os valores descritos na Etapa 4 a partir de 01/07/2018 para as regiões Sul, Sudeste e Centro Oeste, e em 01/07/2019 para as regiões Norte e Nordeste (CASSOLI, 2016). De todo modo, cabe destacar que mesmo utilizando os valores máximos da Etapa 3 (Quadro 1), muitos agricultores estão fora destes parâmetros de qualidade, sendo que, ao passo em que a referida normativa entrar em vigor em sua totalidade, certamente os efeitos serão ainda maiores sobre aqueles que não se adequaram durante este período, como demonstrado nos estudos a seguir.

O monitoramento realizado pela Clínica do Leite, nos estados de SP, MG, RJ, ES, GO, MS, SC e PR, considerando para CCS o limite de  $500 \times 10^3$  CS/mL, aproximadamente 62% dos quase 45 mil produtores encontram-se dentro dos padrões. Quando se reduz o limite para 400 mil CS/mL, tem-se 49% dos produtores nos parâmetros de conformidade (CASSOLI; SILVA; MACHADO, 2016). Para CBT, a situação é semelhante, sendo que para os limites de 100 e 300 mil UFC/mL, temos cerca de 41% e 65% de conformidade, respectivamente (CASSOLI; MACHADO, 2016).

Quando a contagem celular resultar abaixo de 100.000 é considerado excelente, se este número for acima de 400.000 ou se houver mais de 30 casos clínicos por ano, indica-se a necessidade de assistência especializada (COSTA, 1998) (SILVA; NOGUEIRA, 2010). Já os níveis aceitos pela indústria, normatizados pela IN 62 (BRASIL, 2011) são de 500.000 até junho/18 e 400.000 a partir de julho/18 (Quadro 1).

Quanto aos níveis de qualidade considerados adequados, COSTA (1998), SILVA; NOGUEIRA (2010), apontam que:

- Mastite clínica: a taxa deve ser igual ou inferior a 1%;
- Mastite subclínica: a taxa deve ser igual ou inferior a 15%;
- Vacas recém-paridas com mastite: a taxa deve ser menor que 10%;
- Contagem celular: a concentração deve ser abaixo de 200.000 células/ml;

### 2.3 Mastite

A mastite bovina é uma inflamação da glândula mamária e sua intensidade depende da interação entre fatores relacionados com o animal, o homem, o ambiente e a presença de agentes patogênicos que desencadeiam o processo inflamatório. Os agentes etiológicos causadores da mastite, na maioria dos casos, são bactérias, podendo existir ainda fungos, leveduras, vírus e algas (SIMÕES; OLIVEIRA, 2012). É a doença mais importante dos rebanhos leiteiros em todo o mundo devido à alta incidência de casos clínicos e subclínicos e aos prejuízos econômicos que acarreta (BRITO et al., 2008).

Os microrganismos envolvidos na etiologia da mastite bovina podem ser classificados em patógenos “maiores” e “menores”. Na primeira categoria estão incluídos os agentes que provocam maiores elevações da CCS, alterações significativas na composição do leite e, conseqüentemente, grande impacto econômico. Os principais patógenos “maiores” são os *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus agalactiae*, coliformes, estreptococos, enterococos, *Pseudomonas sp.*, *Actinomyces pyogenes* e *Serratia sp.* Já os *Estafilococos coagulase negativos* e *Corynebacterium bovis* são considerados patógenos “menores” e promovem inflamação moderada com CCS de no máximo 2 a 3 vezes superior à dos quartos sadios (MULLER, 2002).

Conforme apontado na introdução, a mastite se manifesta de duas formas: clínica e subclínica (SILVA; NOGUEIRA, 2010). A subclínica apresenta maior prevalência do que a mastite clínica (FONSECA; SANTOS, 2000). Estima-se que nos rebanhos, para cada caso de mastite clínica devem existir entre 15 a 40 casos de mastite subclínica (SIMÕES; OLIVEIRA, 2012).

Na forma clínica o animal apresenta sinais evidentes, como dor, edema, endurecimento e temperatura aumentada da glândula mamária. Pode haver o aparecimento de pus, grumos e alterações nas características físicas do leite. O animal pode manifestar febre, queda na produção e redução na ingestão de alimentos (SIMÕES; OLIVEIRA, 2012).

A mastite clínica é classificada em: superaguda, aguda, subaguda, crônica e gangrenosa (COSER; LOPES; COSTA, 2012; SIMÕES; OLIVEIRA, 2012). A forma superaguda está, geralmente,

associada com a infecção por agentes ambientais do grupo dos coliformes e se caracteriza por inflamação muito intensa, com a presença de sinais sistêmicos. Na forma aguda, os sinais da forma superaguda estão presentes, sendo sua evolução mais lenta e os sinais sistêmicos mais discretos (BURVENICH et al., 2003; COSER; LOPES; COSTA, 2012).

Quanto à forma subaguda, a mesma se caracteriza pela presença de grumos no teste da caneca de fundo preto, sendo mais discretos os demais sinais inflamatórios. Já na forma crônica a infecção persistente do úbere pode durar dias, meses ou anos, podendo ocorrer sinais de fibrose dos quartos acometidos, em alguns casos acompanhados de atrofia e presença de fístulas (COSER; LOPES; COSTA, 2012; HILLERTON, 1996).

Na forma gangrenosa o quarto mamário afetado apresenta-se frio, de cor alterada, variando do escuro ao púrpuro-azulado e sem sensibilidade. O quarto acometido pode apresentar-se úmido e com gotejamento constante de soro tingido de sangue (BLOWEY; EDMONDSON, 1999; SIMÕES; OLIVEIRA, 2012).

A mastite subclínica não apresenta alterações visíveis na mama e no leite, mas apresenta mudanças na composição do leite, tais como aumento de íons de cloro (Cl) e sódio (Na) e diminuição nas concentrações de caseína, gordura, sólidos totais e lactose (FONSECA; SANTOS, 2000; SIMÕES; OLIVEIRA, 2012).

A forma subclínica é normalmente a mais comum, sendo responsável por aproximadamente 70% das perdas, podendo reduzir a secreção de leite em até 45%. Este efeito pode ser relacionado à forma de identificação deste tipo de mastite, pois não é visível a olho nu, somente com auxílios de testes, como CMT (Califórnia Mastite Teste) – em campo – e a CCS realizada em laboratório, que é mais precisa, porém o resultado não é instantâneo (MULLER, 2002).

A mastite também é classificada, classicamente, pelas fontes de infecção: contagiosa e ambiental. A mastite contagiosa é aquela causada por microrganismos bacterianos que são parasitas obrigatórios da glândula mamária como o *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulase negativo*, *Streptococcus agalactiae*, *Streptococcus dysgalactiae* e *Corynebacterium bovis*. A contaminação pode ocorrer no momento da ordenha, pelas mãos do ordenhador, pela ordenhadeira mal lavada/desinfetada e por panos usados para secar os tetos (NETO; ZAPPA, 2011).

A mastite contagiosa apresenta baixa incidência de casos clínicos e alta incidência de casos subclínicos, geralmente de longa duração ou crônicos, apresentando alta contagem de células somáticas (FONSECA; SANTOS, 2000; SILVA et al., 2010).

A mastite ambiental é aquela causada por microrganismos que vivem no ambiente de ordenha ou de curral, principalmente no esterco, e até mesmo na água de bebida ou limpeza. São germes fecais como a *Escherichia coli*, *Klebsiella sp* e *Enterobacter sp*. Outros tipos de microrganismos também podem participar, como é o caso do *Streptococcus uberis* e *Pseudomonas aeruginosa* e de microalgas, a *Prototheca zopfii*. Os agentes ambientais são oportunistas. A transmissão dos microrganismos pode ocorrer no período entre as ordenhas, principalmente, quando as vacas se deitam nos ambientes contaminados. O contato é direto entre a glândula mamária e as bactérias. Pode ocorrer também durante a ordenha, pelas mãos do ordenhador e/ou teteiras (NETO; ZAPPA, 2011).

Um destaque na mastite ambiental é que ela geralmente se manifesta em rebanhos bem manejados e com baixa CCS, causando geralmente mastite clínica. Isso porque a alta prevalência de mastite subclínica e a alta CCS dos rebanhos com problemas de mastite contagiosa conferem, até certo ponto, uma proteção parcial contra os agentes ambientais (FONSECA; SANTOS, 2000).

### **2.3.1 A CCS como indicador da presença de mastite**

As células somáticas são células de defesa presentes na corrente sanguínea e responsáveis por combater a presença de agentes estranhos ao organismo (CASSOLI; SILVA; MACHADO, 2016). Quando um agente patogênico invade a glândula mamária, o organismo do animal reage, mandando para o local células de defesa, principalmente leucócitos, para tentar reverter o processo infeccioso. Estas células de defesa somadas as células de descamação do epitélio secretor de leite dos alvéolos são chamadas de células somáticas do leite. Portanto, quando há a presença de um microrganismo patogênico na glândula mamária, geralmente a contagem de células somáticas se apresenta elevada, e esse aumento da CCS é a principal característica utilizada para diagnóstico da mastite subclínica (FONSECA; SANTOS, 2000).

A contagem de células somáticas é influenciada por vários fatores, mas especialmente pela presença de infecções intramamárias, tornando-se um indicador bastante confiável de sanidade da glândula mamária. Outros fatores que podem interferir na CCS são a época do ano, raça, estágio de lactação, produção de leite, número de lactações, estresse causado por deficiências no manejo, problemas nutricionais, efeito rebanho, condições climáticas e doenças intercorrentes (VIANNA et al., 2000).

Desta forma, a CCS no leite de animais individuais ou de tanque é uma ferramenta valiosa na avaliação do nível de mastite subclínica no rebanho, na estimativa das perdas quantitativas e qualitativas de produção do leite e derivados, como indicativo da qualidade do leite produzido na propriedade e para estabelecer medidas de prevenção e controle da mastite (MULLER, 2002).

### **2.3.2 Monitoramento e tratamento da mastite**

O monitoramento da mastite no rebanho é um dos aspectos mais importantes para o sucesso de um programa de controle. A mastite clínica pode ser monitorada através do exame físico do úbere, utilizando o método da apalpação, devendo ser realizada logo após a ordenha, quando esteja vazio. Outro meio é a identificação das características físicas do leite, as quais podem ser realizadas através da “caneca de fundo preto”. Este método consiste em tirar de 3 a 4 jatos iniciais do leite sobre um recipiente ou superfície de fundo preto, na qual ficarão aparentes grumos ou coágulos, pus, sangue e leite aquoso (FONSECA; SANTOS, 2000).

A mastite subclínica pode ser monitorada de duas formas: pelo *California Mastitis Test (CMT)* ou a partir da CCS. O CMT é um teste realizado no campo, prático, de baixo custo e de resultado imediato, porém requer conhecimento básico do produtor para compreender a amostra. A interpretação do CMT é baseada na observação visual da mistura do leite com o reagente. A reação ocorre entre o reagente e o material genético das células somáticas presentes no leite, formando um gel cuja concentração é proporcional ao número de células somáticas. O resultado do CMT é classificado como negativo (sem viscosidade), suspeito (levemente viscoso), fracamente positivo (viscosidade moderada) e fortemente positivo (viscosidade intensa) (FONSECA; SANTOS, 2000).

Na tabela 1, apresenta-se a relação entre o resultado do CMT, a estimativa da CCS e as perdas na produção de leite.

**Tabela 1.** Relação entre o resultado do *CMT* e a estimativa da contagem de células somáticas.

Escore	Viscosidade	CCS
0	Ausente	100.000
Traços	Média	300.000
+	Leve/Moderada	900.000
++	Moderada	2.700.000
+++	Intensa	8.100.000

Fonte: Adaptado pelo autor de (SANTOS; FONSECA, 2007).

O uso da CCS como parâmetro de diagnóstico de mastite subclínica é devido que fisiologicamente as células somáticas podem ser do tipo epitelial ou de defesa. As epiteliais são oriundas da descamação normal do epitélio secretor da glândula mamária; e as células de defesa, geralmente leucócitos, são aquelas que migram da corrente sanguínea para os alvéolos, em resposta a uma reação inflamatória quando a glândula mamária sofre algum tipo de agressão, por exemplo, uma infecção (SANTOS, 2001 apud COSER; LOPES; COSTA, 2012). Dessa forma, como ocorre aumento da quantidade de células somáticas no leite na medida em que a infecção progride, a CCS no leite é um excelente parâmetro de monitoramento de mastite no rebanho leiteiro (BRESSAN et al., 2000 apud COSER; LOPES; COSTA, 2012).

Já o tratamento pode ser realizado durante a lactação, para casos clínicos e no período de vaca seca pode-se realizar a terapia da vaca seca, a qual visa controlar casos subclínicos e ser preventivo para novas infecções clínicas (FONSECA; SANTOS, 2000). A resposta ao tratamento da mastite clínica durante a lactação apresenta variação nas taxas de recuperação de 40 a 70%. Apesar do baixo índice de cura para muitos patógenos e da perda de leite devido ao uso de antibióticos (e com isso o descarte do leite, gerando um baixo custo/benefício), assim como das perdas devidas ao descarte do animal ou mesmo pelo risco de

morte do animal, justifica-se o tratamento durante a lactação (NETO; ZAPPA, 2011).

Para o tratamento da mastite clínica durante a lactação, devem-se considerar alguns aspectos, visando um melhor custo/benefício do tratamento, sendo eles: tipo de patógeno causador - existe uma marcante diferença entre a resposta de um agente e outro à aplicação de antibiótico; duração da infecção - casos de longa duração (crônicos) apresentam baixos índices de cura; estágio da lactação - quando ocorrer no estágio final deve-se realizar o tratamento para vaca seca; idade da vaca - a probabilidade de cura é maior em animais jovens; e severidade da infecção - quando apresentar sintomas graves e que possam colocar em risco a vida do animal (FONSECA; SANTOS, 2000).

A terapia para mastite subclínica durante a lactação não é recomendada pelo seu baixo custo/benefício (FONSECA; SANTOS, 2000). No entanto, orienta-se a realização da terapia da vaca seca, a qual consiste na cura de contágios subclínicos e na prevenção de novas infecções no período seco e da próxima lactação (MULLER, 2002).

### **2.3.3 Prejuízos gerados pela Mastite**

A mastite é considerada a principal doença que afeta os rebanhos leiteiros no mundo e aquela que proporciona as maiores perdas econômicas na exploração de bovinos leiteiros (FONSECA; SANTOS, 2000). A mastite é responsável por 38% de toda morbidade dos rebanhos leiteiros. Anualmente, três de cada dez vacas leiteiras apresentam inflamação clinicamente aparente da glândula mamária. Destas, 7% são descartadas e 1% morre em decorrência da doença. Outro aspecto é que mais de 25% das perdas econômicas totais de bovinos leiteiros, associadas às doenças, podem ser diretamente atribuídas à mastite (NETO; ZAPPA, 2011).

Este prejuízo é segregado entre: redução na produção dos quartos com mastite subclínica (70%); descarte de leite por alteração e/ou pela presença de resíduos após tratamento (8%); gastos com tratamentos, com profissionais técnicos ou com medicamentos (8%) e; morte, descarte ou desvalorização comercial do animal, por quartos disfuncionais ou atrofiados (14%) (COSTA, 1998; FONSECA; SANTOS, 2000; MULLER, 2002; NETO; ZAPPA, 2011).

Além de prejuízos ocasionados na produção primária, a enfermidade traz implicações no processo industrial. No quadro 2 são apresentados os prejuízos qualitativos no processo industrial,

possibilitando a observação de que altos índices de células somáticas implicam menor eficiência e até mesmo impossibilidade de industrialização do leite.

**Quadro 2.** Efeito do leite com altas contagens de células somáticas sobre os produtos lácteos.

Produto	Problema
Leite condensado Leite evaporado	- Estabilidade ao calor diminui.
Leite em pó	- Gosto de queimado ou outros sabores estranhos.
Queijo	- Aumento do tempo de coagulação. - Diminuição da firmeza do coágulo. - Queda no rendimento.
Leite fluído	- Alteração do sabor na estocagem.
Produtos fermentados	- Inibição do crescimento das culturas lácteas.
Manteiga	- Diminuição do rendimento. - Aumento da rancificação.

Fonte: (BRITO; BRITO, 2001)

Na tabela 2, aponta-se uma relação entre os níveis de CCS encontrados em amostras coletadas nos tanques de resfriamento, o número de quartos infectados dos animais e o percentual de perdas da produção. Sinaliza-se que abaixo de  $200 \times 10^3$ CS/m

L não há perdas na produção (NMC, 1996; SANTOS, 2007).

**Tabela 2.** Relação entre CCS no tanque, porcentagem de quartos infectados e porcentagem de perdas na produção de leite.

CCS do Tanque	% de quartos infectados	% de perdas de produção
200 ( $\times 10^3$ )	06	0
500 ( $\times 10^3$ )	16	06
1.000 ( $\times 10^3$ )	32	18
1.500 ( $\times 10^3$ )	48	29

Fonte: (NMC, 1996; SANTOS, 2007)

A CCS no leite de animais individuais ou de tanque é uma ferramenta valiosa na avaliação do nível de mastite subclínica no rebanho, na estimativa das perdas quantitativas e qualitativas de produção do leite e derivados, como indicativo da qualidade do leite produzido na propriedade e para estabelecer medidas de prevenção e controle da mastite (MULLER, 2002; SANTOS & FONSECA, 2007).

Quanto aos custos da mastite nos Estados Unidos, estima-se que para prevenção e tratamento gastam-se aproximadamente US\$<sup>4</sup>185/vaca/ano (equivalente a R\$ 577,20/vaca/ano), sendo atribuído 66% da redução à queda na produção (Tabela 3). Neste montante, não estão somados os prejuízos ocasionados na indústria de lácteos devido à queda da qualidade em função da diminuição nos teores de caseína, gordura e lactose e o aumento dos teores de cloro, sódio e albumina sérica (FONSECA; SANTOS, 2000).

**Tabela 3.** Estimativas das perdas anuais decorrentes da mastite.

Causa da perda	Perdas por vaca	Perdas por Vaca	% do total
	US\$	R\$	
Queda na produção	121,00	377,52	66,0
Descarte do Leite	10,45	32,60	5,70
Preço de reposição	41,73	130,19	22,6
Trabalho Extra	1,14	3,55	0,10
Tratamento	7,36	22,97	4,10
Serviços	2,72	8,49	1,50
Veterinários			
<b>Total</b>	<b>184,40</b>	<b>575,32</b>	<b>100,0</b>

Considerando que um terço das vacas está infectada, com média de 1,5 quartos por vaca; a perda de leite igual a 3,85l por quarto infectado e o preço do leite US\$ 0,27/l.

Fonte: Adaptado pelo autor de: (NMC, 1996; FONSECA; SANTOS, 2000).

No Reino Unido, estudos apontam custos da mastite em três situações: Moderada – encontrada em 70% dos casos; Severa – encontrada em 29% dos casos; e fatal – encontrada em 1% dos casos. Os custos são de 98,92£<sup>5</sup> (R\$ 402,60), 432,75£ (R\$ 1.761,29) e 2.214,35£

<sup>4</sup> Cotação em 07/08/2017: US\$ 1 = R\$ 3,12.

<sup>5</sup> Cotação em 07/08/2017: £ 1 = R\$ 4,07.

(R\$ 9.012,40), respectivamente. Estão contabilizados nos custos: medicamentos, tempo de profissional técnico, tempo do produtor, leite descartado e redução da produção de leite em função da enfermidade. Além disso, no caso severo mensura-se o aumento do risco de abate, e no fatal leva-se em consideração o custo da perda do animal (KOSSAIBATI; ESLEMONT, 1997).

No Brasil, em estudos realizados em seis fazendas de Araxá – MG obtiveram 4,89 e 8,81% de quartos afetados para mastite clínica e subclínica, respectivamente. Também se estima o prejuízo em US\$126,00 (R\$ 393,12) por vaca em lactação por ano, dos quais se atribuíram 60% pela redução da secreção provocada por mastite subclínica; 15% pela redução provocada pela mastite clínica; 12% por perdas de quartos afunccionais; 6% para custos de mão de obra para tratamento e 2% com reposição dos animais; 2% com medicamentos, 2% com descarte de leite por causa de tratamento e 2% com serviços veterinários (HOLANDA JUNIOR et al., 2005).

Em estudo relacionado à perda por diminuição da produção, realizado por meio de simulação de dados, utilizando-se o sistema computacional, com 50 e 150 vacas em lactação, as perdas apresentaram variação de R\$313,61 a R\$318,37 por vaca. Esses valores foram obtidos a partir das estimativas de perdas (23.759 e 71.276 kg de leite/ano, respectivamente), multiplicados pelo valor do kg de leite (R\$0,66 e R\$0,68) (LOPES et al., 2015).

**Tabela 4.** Custos do programa de controle da mastite.

<b>Campo estudado</b>	<b>US\$<sup>6</sup></b>	<b>R\$</b>
Produção por vaca (+472L a US\$ 0,27/L)	126	393,12
Redução de 40% na mastite clínica		
Descarte de leite 24X40	10	31,20
<b>Retorno Total</b>	<b>136</b>	<b>424,32</b>
<b>Custo do controle da mastite (por vaca/ano)</b>		
Desinfetante de tetos	10	31,20
Terapia da vaca seca	4	12,48
Papel toalha	10	31,20
<b>Custo Total</b>	<b>24</b>	<b>74,88</b>
<b>Retorno líquido do controle da mastite (por vaca/ano)</b>	<b>112</b>	<b>349,44</b>

Fonte: Adaptado pelo autor de (FONSECA; SANTOS, 2000).

Desta forma, a prevenção e/ou controle da mastite é fator preponderante na viabilidade econômica da atividade leiteira. O investimento num programa de controle de mastite gera um retorno de US\$ 6,00 para cada US\$ 1,00 investido – gasta-se R\$ 74,88 para gerar R\$ 424,32 - (FONSECA; SANTOS, 2000), conforme observado na tabela 4.

<sup>6</sup> Cotação em 07/08/2017: US\$ 1 = R\$ 3,12.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo Geral**

Verificar o impacto da mastite bovina na qualidade do leite e seus efeitos na rentabilidade da atividade de produtores do Oeste Catarinense.

#### **3.2 Objetivos Específicos**

- Avaliar o banco de dados da agroindústria num período de 36 meses de coleta de leite, referente a CCS, CBT, gordura, proteína, lactose, sólidos totais e extrato sólido desengordurado;
- Classificar os produtores segundo a qualidade do leite, para os parâmetros de contagem de células somáticas e contagem bacteriana total;
- Determinar uma subamostra com o objetivo de examinar o efeito na rentabilidade da atividade leiteira, quanto:
  - a) aos impactos das perdas produtivas;
  - b) aumento dos custos sanitários;
- Determinar os impactos da mastite nos diferentes níveis de ocorrência;
- Determinar os impactos da mastite aos produtores da agroindústria;



#### 4. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

A pesquisa realizada caracteriza um estudo quantitativo do tipo exploratório, o qual tem por base as análises documentais dos relatórios de qualidade fornecidos pela agroindústria captadora de leite, bem como o estudo bibliográfico da legislação e artigos que apontam parâmetros comparativos.

O estudo foi realizado num conjunto de produtores vinculados a uma agroindústria da região Oeste Catarinense (Figura 3). A escolha do local deve-se pela importância da atividade produtiva para a economia regional, bem como para as famílias inseridas nesta atividade produtiva. A agroindústria e seus produtores não foram nominados, a pedido da empresa, sendo tratados neste estudo como “agroindústria” e “produtores”.

A agroindústria adquire a produção, adotando pagamento a partir do volume produzido, e não aplica incentivos por qualidade ou fidelidade. Dispõe de um corpo técnico, a fim de dar orientações produtivas e manejo aos produtores, buscando ampliar o volume produzido e melhorar a qualidade desta produção.

**Figura 3.** Mapa de Santa Catarina com destaque para a Mesorregião Oeste.



Fonte: (IBGE, 2017c) .

A pesquisa documental teve objetivo de buscar informações em duas frentes: indicadores de qualidade da produção, com foco na CCS e CBT, os quais foram obtidos a partir de “relatórios de ensaio” fornecidos pela agroindústria; e parâmetros da legislação e pesquisas que apontam os impactos econômicos gerados pela mastite na atividade leiteira, estes buscados nos acervos bibliográficos.

A pesquisa bibliográfica baseou-se em informações obtidas em: Instrução Normativa 62, de 29 de dezembro de 2011; IBGE, a partir do Censo Agropecuário de 2006 e a Pesquisa Pecuária Municipal; CEPA/Epagri, a partir dos Números da Agropecuária Catarinense; o Conselho Nacional da Mastite – NMC, o qual dispõe de documentos e estudos que dimensionam os prejuízos da mastite; artigos científicos relacionados ao estudo da mastite como enfermidade, bem como aos impactos gerados na economia; o prejuízo ao processo industrial causado pela mastite; e artigos e livros que abordam o manejo do rebanho quanto a práticas de prevenção e tratamento da mastite bovina.

## 4.1 Coleta e preparo dos dados

A coleta e preparo dos dados foram divididos em duas etapas: seleção dos dados; e organização dos dados, as quais são descritas a seguir:

- **Etapa 1 - Coleta e seleção dos dados:**

Os dados de CCS e CBT foram obtidos a partir dos laudos de qualidade do leite – “relatório de ensaio” – realizados mensalmente para cada produtor, em que as amostras coletadas foram encaminhadas pela agroindústria à laboratórios credenciados pelo MAPA. Estes laudos foram fornecidos em planilha eletrônica, constando os produtores que entregaram leite no intervalo da pesquisa. As informações coletadas compreenderam um intervalo de 36 meses – janeiro de 2013 a dezembro de 2015 - sendo a amostragem realizada de forma não aleatória, mas a partir dos seguintes critérios:

- a) Rotas diretas – aquelas que recolhem o leite dos produtores e realizam a descarga diretamente na plataforma da agroindústria. Esta centralizou e arquivou os dados desde 2008 para estas rotas, sendo que para os entrepostos ou parceiros este procedimento não contempla este intervalo. Desta forma, se utilizou apenas estas rotas devido à confiabilidade dos dados.
- b) Produtores que comercializaram ininterruptamente sua produção de leite no período. Este procedimento apresenta maior confiabilidade e é passível de comparação entre o próprio produtor.

Através destes critérios pré-estabelecidos selecionou-se 40.328 entregas no critério a), correspondentes a 3.259 produtores, sendo descartados os produtores que entregaram leite em entrepostos ou parceiros. Na sequência, estes produtores foram submetidos ao critério b), dos quais remanesceram 10.836 entregas, as quais correspondem a 301 produtores e contemplam entregas em pelo menos 34 dos 36 meses avaliados.

O critério estabelecido de 36 meses foi determinado para que o estudo estivesse acompanhado do necessário rigor científico e contemplasse, no intervalo da pesquisa, a repetição dos meses, bem

como as estações climáticas, as variações sazonais da produção do leite e as demais variáveis do complexo sistema produtivo. Desta forma, o plano foi conferir maior amplitude temporal possível para que estas variáveis não sofressem em seu exame de interveniência com episódios atípicos.

- **Etapa 2 - Organização dos dados:**

A organização dos dados se deu em planilhas eletrônicas, sendo sistematizadas as informações de: Gordura (g/100g), Proteína (g/100g), Lactose (g/100g), sólidos totais - ST (g/100g), contagem de células somáticas - CCS (1000/mL), contagem bacterina total - CBT (1000/mL), e extrato sólido desengordurado - ESD (g/100g), e identificando as rotas de coleta e o mês.

Posteriormente realizou-se a depuração dos dados a fim de eliminar as amostras que apresentavam indicação de erro no procedimento de coleta ou análise laboratorial. Foram utilizados como parâmetros os seguintes intervalos:

- CCS: 50 a  $3000 \times 10^3$  mL;
- CBT: 0 a  $9999 \times 10^3$  mL
- Gordura: 2,5 a 5,0 g/100g;
- Proteína: 2,5 a 4,0 g/100g;

Os dados que estavam fora destes intervalos foram transformados em “NA” para a realização das avaliações estatísticas.

Posteriormente, subdividiu-se o grupo amostral em assentados (64 produtores) e não assentados (237 produtores), a partir da relação de beneficiários (RB) do INCRA. Esta delimitação foi realizada visto que este público dispunha de informações individuais, atuais e sistematizadas do rebanho no SIGRA. Após a formação do grupo amostral, estratificou-se a amostra por nível de ocorrência de CCS e CBT, tomando por base 05 (cinco) categorias: ruim, insatisfatório, regular, bom e ótimo.

Os critérios adotados para a categorização dos níveis de CCS foram os parâmetros da IN 62 (BRASIL, 2011), sendo:

- Ótimo:  $< 200 \times 10^3$  CS/mL (parâmetro até o qual a presença da mastite é tolerável);
- Bom:  $\geq 200$  e  $\leq 400 \times 10^3$  CS/mL (parâmetros da IN 62 a serem adotados a partir de 01/07/2018);
- Regular:  $> 400$  e  $\leq 500 \times 10^3$  CS/mL (parâmetros da IN 62 vigentes);

- Insatisfatório:  $> 500$  e  $\leq 750 \times 10^3$  CS/mL (parâmetros vencidos pela IN 62);
- Ruim:  $> 750 \times 10^3$  CS/mL (Alta prevalência de mastite).  
Para a categorização dos níveis de CBT, também foram adotados os parâmetros da IN 62 (BRASIL, 2011), sendo:
  - Ótimo:  $\leq 100 \times 10^3$  UFC/mL (parâmetros da IN 62 a serem adotados a partir de 01/07/2018).
  - Bom:  $> 100$  e  $\leq 300 \times 10^3$  UFC/mL (parâmetros da IN 62 vigentes).
  - Regular:  $> 300$  e  $\leq 600 \times 10^3$  UFC/mL (parâmetros vencidos pela IN 62).
  - Insatisfatório:  $> 600$  e  $\leq 750 \times 10^3$  UFC/mL (parâmetros vencidos pela IN 62 em 2012).
  - Ruim:  $> 750 \times 10^3$  UFC/mL (Alta carga bacteriana).
 Realizada esta categorização, determinou-se para a amostra dos produtores assentados os efeitos econômicos ocasionados pela mastite:
  - a) Na rentabilidade da atividade leiteira;
  - b) No aumento dos custos sanitários.

#### 4.1.1 Rentabilidade da atividade leiteira

Para o exame dos impactos na rentabilidade da atividade leiteira, além das informações obtidas referente à qualidade do leite, foram compilados dados do volume de produção adquirida dos produtores da subamostra, obtido junto ao setor de compras da agroindústria. Na sequência, foram sistematizados mês a mês no intervalo pesquisado, obtendo-se o volume total adquirido.

Com base nas informações de CCS obtidos da agroindústria e da tabela 2 (Relação entre CCS no tanque, porcentagem de quartos infectados e porcentagem de perdas na produção de leite) foram apurados os prejuízos individualmente para cada produtor da subamostra assentados e posteriormente em cada categoria (Ótimo, Bom, Regular, Insatisfatório e Ruim). Para tanto, considerou-se:

- CCS até 200 mil: sem perdas na produção;
- CCS de 200 a 500 mil: 0 a 6% de perdas na produção;
- CCS de 500 mil a 1 milhão: 6 a 18% de perdas na produção;

- CCS de 1 a 1,5 milhão: 18 a 29% de perdas na produção.

Desta forma, realizou-se a interpolação dos dados da tabela, com a finalidade de aproximar os resultados de perdas mais próximos a realidade, ou seja, um produtor com CCS próximo a 500 mil está mais próximo de 6% de perdas, enquanto um produtor com 220 mil está mais próximo de zero.

O cálculo do impacto na rentabilidade da atividade leiteira foi realizado de duas formas:

- a) Perda média por animal: dado pela soma das perdas da categoria dividido pelo rebanho leiteiro (vacas em lactação e secas) dos produtores daquela categoria;
- b) Volume de produção entregue: dado a partir da perda anual encontrada e o volume correspondente da amostra no total industrializado pela indústria no ano de 2016.

No caso a) obteve-se a perda média por animal em cada categoria e se estimou a perda total, considerando o rebanho médio de 14 (quatorze) vacas por produtor (média encontrada nos dados do SIGRA, 2016). Posteriormente, se realizou as estimativas para o grupo de não assentados e extrapolou as informações para o conjunto de 1700 produtores da agroindústria.

No caso b) considerou-se a industrialização diária média do último ano, a industrialização em 300 dias por ano (exceto domingos e feriados) e o volume de leite entregue pelos agricultores da subamostra. Neste sentido, apontou-se o prejuízo gerado no período de um ano estimado pela CCS a partir do volume industrializado, sendo utilizado a base do preço médio das principais praças da região Oeste no mês de agosto de 2017.

Em decorrência de um produtor apresentar características produtivas que o distinguiam do conjunto da amostra, especialmente em relação ao volume de produção e o rebanho, muito acima dos demais, realizou-se a análise com e sem a presença do produtor, visando ter uma compreensão adequada dos efeitos que este promove nos dados na análise.

#### **4.1.2 Custos Sanitários**

Quanto aos efeitos nos custos sanitários, foram levantados os tratamentos mais utilizados, em função da forma de apresentação e severidade da mastite. Para tanto, considerou-se 04 (quatro) tipos de

tratamento – Apêndice A - para vacas em lactação e um para vaca seca – Apêndice B - que se realiza após a última ordenha da lactação.

Ainda para dimensionar estes custos, levantou-se a partir do SIGRA (2016) o rebanho leiteiro dos produtores da subamostra, composta por 64 assentados. O número total de animais foi dividido pelo número de produtores, formando o rebanho médio por produtor, obtendo-se: 14 animais/produtor com todo o grupo da subamostra e 10,19 animais/produtor quando se exclui o principal produtor da subamostra.

Para a composição dos custos sanitários, conforme detalhado nos Apêndices A e B, foram considerados os seguintes fatores:

- Serviços veterinários: valor correspondente ao tempo gasto pelo profissional para avaliação e aplicação dos medicamentos, estimado em duas horas por atendimento. Além disso, compõe este item os custos com deslocamento, o qual é calculado por km rodado e é pago pela empresa ao profissional, que deve dispor de veículo próprio;
- Medicamentos: referente ao conjunto de medicamentos utilizados para tratar a mastite, sendo que o uso de cada tratamento está relacionado à gravidade e à disponibilidade financeira do produtor;
- Carência: refere-se ao período de descarte do leite, em função da aplicação dos medicamentos, conforme prescrição da bula. Para tanto, tomou-se por base a média de produtividade do grupo da subamostra, considerando-se 300 dias de lactação anual. No que tange o preço, considerou-se o preço médio das principais praças da região Oeste no mês de agosto de 2017.

Para determinação dos custos sanitários em decorrência da mastite, tomou-se por base a média de CCS e do rebanho leiteiro (vacas em lactação e vacas secas) do grupo amostral, bem como o número de produtores vinculados à agroindústria. A partir da tabela 2 (dois), determinou-se o número de quartos infectados no rebanho total com mastite subclínica, utilizando-se da interpolação dos intervalos a fim de dar maior acurácia ao resultado.

Posteriormente, a partir do número de quartos infectados com mastite subclínica, determinou-se os animais com mastite clínica, tendo como parâmetro que a cada 14 animais com mastite subclínica, tem-se a

ocorrência de 1 com mastite clínica. Foi utilizado este parâmetro, visto que os dados de CCS apontavam diversas amostras com altos valores, bem como alta incidência de mastite subclínica. Além disso, a cada 100 casos, tem-se uma morte em decorrência da enfermidade.

Para fins de estimativa de custo com tratamento de mastite clínica, multiplicou-se o número de animais com mastite clínica pelo valor médio dos quatro tratamentos levantados – Apêndice A, tendo-se o custo com o tratamento desta fração da enfermidade.

Quanto ao tratamento para vaca seca foram criados três cenários, provavelmente os mais preponderantes a campo ou mais adequados no aspecto da racionalidade técnica e econômica. Entretanto, tem-se convicção que entre um cenário e outro, existem diversas variações no manejo e nos resultados. Os cenários apresentados abaixo:

- a) Tratamento dos animais diagnosticados com mastite durante a lactação;
- b) Tratamento de todo o rebanho;
- c) Tratamento dos animais diagnosticados, porém com uma redução dos índices de infecção do rebanho aos padrões vigentes da IN 62 ( $500 \times 10^3/\text{mL}$ ).

Também se estimou a perda com a reposição de animais decorrente da morte pela enfermidade. Para tanto, calculou-se 1% do número de animais com mastite clínica e multiplicou-se por 4.000,00 reais – valor médio de matrizes leiteiras na região.

Por fim, foram somados os custos com: tratamento da mastite clínica, tratamento da vaca seca e reposição de animais em decorrência de morte. Desta forma obtiveram-se os custos sanitários com tratamentos e óbitos provocados pela enfermidade.

## **4.2 Análise estatística**

Os dados foram submetidos à análise de correlação para verificar o grau de relacionamento entre as variáveis CCS, CBT, Gordura, Lactose e Proteína, não sendo realizada nenhuma transformação logarítmica. Também foi realizada análise de regressão linear a fim de verificar os efeitos da sazonalidade da mastite.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

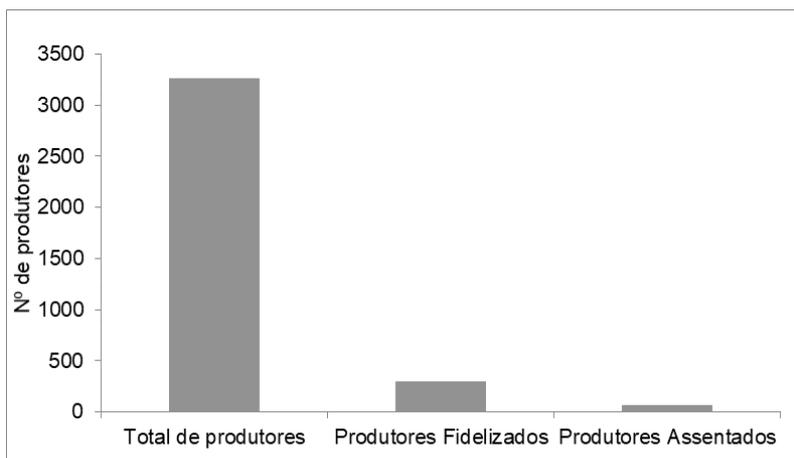
Os dados submetidos à análise estatística não apresentaram correlação entre as variáveis de Contagem de Células Somáticas (CCS) e Contagem Bacteriana Total (CBT), demonstrando que estes indicadores não apresentam necessariamente um grau de relacionamento entre si. Este resultado, é corroborado com aqueles encontrados por (LIMA et al., 2006), sendo que instalações e equipamentos bem higienizados em muitos casos não significam necessariamente animais saudios.

Na análise estatística também não foram observados efeitos sazonais na ocorrência da mastite, a qual tende a estar relacionada com as práticas de manejo realizadas, do monitoramento e controle da doença. Estes resultados são corroborados por estudos de (ALBERTON et al., 2012), em três regiões do Paraná, avaliando qualidade do leite em diferentes estações do ano e de (ALVES, 2006) num estudo em Minas Gerais, com avaliação de sazonalidade.

Desta forma, os dados serão descritos a partir da análise descritiva.

O conjunto de dados obtidos é referente às entregas de leite entre os anos de 2013 a 2015, conforme descrito nos procedimentos metodológicos e totalizam 40.328 entregas de 3.259 produtores. Considerando apenas aqueles que entregaram pelo menos 34 dos 36 meses, esse número cai para 301. Este conjunto de produtores indica menos de 10% de fidelidade no intervalo da pesquisa, sendo uma questão importante a ser estudada futuramente, já que pode interferir nos resultados de um programa de melhoria da qualidade do leite e controle da mastite.

**Gráfico 1.** Relação entre total de produtores, produtores fidelizados e produtores assentados fidelizados.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

O gráfico 1 ilustra o total de produtores da agroindústria em comparação com o número de produtores fidelizados, o que retrata o baixo grau de fidelidade. Ainda, dos produtores fidelizados, 64 são assentados, o que representa 21% do total da amostra. Destaca-se que a abordagem realizada refere-se apenas àquelas rotas que direcionam sua produção diretamente à agroindústria.

O baixo grau de fidelidade à agroindústria pode ser atribuído à inexistência de um programa de pagamento por qualidade e também pela ausência de incentivo à fidelização junto à empresa. Outro aspecto é a concorrência entre as empresas e sua variação nos preços do leite, estimulando a migração frequente de produtores em busca permanente do melhor preço. Esta prática gera rotatividade dos produtores e, aliado a isso, mais trabalho administrativo à agroindústria, bem como menor eficiência nos processos de acompanhamento técnico de campo.

## 5.1 Indicadores de qualidade do leite

Os indicadores de qualidade considerados para este estudo foram a CCS e CBT, sendo estes os que mais preocupam atualmente produtores e agroindústria. No caso da agroindústria, a preocupação se dá pela ocorrência de grande variabilidade entre os produtores, não sendo possível separar o leite de melhor e pior qualidade no momento da coleta, visto que as análises não são instantâneas e são realizadas com frequência mensal.

### 5.1.1 Contagem bacteriana total

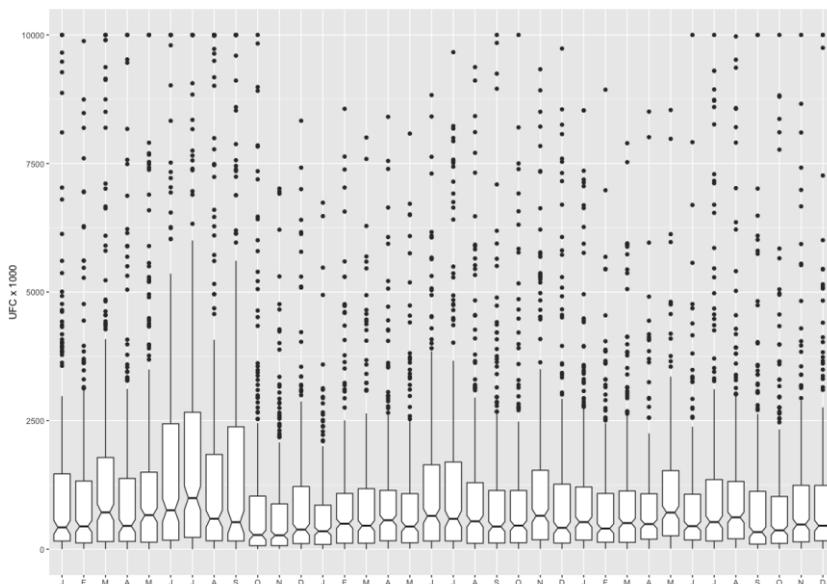
As amostras analisadas para este indicador apresentaram média aritmética de  $1.162 \times 10^3/\text{mL}$  ( $\sigma 1.680 \times 10^3/\text{mL}$ ), semelhante ou próxima aos resultados apresentados por Cassoli e Machado (2016), em estudo referente ao ano de 2015, com média aritmética de  $984 \times 10^3/\text{mL}$ , e também os apresentados por SIMIONI et al. (2013) para um sistema semi especializado. Se desconsiderarmos os dois anos iniciais da pesquisa e avaliarmos apenas 2015, este estudo apresenta média de  $1.021,5 \times 10^3/\text{mL}$  ( $\sigma 1461 \times 10^3/\text{mL}$ ), ou seja, semelhante àquela apontada pelos autores citados.

A CBT é a contagem do número de colônias bacterianas presentes numa determinada amostra de leite, a qual é incubada previamente a  $32^\circ\text{C}$  durante 48 horas. Esta análise fornece uma avaliação quantitativa do número total de bactérias aeróbicas no leite, sendo expressa em unidade formadora de colônia (UFC), não incluindo as psicotróficas. A CBT, também conhecida como contagem padrão em placas, é considerada um indicador bastante fiel da qualidade higiênica do leite. Porém, tem como desvantagem o tempo que leva para obtenção dos resultados (48 horas) e por não ser uma medida precisa, mas sim uma estimativa das bactérias viáveis presentes no leite (SANTOS, 2007).

A contagem bacteriana total é reflexo da higiene e condições do momento da ordenha, do acondicionamento e resfriamento do leite, ou seja, do início da ordenha até a coleta pela agroindústria. Este indicador, apesar de não ter relação direta com os prejuízos da mastite, muitas vezes pode servir de alerta no que se refere às condições de higiene e

manejo dadas pelo produtor, o que reflete maiores possibilidades para a ocorrência da enfermidade.

**Gráfico 2.** Diagrama de Extremos e Quartis - distribuição dos dados de CBT em UFC x 1000.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017)

Na análise, a média dos dados apresentou elevado desvio padrão, o que resulta da grande variação dos dados entre os produtores e ao longo dos meses, conforme apresentado no gráfico 2. Existem diversos fatores que podem interferir a distribuição dos dados, dos quais pode-se elencar: o tipo e condições da ordenha (manual, mecânica – balde ao pé, mecânica – canalizada), o tipo de resfriamento (resfriador de imersão ou expansão), o *pré-dipping*, a lavagem dos equipamentos de ordenha, o resfriamento e mesmo a condição e tempo do transporte da amostra da propriedade até o laboratório.

Outro aspecto que pode interferir na variação dos dados é a coleta aleatória de uma única amostra mensal para análise. Esta interferência se dá caso tenha ocorrido problemas no processo de

ordenha e resfriamento, a exemplo, uma queda de energia, implicando maior tempo para atingir a temperatura ideal de refrigeração do leite. Desta forma, a amostra será o parâmetro de análise da CBT para o produtor naquele mês, visto que seu custo inviabiliza a realização de análises a cada coleta.

Quanto à avaliação de conformidade, demonstra-se na tabela 5, que aproximadamente 40% (Ótimo: 19,79%; Bom: 19,7%) das amostras avaliadas estão dentro dos parâmetros especificados pela IN 62 em sua etapa vigente. Este cenário já preocupante se torna crítico, visto que outros 40% encontram-se na categoria “ruim” com alta carga bacteriana (acima de  $7,5 \times 10^3/\text{mL}$ ), bem como se se considerar a fase mais rígida da IN 62 a ser aplicada a partir de julho de 2018, já que percebe-se que menos de 20% das amostras estariam conformes.

**Tabela 5.** Distribuição das amostras de CBT analisadas a partir da categorização proposta.

Categorias	Nº de amostras	Percentual (%)
<b>Ótimo</b>	<b>1887</b>	<b>19,79</b>
<b>Bom</b>	<b>1879</b>	<b>19,70</b>
Regular	1415	14,84
Insatisfatório	594	6,23
Ruim	3762	39,45
<b>Total</b>	<b>9537</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor (2017).

Na análise dos dados a partir dos produtores da subamostra (assentados), usando a média aritmética dos 36 meses, conforme apresentado na tabela 6, não se verificou nenhum produtor na categoria “ótimo”; 03 (três) produtores (4,69%) na categoria “bom” que representam 44,86% do volume; 11 produtores (17,19%) na “regular”; 05 produtores (7,81%) na “insatisfatório”; e 45 produtores (70,31%) na categoria “ruim” que representam 40,44% do volume entregue.

**Tabela 6.** Distribuição dos produtores e o volume representado nas categorias.

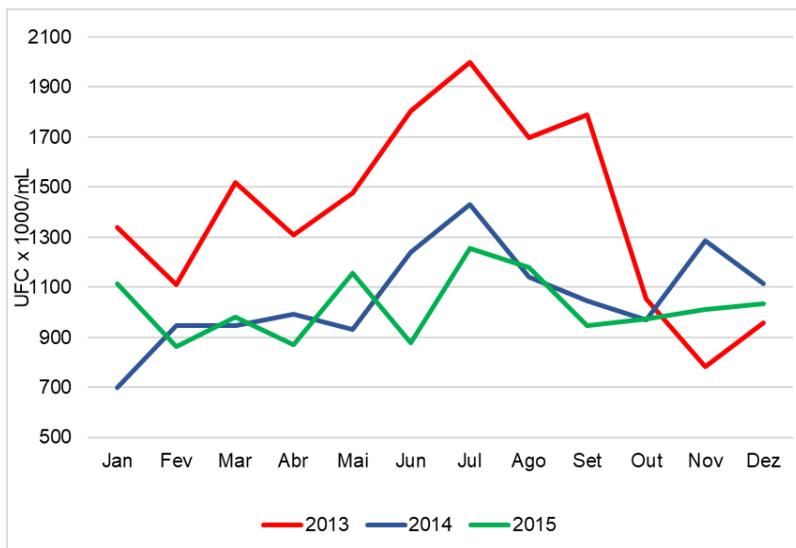
CBT no Tanque	Produtores assentados	Volume produzido (l)	% do volume
Ótimo	0 (0%)	-	0
Bom	03 (4,69%)	2.653.583,00	44,86
Regular	11(17,19%)	628.840,00	10,63
Insatisfatório	05 (7,81%)	240.661,00	4,07
Ruim	45 (70,31%)	2.392.043,00	40,44
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>5.915.127,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor (2017).

Este cenário é preocupante para a agroindústria e sinaliza a urgente necessidade de fortalecer a orientação técnica ou modificar o método de atuação. Além disso, outros programas poderiam ser adotados, como o pagamento por qualidade e o fortalecimento da fidelidade à agroindústria.

Os dados apresentados nas tabelas 5 e 6 sinalizam que 40% das amostras e 44,86% do volume de leite atendem as exigências normativas. Estes dados são diferentes daqueles encontrados num estudo com mais de 44 mil amostras, no qual a conformidade com os parâmetros da IN 62 foi de 64% dos produtores (CASSOLI, L.; MACHADO, P.; 2016). Cabe destacar que o estudo mencionado utilizou a média geométrica, a qual apresenta-se menor ou igual à média aritmética. Ao utilizar este tipo de média, em estudo com alta variação dos dados, provoca-se uma retração na média o que, de certa maneira, mascara a realidade, agravando os resultados obtidos na pesquisa.

**Gráfico 3.** Comparativo da variação da média mensal para a contagem bacteriana total no intervalo da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Quando avaliado o aspecto da melhoria no decorrer dos anos, considerando que investimentos em assistência técnica, capacitação, infraestrutura e equipamentos foram realizados, esperava-se um aumento significativo deste indicador. Porém, na análise de produtores fidelizados, não se encontrou um avanço significativo na redução média da CBT, mesmo que anualmente venha ocorrendo uma leve melhora neste indicador, conforme demonstrado no gráfico 3, ainda que muito distante dos parâmetros normatizados.

Este pequeno sinal de melhora apresentado não reflete a situação da bovinocultura de leite brasileira, pois apesar de ter havido uma redução considerável na CBT antes de 2011 com a introdução do transporte e resfriadores a granel, a partir daí houve aumento na carga bacteriana. Como este aumento foi observado em todas as situações (com ou sem pagamento por qualidade, independentemente do tamanho da propriedade ou da região ou mesmo do sistema de fiscalização),

pode-se inferir que a causa do aumento recente é comum e provavelmente climática (CASSOLI, L.; MACHADO, P.; 2016).

Ainda no gráfico 3 é possível verificar que os meses de inverno têm apresentado os maiores índices de CBT. Este comportamento tende a ocorrer em função de que esta estação é, geralmente, mais úmida, o que facilita a formação de acumulados de lama ao redor dos estábulos, vistas as condições de solo da região. Além disso, a maioria dos produtores ainda não dispõe de uma infraestrutura adequada das salas de espera com piso em concreto.

Por outro lado, cabe destacar que outros fatores podem interferir neste aumento dos níveis de CBT de maneira geral, tais como a ausência de políticas de pagamento por qualidade e a queda nos preços pagos ao produtor. Ressalta-se aqui que qualquer incentivo dado pela indústria visa adquirir um produto com melhor qualidade, porém atender os parâmetros da normativa é responsabilidade do produtor.

Por fim, tem-se a necessidade de melhorar os índices de CBT, a fim de atender os parâmetros normativos e especialmente no intuito de disponibilizar um produto com maior qualidade. Desta forma, faz-se necessário compreender como algumas propriedades conseguem bons índices de qualidade, mesmo com uma estrutura e equipamentos semelhantes aos que apresentam índices acima dos padrões estabelecidos. Para tanto, onde os problemas de equipamentos, infraestrutura e suporte técnico estão resolvidos, demandam-se de novas estratégias para incidir sobre a melhora dos índices de CBT. Não ocorrendo esta melhora, num curto período de tempo, o produtor em questão tende a ser excluído pela agroindústria.

### **5.1.2 Contagem de células somáticas**

A análise estatística apontou que a média aritmética para CCS nos levantamentos realizados foi de  $642 \times 10^3/\text{mL}$  ( $\sigma 440 \times 10^3/\text{mL}$ ), o que demonstra valor acima do normatizado pela IN 62 (BRASIL, 2011), porém próximo daqueles encontrados no Oeste catarinense por SIMIONI et al. (2013) num sistema semi especializado de produção e por CASSOLI; SILVA; MACHADO (2016), num estudo acompanhando a CCS em rebanhos do Sul, Sudeste e Centro Oeste, nos últimos 10 anos.

A contagem de células somáticas é o indicador da saúde do úbere e, conseqüentemente, da presença de mastite no rebanho. A partir da análise de dados é possível estimar o percentual de quartos mamários

infectados, bem como o índice de perdas produtivas e econômicas geradas pela enfermidade no rebanho.

Apesar da média aritmética elevada e fora dos padrões normativos, quando avaliamos o conjunto de amostras, apresentados na tabela 7, percebe-se que 56,8% apresentam-se dentro dos parâmetros da IN 62 (BRASIL, 2011), vigentes no momento. Se considerarmos os parâmetros a vigorarem a partir de julho de 2018, o percentual se reduz para 41,7% das amostras.

**Tabela 7.** Distribuição das amostras de CCS analisadas a partir da categorização proposta.

Categorias	Nº de amostras	Percentual (%)
<b>Ótimo</b>	<b>798</b>	<b>9,99</b>
<b>Bom</b>	<b>2535</b>	<b>31,73</b>
<b>Regular</b>	<b>1206</b>	<b>15,09</b>
Insatisfatório	2160	27,03
Ruim	1291	16,16
<b>Total</b>	<b>7990</b>	<b>100</b>

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor (2017).

Ao pensar um plano de ações para a agroindústria visando reduzir a CCS, precisa-se tomar como ponto de partida o produtor e não apenas o número total de amostras. Na tabela 8, apresenta-se a relação entre a CCS do tanque e a distribuição do grupo da amostra. Inicialmente destaca-se que nenhum dos produtores se enquadrou para CCS na categoria “Ótimo”, 48 (quarenta e oito) se enquadram como “Bom”, 40 (quarenta) como “Regular”, 115 (Cento e quinze) “Insatisfatório” e 108 (Cento e oito) “Ruim”.

**Tabela 8.** Relação entre a CCS do tanque e o número de produtores por categoria.

CCS do Tanque	não		% da amostra
	assentados	assentados	
<b>Ótimo</b>	<b>0 (0,00%)</b>	<b>0 (0,00%)</b>	<b>0</b>
<b>Bom</b>	<b>17 (26,56%)</b>	<b>31 (13,08%)</b>	<b>15,946844</b>
<b>Regular</b>	<b>6 (9,38%)</b>	<b>34 (14,35%)</b>	<b>13,289037</b>
Insatisfatório	22 (34,38%)	93 (39,24%)	38,20598
Ruim	19 (29,69%)	79 (33,33%)	32,55814
<b>Total</b>	<b>64 (100%)</b>	<b>237 (100%)</b>	<b>301 (100%)</b>

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor (2017).

Neste sentido, visualiza-se que 29,24% dos produtores, no período amostrado, contemplam a exigência da IN 62. Faz-se necessário ressaltar que o nível de exigência atual passou a vigorar em 01/07/2014 (BRASIL, 2011), ou seja, na metade do intervalo pesquisado. Se considerarmos a exigência anterior, este valor é de 44,61%, ainda distante das avaliações de CASSOLI; SILVA; MACHADO, (2016), que apontaram uma conformidade de 72%. Ressalta-se que este estudo utilizou a média aritmética, enquanto o estudo citado, a média geométrica, a qual pode passar uma falsa ideia das reais perdas.

Ainda, visualizando a data de 01/07/2018, quando entrará em vigor a “fase mais rígida” da IN 62, percebe-se que o número de amostrados que atendem a conformidade da normativa se reduz para 15,95%. Desta forma, faz-se necessário aprofundar ações num programa de prevenção e controle da mastite, visto que os dados se referem aos produtores fidelizados, ou seja, aqueles que deveriam responder ao constante acompanhamento técnico oferecido.

Quando avaliada apenas a subamostra (produtores assentados) este número é superior a 35%. Apesar de não ser uma diferença significativa, pode-se atribuir esta ao acompanhamento constante de profissionais de ATER, os quais de 2004 a 2016 estiveram de forma praticamente ininterrupta nos assentamentos catarinenses, abordando a temática da qualidade e da sanidade na atividade leiteira não a partir da visão comercial de medicamentos e sim de uma perspectiva de prevenção da mastite.

**Tabela 9.** Relação entre a CCS do tanque e perdas produtivas (l) para o grupo da subamostra.

CCS do Tanque	Produtores	Volume produzido (l)	% do volume	Perda (l)	Perda (%)
Ótimo	0 (0%)	-	-	-	-
Bom	17 (26,56%)	3.505.008,00	59,25	61.929,39	1,77
Regular	6 (9,38%)	327.328,00	5,53	17.404,35	5,32
Insatisfatório	22 (34,38%)	1.201.859,00	20,32	109.129,06	9,08
Ruim	19 (29,69%)	880.932,00	14,89	164.897,74	18,72
<b>TOTAL</b>	<b>64 (100%)</b>	<b>5.915.127,00</b>	<b>100,00</b>	<b>353.360,54</b>	<b>5,97</b>

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor (2017).

Outro aspecto avaliado refere-se ao volume entregue, apresentado na tabela 9, que demonstra um cenário diferente de quando se avalia apenas o número de produtores. Neste sentido, 64,79% do leite analisado encontra-se dentro dos parâmetros normativos, sendo que destes, 59,25% atendem o parâmetro mais exigente da IN 62. Ao considerar a exigência anterior ( $600 \times 10^3/\text{mL}$ ), percebe-se que este número é superior a 70%.

**Tabela 10.** Relação entre a CCS do tanque e perdas produtivas (l) para o grupo da subamostra, excluído o principal produtor.

CCS do Tanque	Produtores	Volume produzido (l)	% do volume	Perda (l)	Perda (%)
Ótimo	0 (0%)	-	-	-	-
Bom	16 (25,39%)	933.238,00	27,91	21.974,37	2,35
Regular	6 (9,52%)	327.328,00	9,79	17.404,35	5,32
Insatisfatório	22 (34,92%)	1.201.859,00	35,95	109.129,06	9,08
Ruim	19 (30,16%)	880.932,00	26,35	164.897,74	18,72
<b>TOTAL</b>	<b>63 (100%)</b>	<b>3.343.357,00</b>	<b>100,00</b>	<b>313.405,52</b>	<b>9,37</b>

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor (2017).

Outra avaliação realizada deu-se a partir da exclusão do principal produtor fornecedor da agroindústria, contido na amostra. Na tabela 10, ao se excluir o principal produtor, percebe-se que 37,7% do volume atendem os parâmetros normativos. Realizou-se este recorte já que o volume fornecido mensalmente por este indivíduo está distante da média dos demais produtores. Destaca-se que além do volume, este fornecedor também apresenta bons níveis para CCS. Desta forma, a retirada da avaliação visa demonstrar que ao perder este fornecedor, a agroindústria receberá menor volume e leite de pior qualidade, conforme pode-se verificar a partir da comparação entre as tabelas 9 e 10.

Na análise da subamostra, percebe-se que mastite causou uma perda de 5,97% no volume total entregue. De todo modo, destaca-se que na categoria “Bom” o volume de perdas representa apenas 1,77% do montante entregue e com produtores abaixo de 0,5%, ou seja, muito próximos de não ter prejuízos em decorrência da enfermidade.

Já no lado oposto, na categoria “Ruim”, as perdas representam 18,72% do volume entregue e com casos de produtores que ultrapassam 41% do volume produzido. Estes percentuais representam aquilo que o produtor deixou de produzir, ou seja, se houvesse um controle adequado e índices abaixo de  $200 \times 10^3/\text{mL}$  de CS, este montante seria adicionado ao volume já produzido. Este aspecto é fundamental, visto que os produtores não percebem estas perdas, ou não as relacionam com a enfermidade e, geralmente, com questões do manejo alimentar.

Outra observação está na categoria “insatisfatório”, a qual apresenta um número considerável de amostras, produtores e volume de leite entregue. Esta categoria já se encontra fora dos padrões normativos, mas com um programa de controle e prevenção focado e acompanhado tecnicamente, poderia reestabelecer de forma rápida os padrões exigidos. Em muitos casos a eliminação do leite de um animal com mastite clínica pode ser a solução para enquadrar os índices de CCS nas exigências regulamentadas.

O prejuízo econômico gerado para este grupo de produtores a partir do volume total comercializado no período pode ser ainda maior quando se considera o leite fluído consumido pela família, a produção de queijo para consumo e amamentação dos bezerros, o que geralmente apresenta maior impacto sobre os de menor volume e de pior qualidade.

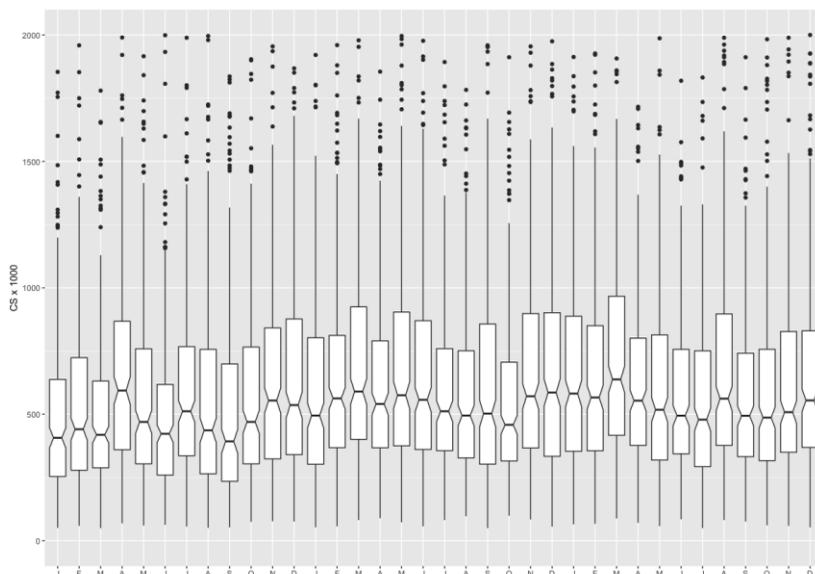
Para este grupo de produtores existem duas possibilidades: a da melhoria dos índices, buscando a conformidade com a normativa ou então a exclusão da atividade, seja pela não conformidade com a

legislação ou por não viabilizar economicamente a atividade em decorrência das elevadas perdas.

A partir desta comparação pode-se estimar que a perda em volume de produção em decorrência da mastite para o grupo de produtores desta agroindústria, está entre 5,97% e 9,37% do total comercializado.

Quanto à avaliação de sazonalidade da mastite a partir da análise da CCS, não foi possível estabelecer sua ocorrência pelo teste de regressão linear utilizando-se modelos mistos. O que se verificou foi a variabilidade de dados entre as propriedades e entre os meses, o que gerou um alto desvio padrão na análise estatística (Gráfico 4), ou seja, cada produtor adota ou não um programa de controle, mais ou menos eficiente, para a melhoria dos índices de CCS.

**Gráfico 4.** Diagrama de extremos e quartis - distribuição dos dados de CCS em CS x1000.

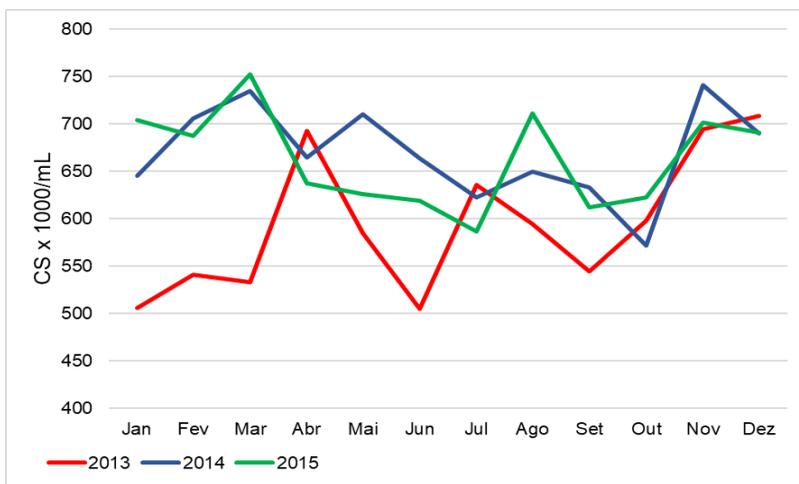


Fonte: Elaborada pelo autor (2017).

Esta variação pode conter fontes de erro, entre elas, a realização de uma única coleta mensal, aonde a amostra poderia ser comprometida se na ocasião, houvesse casos de mastite clínica no rebanho e, por desconhecimento ou negligência do produtor, o leite ter sido adicionado ao tanque de resfriamento. Outro aspecto que também deve ser considerado está relacionado ao período e número de lactações dos animais, ou seja, quanto maior o número de lactações e/ou mais próximo ao final da lactação, maior são as possibilidades de aumento da CCS no leite.

De todo modo, visando reduzir estas fontes de erro, metodologicamente foram excluídas as amostras abaixo de  $50 \times 10^3$  CS/mL e acima de  $3000 \times 10^3$  CS/mL. Desta forma, estas fontes de erro, tendem a não estar influenciando na distribuição dos dados e, portanto, esta variação deve refletir com maior proximidade a realidade.

**Gráfico 5.** Comparativo da variação da média mensal para a contagem de células somáticas no intervalo da pesquisa.



Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

O gráfico 5 apresenta um cenário contraditório ao ponto de vista do que vem se tratando da necessidade de melhoria da qualidade do leite e no caso específico da mastite. A partir deste é possível visualizar que

do ano de 2013 para 2015 houve um aumento nos níveis de CCS. O aspecto contraditório se deve a que foram realizados investimentos, em especial de assistência técnica e formação através de cursos e dias de campo junto aos produtores, objetivando conscientizar sobre a necessidade do controle da mastite, e quando se avalia os dados percebe-se um resultado oposto.

O mapa da qualidade do leite (CASSOLI; SILVA; MACHADO, 2016) que analisa a evolução da CCS nos últimos 10 anos, aponta este aumento médio dos níveis de CCS entre os anos de 2011 e 2015. Este estudo isolou o efeito da mudança de produtores, considerando apenas aqueles analisados em 05 anos consecutivos. Além disso, o mesmo avaliou um conjunto menor de agricultores, os quais integram um programa de valorização por qualidade - PVQ, e os resultados foram no mesmo sentido. Isso pode ser explicado, em parte, pela evolução dos índices produtivos. O aumento da produtividade dos animais pode ocasionar, também, aumento da ocorrência de mastite.

Diante disso, se evidencia que mesmo com esforços em assistência técnica ou em programas de pagamento por qualidade (que bonifica ou penaliza), a CCS teve aumento nos seus indicadores, o que representa um leite de pior qualidade na plataforma da agroindústria e com isso complicações no processo industrial, mas também prejuízos econômicos para os produtores. Este cenário mostra que o método, até então adotado, não se mostrou eficiente frente à problemática apresentada, sendo necessário mudar a forma de como está sendo tratado o problema (CASSOLI; SILVA; MACHADO, 2016).

Ainda a partir dos dados analisados nesta investigação, os quais corroboram com aqueles apresentados pelo Mapa da Qualidade do Leite (CASSOLI; SILVA; MACHADO, 2016), no que se refere ao aumento dos níveis nos últimos anos, percebe-se que as melhorias em infraestrutura e equipamentos, os quais geralmente requerem altos investimentos, não apresentam efeitos na melhoria dos índices de CCS, divergindo das considerações apontadas por Simioni (2013) para este indicador.

Neste âmbito sugere-se que este aumento pode ocorrer em decorrência da elevação dos índices produtivos, como apontado anteriormente, e por fatores outros, como as condições climáticas, ou seja, condições que interferem no manejo dos animais e não dependem

diretamente das estruturas e equipamentos, mas sim do acompanhamento sanitário do rebanho.

## **5.2 Estimativa de redução da produção e renda em decorrência da mastite subclínica**

As perdas em volume de produção são decorrentes da mastite subclínica, a qual pode reduzir a secreção do leite em até 45% (MULLER, 2002). Esta perda se refere ao volume não produzido pelo animal em decorrência da enfermidade, fator este que torna mais difícil a compreensão dos produtores, visto que o decréscimo produtivo geralmente é associado ao manejo alimentar. Portanto, a formação dos produtores é fator fundamental para reversão do quadro de perdas.

### **5.2.1 Análise a partir do rebanho – perda média por animal**

A partir da distribuição apresentada nas tabelas 9 e 10 e dos dados analisados para este conjunto de produtores, pode-se estimar a perda econômica por animal/ano em decorrência da redução da produção, ou seja, nestes valores não estão considerados os custos da mastite com medicamentos, serviços veterinários, descarte do leite e morte de animais.

Ao analisar as perdas a partir da média por animal, que se consistiu na divisão das perdas calculadas individualmente, pelo rebanho leiteiro dos produtores, em cada categoria, se estimou o valor médio. Na categoria “bom”, tem-se uma perda média por animal/ano de R\$57,88 quando analisada toda a subamostra, e R\$50,52 quando excluído o principal produtor da agroindústria, o qual se encontra nesta categoria.

Na categoria bom, ocorre uma redução de custos na perda por animal, quando excluído o principal produtor, visto que seu volume de produção é elevado em comparação aos demais produtores. Em consequência deste volume, mesmo com bons indicadores de CCS, o produtor tem uma perda econômica anual elevada em valores. Desta forma, sugere-se que a perda média por animal/ano para esta categoria está no intervalo entre R\$50,52 e R\$57,88.

Quando avaliamos os mesmos critérios para os produtores da categoria “ruim”, temos uma perda média de R\$348,99 animal/ano. Este montante representa mais de 06 (seis) vezes o valor de perdas

encontradas na categoria bom. Neste caso, se tomar como parâmetro de análise os produtores individualmente, encontram-se perdas por animal/ano superior a R\$500,00. De todo modo estes valores se assemelham aos simulados a partir de sistema computacional (LOPES et al., 2015).

Para as categorias “regular” e “insatisfatório” verificaram-se perdas de R\$117,99 e R\$198,41, respectivamente, o que sinaliza uma linha ascendente para o aumento das perdas por animal/ano. Destaca-se que a categoria “insatisfatório” é a que apresenta o maior número de produtores da subamostra, seguido da “ruim”, as quais juntas somam 45,6% do rebanho quando considerados todos os produtores, e 63,7% quando excluído o principal produtor.

A partir desta perda média, estimou-se a perda por produtor, a qual variou na categoria “bom” de R\$ 231,50 e R\$ 14.700,99 considerando todos os produtores da subamostra e R\$ 202,06 a R\$ 909,28, quando excluído o principal produtor. Na categoria “ruim” esta variação ficou entre R\$1.395,96 a R\$ 7.677,78. Para as demais categorias os valores ficaram entre R\$ 589,98 e R\$1887,93 para “regular” e R\$ 595,25 e R\$ 3.174,66 para “insatisfatório”.

Com base nas inferências do parágrafo anterior, se excluirmos o principal produtor, o qual representa sozinho 30% do rebanho da subamostra, bem como 43,4% do volume de leite, ou seja, trata-se de um ponto distante da média, estima-se que a variação para este grupo de produtores está entre R\$ 202,06 e R\$7.677,78 anuais. A título de ilustração, a maior perda representa 8,19 salários mínimos<sup>7</sup> anuais para um único produtor, o qual deixa de ganhar estes valores devido à mastite subclínica.

Ao considerar a perda média por produtor e estimar a média da categoria, tem-se: “bom” R\$ 549,06 (excluindo o principal produtor) ou R\$ 1.457,16 (todos os produtores da categoria); “ruim” R\$ 3.471,53; “regular” R\$ 1.160,29; e R\$ 1984,16. Na categoria “ruim, em média, os produtores perdem anualmente 3,7 salários mínimos, tendo uma variação de 1,48 a 8,19 salários. Estes valores são consideráveis, visto que se trata de pequenos produtores. Este saldo financeiro não é gerado

---

<sup>7</sup> Valor do salário mínimo em 2017: 937,00.

em decorrência da falta de medidas de controle da mastite, sendo fundamental e necessário o produtor perceber estes prejuízos a fim de contê-los ou minimizá-los.

A partir dos valores da perda média por animal se estimaram as perdas financeiras totais dos produtores da agroindústria em cada categoria, conforme apresentado na tabela 11, considerando um rebanho estimado de 23.800 de vacas em lactação/ano. A perda média anual neste cenário seria de R\$ 2.983,55 (variação R\$ 202,06 à R\$7.677,78). Destaca-se que a categoria “ruim”, além de apresentar maior estimativa de perda por animal, representa 32,56% dos produtores e é responsável por mais de 53% das perdas do conjunto dos produtores desta agroindústria.

**Tabela 11.** Perda financeira dos produtores da agroindústria por categoria, tendo como parâmetro de análise os níveis de CCS e o rebanho leiteiro.

Categoria	Perda med./		
	Anim./Ano (R\$)	% de produtores	Perda (R\$)
Ótimo	0,00	0,00	0,00
Bom	57,88	15,95	219.674,79
Regular	117,99	13,29	373.177,67
Insatisfatório	198,41	38,21	1.804.146,74
Ruim	348,99	32,56	2.704.266,70
<b>Total</b>			<b>5.101.265,91</b>

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor (2017).

Esta demonstração serve de ilustração para dimensionar os prejuízos causados nos rebanhos pela mastite subclínica, visto que estes valores se referem apenas à redução de produção, ocasionada pela enfermidade. Se se considerar a média a partir da tabela 11, tem-se a perda por produtor/ano no valor de R\$ 3.000,00. Portanto, o produtor individualmente apresenta perdas significativas e a agroindústria tem uma perda indireta, a qual se apresenta nos custos do frete e nos custos operacionais da indústria. Este impacto é preciso que seja compreendido pela agroindústria como custo, mesmo que indireto.

**Tabela 12.** Perda financeira dos produtores da agroindústria, caso todos os produtores estivessem enquadrados nas categorias que atendem as exigências da IN 62 (BRASIL, 2011).

<b>Categoria</b>	<b>Perda med./</b>		<b>Perda (R\$)</b>
	<b>Anim./Ano (R\$)</b>	<b>% de produtores</b>	
Ótimo	0,00	0,00	
Bom	57,88	15,95	219.674,79
Regular	117,99	84,05	2.360.348,79
<b>Total</b>		<b>100,00</b>	<b>2.580.023,58</b>

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor (2017).

Na tabela 12 se simulou a presença de todos os produtores nas categorias que atendem as exigências normativas, objetivando uma comparação com o cenário atual (tabela 11). A melhora na qualidade dos produtores das categorias “insatisfatório” e “ruim” aos padrões atuais da IN 62, limitariam as perdas em 2,58 milhões anuais no conjunto de produtores desta agroindústria, o que significaria uma melhora de 50% da situação atual.

Para a agroindústria é importante ter o conhecimento destes indicadores e sua variação entre os produtores, a fim de traçar estratégias e programas de controle e qualidade da produção. Obviamente, uma ação isolada não é capaz de solucionar o problema, ou seja, demanda-se empenho do produtor, incentivos da agroindústria e setor público por meio de políticas diversas, como formação e assistência técnica.

### **5.2.2 Análise a partir do volume de produção entregue**

Ao realizar a análise a partir do volume de produção entregue, os prejuízos decorrentes das perdas de produção se elevam. Na tabela 13 se apresenta a estimativa de perdas anuais para todos os produtores da agroindústria em decorrência da mastite subclínica, tendo como parâmetro de análise a CCS e volume de leite entregue pelo grupo da subamostra.

**Tabela 13.** Estimativa de perdas anuais decorrentes da mastite subclínica, tendo como parâmetro o volume de leite entregue.

Volume anual entregue por produtores da subamostra	1.971.709,00
Percentual do volume anual representado pela subamostra	2,09
Volume médio anual de perdas (l) da subamostra	117.786,85
Perda anual (l) dos produtores da agroindústria	5.645.283,80
Perda (R\$) dos produtores da agroindústria	6.774.340,56

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor (2017).

Esta perda (tabela 13) representa 5,6 milhões de litros anuais, ou seja, 8,25% a menos de produção. Neste sentido, o percentual de perdas da produção em decorrência da mastite tem um reflexo direto para o produtor, o qual perde em volume e qualidade. Além disso, há uma perda indireta, refletida na agroindústria, visto que este leite poderia chegar à plataforma sem aumento de custos de logística, contribuindo à redução dos custos por unidade e melhor utilização da capacidade operacional.

Quando se exclui o principal fornecedor do grupo, os resultados se alteram consideravelmente, conforme apresentado na tabela 14. Este produtor, que representa volume significativo para a indústria, apresenta bons resultados para CCS. Destaca-se que, ao excluir o mesmo, se amplia o montante de perdas para 8,8 milhões de litros, ou seja, um volume que permitiria a agroindústria funcionar por mais de um mês, sem alterações nos custos de logística.

**Tabela 14.** Estimativa de perdas anuais decorrentes de mastite subclínica, excluindo o principal fornecedor.

Volume anual entregue por produtores da subamostra	1.114.452,33
Percentual do volume anual representado pela subamostra	1,18
Volume médio anual de perdas (l) da subamostra	104.468,51
Perda anual (l) dos produtores da agroindústria	8.858.408,29
Perda (R\$) dos produtores da agroindústria	10.630.089,9
	4

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor (2017).

Considerando esta análise, estima-se que a perda de volume de leite dos produtores da agroindústria, anualmente, a partir desta análise, fica entre 5,6 a 8,8 milhões de litros. Este volume impacta em custos

operacionais da agroindústria, visto que poderia ampliar seu volume industrializado, sem aumento de custos como a logística, tornando mais eficiente a operação, o que poderia melhorar o preço ao produtor.

Ao considerar estas perdas e dividi-las pelo conjunto dos produtores teríamos uma perda média anual de R\$ 3.984,90, estimando com o conjunto da subamostra, e R\$ 6.252,99, excluindo o principal produtor. Nesta estimativa, ao inverso de quando calculado pela perda média do animal, a exclusão do principal produtor eleva os custos médios individuais. Este fato tende a ocorrer, visto que o mesmo fornece à indústria um volume superior à média dos demais produtores e com CCS próximo à índices em que não se apresentam perdas, o que faz que ao excluí-lo se reduza o percentual de leite com melhor qualidade e, em consequência, se alterem os valores totais das perdas.

Sabe-se que é possível reduzir os níveis de CCS, onde não apresentam perdas, ou mesmo que estas sejam mínimas. Salienta-se que as reduções destes índices não aumentam os custos produtivos, pelo contrário, os reduzem, visto que ao aumentar o volume produzido a partir da redução da incidência da mastite subclínica, o custo fixo por litro, tende a diminuir, visto que se dilui num volume maior de produção.

Considerando as duas análises (perda média por animal e por volume de leite entregue) indica-se que as perdas médias dos produtores vinculados a esta agroindústria, em decorrência da redução produtiva causada pela mastite subclínica, varia de R\$ 549,06 à R\$ 3.984,90.

### **5.3 Custos Sanitários**

Os custos sanitários decorrem da falta de um processo preventivo e controle da enfermidade nas propriedades, ou seja, é o recurso utilizado para tratar a mastite clínica ou prevenir a mastite subclínica. No entanto, não existe um receituário padrão para o tratamento, o qual em campo depende de diversos fatores, inclusive não relacionados diretamente com a doença, como por exemplo a condição financeira do produtor ou dos indicadores produtivos do animal.

O custo médio por animal tratado - os valores de cada tratamento estão apresentados no Apêndice A - para os casos de mastite

clínica foi de R\$293,34 e para tratamento de vaca seca de R\$71,60 – apresentados no Apêndice B.

**Tabela 15.** Custos sanitários médios para o tratamento da mastite clínica e tratamento de vaca seca apenas para os casos diagnosticados com mastite durante a lactação – Cenário A.

Custo anual de tratamento de mastite clínica (R\$)	102.428,46
Custo anual de tratamento da vaca seca (R\$)	350.018,03
<b>Custo total anual (R\$)</b>	<b>452.446,49</b>
<b>Custo médio por produtor (R\$)</b>	<b>266,14</b>

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor (2017).

Na tabela 15, foram estimados os custos gerados pelo tratamento da mastite clínica e o tratamento para vaca seca, considerando os quartos mamários infectados com mastite subclínica, tendo por base a média de CCS do período. Esta prática é recomendada para o uso mais racional de medicamentos e a redução de custos, visto que trata apenas aqueles animais diagnosticados com a doença durante a lactação.

Quando seguimos a orientação do NMC, partimos do princípio da prevenção, já que se orienta que ao ordenhar a vaca pela última vez na lactação, deve-se proceder a realização do tratamento da vaca seca. Este procedimento, muito comum entre os produtores, apesar de indicar maior segurança, acaba tornando-se de alto custo, conforme demonstrado na tabela 16 em comparação com a tabela 15.

**Tabela 16.** Custos sanitários médios para o tratamento da mastite clínica e tratamento de vaca seca para todo o rebanho – Cenário B.

Custo anual de tratamento de mastite clínica (R\$)	102.428,46
Custo anual de tratamento da vaca seca (R\$)	1.704.080,00
<b>Custo total anual (R\$)</b>	<b>1.806.508,46</b>
<b>Custo médio por produtor (R\$)</b>	<b>1.062,65</b>

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor (2017).

O cenário B tende a ganhar força junto aos produtores, visto a preocupação dos prejuízos que a mastite causa para a produção leiteira. Em decorrência disto, a assistência técnica convencional utiliza-se da “propaganda da prevenção” como uma estratégia comercial de vendas e lucro, em detrimento de efetivamente controlar o problema da mastite. Porém, os custos efetivos acabam recaindo sobre o produtor.

Este procedimento de alto custo, conforme apresentado na tabela 16, poderia ser resolvido em sua maioria, por programas mais contundentes e eficientes de controle da mastite, a partir do monitoramento dos índices de CCS. Na tabela 17, simularam-se os custos sanitários tomando por base o tratamento da mastite clínica e de vaca seca quando a média para CCS estivesse no limite da IN 62, em sua etapa vigente. Em comparação com o cenário atual (tabela 15) haveria uma redução maior que 70% nos custos com tratamento e prevenção da mastite, ou seja, recursos que permaneceriam com os produtores e não migrariam para as agropecuárias.

**Tabela 17.** Custos sanitários médios para o tratamento da mastite clínica e tratamento de vaca seca apenas para os casos diagnosticados com mastite durante a lactação numa perspectiva de redução da CCS ao parâmetro vigente da IN 62 – Cenário C.

Custo anual de tratamento de mastite clínica (R\$)	29.920,68
Custo anual de tratamento da vaca seca (R\$)	102.244,80
<b>Custo total anual (R\$)</b>	<b>132.165,48</b>
<b>Custo médio por produtor (R\$)</b>	<b>77,74</b>

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor (2017).

Outro aspecto a ser discutido se refere à escolha do tipo de tratamento a partir de critérios econômicos, apesar de se pautar na lógica da viabilidade financeira, este pode gerar outros impactos negativos, como o descarte precoce do animal, perda de quartos mamários e mesmo levar a morte. Desta forma, a economia do tratamento muitas vezes se reflete em prejuízos maiores num curto prazo. De todo modo,

cabe aos profissionais técnicos, despidos da prerrogativa de vendedores, analisar a situação tecnicamente e apresentá-la ao produtor, já que a este cabe a decisão.

#### **5.4 Perdas econômicas totais em decorrência da mastite**

As perdas totais ocasionadas pela mastite foram estimadas pela soma das perdas produtivas, os gastos com tratamentos sanitários e as perdas por morte dos animais acometidos pela mastite. Neste estudo, não foram consideradas as perdas de quartos mamários, pois a fonte de dados (relatórios mensais) não permitiu inferir sobre este tipo de perda, além de que não se encontrou na literatura parâmetros para realizar estimativas.

Da mesma forma que se apresentaram os custos sanitários, serão demonstradas possibilidades para o custo total da mastite no rebanho, considerando as duas formas de estimar as perdas de produção (por volume de produção - tabela 18 e por perda média por animal – tabela 19).

Considerando o volume de produção, tem-se, nos cenários A e B, a estimativa a partir da média atual de CCS ( $642,07 \times 10^3$  /mL), sendo a diferença os custos sanitários, conforme analisados anteriormente. O cenário C foi estimado a partir de um limite máximo para CCS de  $500 \times 10^3$ /mL, ou seja, os parâmetros atuais da IN 62.

Na tabela 18, apresenta-se o custo total da mastite. A melhoria das condições sanitárias do rebanho, com a redução aos parâmetros normatizados – cenário C – permite uma melhora de 44,08% em comparação com o cenário A e 52,81% para o B, ou seja, uma redução dos prejuízos próxima a 50%.

**Tabela 18.** Custo total da mastite no rebanho a partir de 03 (três cenários) para o custo sanitário e considerando a análise das perdas produtivas com mastite a partir do volume de produção.

<b>Item</b>	<b>Valor das perdas (R\$)</b>
<b>Cenário A</b>	
Perda produtiva	6.774.340,56
Custo Sanitário	452.446,49
Custo de reposição	13.967,20
<b>TOTAL</b>	<b>7.240.754,25</b>
<b>Cenário B</b>	
Perda produtiva	6.774.340,56
Custo Sanitário	1.806.508,46
Custo de reposição	13.967,20
<b>TOTAL</b>	<b>8.580.849,02</b>
<b>Cenário C</b>	
Perda produtiva	3.916.673,30
Custo Sanitário	132.165,48
Custo de reposição	4.080,00
<b>TOTAL</b>	<b>4.048.838,78</b>

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor (2017).

Percebe-se que o trabalho da melhoria da qualidade não pode apenas buscar atender os padrões por causa de uma norma, mas principalmente pelo reflexo na qualidade dos produtos e também pelo seu impacto econômico. Conforme comparação feita entre os cenários B e C, uma redução média da CCS de  $642,07 \times 10^3/\text{mL}$  para  $500 \times 10^3/\text{mL}$  implicaria, para este conjunto de produtores, uma redução de perdas, ou incremento de renda, superior a 4 (quatro) milhões de reais.

Outro aspecto a ser discutido refere-se à perda total por animal. Com todos os produtores da subamostra, teve-se no cenário A média de R\$304,23, para o B R\$ 360,53 e para o C R\$ 170,11. Quando consideram-se os valores do cenário A e B, os resultados se aproximam

daqueles encontrados por HOLANDA JUNIOR et al. (2005) num estudo em Minas Gerais. Ao considerar os valores obtidos, excluindo o principal produtor, tem-se no cenário A média de R\$ 632,65, para o B R\$ 684,54 e para o C R\$ 273,70. Os valores dos cenários A e B, se assemelham aos descritos pelo NMC (NMC, 1996; FONSECA; SANTOS, 2000) e também aos encontrados (KOSSAIBATI; ESSLEMONT, 1997) na categoria moderada.

A partir destes valores é possível estimar que a perda média anual por produtor é de R\$ 4.259,27 para o cenário A, R\$ 5.047,56 no cenário B, e R\$ 2.381,67 para o cenário C.

Quando as perdas são calculadas a partir da perda média por animal, os cenários são diferentes em comparação com aqueles apresentados a partir do volume de produção entregue. Considerando os valores descritos para a perda média por animal (ver tabela 11 e 12) e os três cenários para os custos sanitários (ver tabela 15, 16 e 17) se estimou os custos totais para a mastite, os quais são demonstrados na tabela 19.

**Tabela 19.** Custo total da mastite no rebanho a partir de 03 (três) cenários para o custo sanitário e considerando a análise das perdas produtivas com mastite a partir da perda média/animal.

<b>Item</b>	<b>Valor das perdas (R\$)</b>
<b>Cenário A</b>	
Perda produtiva	5.101.265,91
Custo Sanitário	452.446,49
Custo de reposição	13.967,20
<b>TOTAL</b>	<b>5.567.679,60</b>
<b>Cenário B</b>	
Perda produtiva	5.101.265,91
Custo Sanitário	1.806.508,46
Custo de reposição	13.967,20
<b>TOTAL</b>	<b>6.907.774,37</b>
<b>Cenário C</b>	
Perda produtiva	2.580.023,58
Custo Sanitário	132.165,48
Custo de reposição	4.080,00
<b>TOTAL</b>	<b>2.712.189,06</b>

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor (2017).

A partir desta, visualiza-se que as perdas são menores daquelas calculados no modelo anterior, aonde o valor médio por produtor é de R\$ 3.275,10 no cenário A, R\$ 4.063,40 no cenário B e R\$1.595,40 no cenário C. O cenário C, além do atendimento às exigências normativas, também permitiria uma redução importante nos valores médios de perda por produtor e animal, conforme apresentado na tabela 20.

**Tabela 20.** Comparativo entre os dois modelos de estimativa da perda total da mastite.

Cenários	Perdas médias Calculadas			
	Volume de produção entregue		Perda por animal	
	Média/produção (R\$)	Média/animal (R\$)	Média/produção (R\$)	Média/animal (R\$)
<b>A</b>	4.259,27	304,23	3.275,10	233,94
<b>B</b>	5.047,56	360,54	4.063,40	290,24
<b>C</b>	2.381,67	170,12	1.595,40	113,96

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração do autor (2017).

O comparativo realizado na tabela 20 tem como parâmetro a média dos 1.700 produtores da agroindústria e a média do rebanho leiteiro (14 vacas por produtor). Os dados da média por animal se assemelham aos encontrados na simulação computacional (LOPES et al., 2015) e nos estudos feitos (HOLANDA JUNIOR et al., 2005). Percebe-se que o cenário C apresenta valores bem abaixo em ambos os modelos, quando comparados aos cenários A e B. Portanto, produzir leite dentro dos padrões exigidos pela IN 62 não reflete apenas num atendimento à legislação, mas tem um importante reflexo na economia das propriedades produtoras de leite.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mastite é uma doença de grande importância econômica para a atividade leiteira devido aos elevados prejuízos causados à produção e industrialização. Na produção estes prejuízos decorrem da queda de produtividade, dos custos sanitários, no descarte prematuro das matrizes e na perda dos animais por morte.

Desta forma, este trabalho sinaliza que as perdas produtivas em decorrência da mastite variam de acordo com o nível de sua incidência (avaliada a partir da CCS) nas propriedades. As perdas médias por produtor, devido à redução da produção variaram de R\$ 549,06 à R\$ 3.984,90, tendo como principal variável os níveis de CCS entre as propriedades. Quanto aos custos sanitários, estes variaram de R\$ 266,14 a R\$ 1.062,65 por produtor, nos quais se incluem os tratamentos dos casos clínicos e da vaca seca.

O custo total da mastite para o conjunto de produtores desta agroindústria representa um montante entre 6,7 a 10,6 milhões de reais anuais, e a média de perdas por animal entre R\$ 233,94 a R\$ 360,54, a depender da forma de tratamento para vaca seca. Estes valores são de elevada importância, sobretudo porque se tratam de produtores de pequena escala. Também são importantes para a agroindústria, pois representam de 5,6 a 8,8 milhões de litros, volume que permitiria reduzir os custos fixos da indústria e da logística de coleta do leite *in natura*.

Diante disso, é necessário realizar ações concretas, eficientes e, preferencialmente, interligadas entre produtor, agroindústria e poder público, visando a melhoria da qualidade do leite e a redução destes impactos econômicos. Neste sentido apontam-se, possíveis caminhos a serem trilhados, buscando este objetivo.

- Produtor: Monitorar o rebanho com frequência, alterando o manejo de ordenha quando identificar animais com mastite. Esta identificação pode ser dada através do CMT, o qual pode ser realizado com frequência semanal; fazer testes laboratoriais para CCS, com intervalo de 10 a 15 dias, a fim de comparar com os resultados do CMT, visto que são mais precisos e confiáveis; descartar animais com histórico de mastite ou com

casos crônicos; eliminar quaisquer fontes de proliferação dos agentes causadores da mastite;

- Agroindústria: criar programas de pagamento por qualidade como forma de incentivar os produtores a adotarem medidas para alcançar os padrões exigidos; fortalecer processos de capacitação e assistência técnica, focados no método preventivo, mesmo com resultado de longo prazo; fortalecer processos e programas buscando maior fidelidade dos produtores, visto que em decorrência da variação de preços há grande rotatividade, o que conseqüentemente torna ineficiente o trabalho realizado pela assistência técnica; analisar e utilizar os dados mensais de CCS, realizando ações prioritárias naqueles produtores com indicadores fora dos padrões normativos.
- Poder público: Dispor de programas de assistência técnica voltadas para a formação de práticas e ações de monitoramento e controle de mastite.

Outro aspecto, o qual carece de estudos mais aprofundados, se deve aos impactos gerados na agroindústria. Além dos custos indiretos das perdas na produção, como o aumento no custo do frete, a indústria que recebe um leite com elevado nível de CCS sofre diversas perdas na industrialização e mesmo na comercialização, pela redução da validade dos produtos. Desta forma, conseguir dimensionar o impacto econômico no processo industrial permitiria estimar o custo da mastite na cadeia completa.

Por fim, ao longo do desenvolvimento desta investigação ficou clara a extensão e complexidade do problema com o qual se resolveu trabalhar, em outras palavras, esta questão específica da sanidade animal vinculada à mastite inclui variáveis de diversos campos do saber científico, por exemplo: agrônomo, veterinário, sociológico, econômico e demográfico. Diante disso, busca-se fixar nas considerações finais que um dos principais achados foi o despertar de diversas perspectivas científicas em vários campos do conhecimento, os quais requerem um adequado entendimento em busca de soluções para o problema, não apenas sanitário, mas econômico e social. Este resultado permitirá a geração de trabalhos que a academia brasileira poderá desenvolver nestes diversos campos que a investigação levantou.

## REFERÊNCIAS

ALBERTON, J. et al. Estudo da qualidade do leite de amostras obtidas de tanques de resfriamento em três regiões do estado do paraná. p. 5–12, 2012.

ALVES, C. Efeito De Variaes Sazonais Na Qualidade Do Leite Cru Refrigerado De Duas Propriedades De Minas Gerais. p. 65, 2006.

BLOWEY, R.; EDMONDSON, P. Mastitis: causas, epidemiología y control. 1999.

### **BRASIL. INSTRUAO N 62, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2011.**

BRITO, M. A. et al. **Mastite**. Disponível em: <[www.agencia.cnpia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01\\_202\\_21720039247.html](http://www.agencia.cnpia.embrapa.br/Agencia8/AG01/arvore/AG01_202_21720039247.html)>. Acesso em: 13 out. 2016.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F. Qualidade Do Leite. In: FEPMVZ (Ed.). . **Produao de leite e sociedade: uma análise crítica da cadeia do leite no Brasil**. Belo Horizonte: [s.n.]. v. 56p. 61–74.

BURVENICH, C. et al. Severity of E. coli mastitis is mainly determined bu cow factors. **Veterinary Research**, v. 34, p. 521–564, 2003.

CASSOLI, L. D. **Prorrograram a IN 62. E Agora?** Disponível em: <[www.milkpoint.com.br/mypoint/clinicadoleite/p\\_prorrograram\\_a\\_in62\\_e\\_agora\\_in62\\_ccs\\_cbt\\_prorrogracao\\_qualidade\\_do\\_leite\\_mapa\\_5983.aspx](http://www.milkpoint.com.br/mypoint/clinicadoleite/p_prorrograram_a_in62_e_agora_in62_ccs_cbt_prorrogracao_qualidade_do_leite_mapa_5983.aspx)>. Acesso em: 17 jun. 2017.

CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. **Contagem bacteriana total**. ESALQ/USP ed. Piracicaba - SP: [s.n.]. v. 2

CASSOLI, L. D.; SILVA, J. DA; MACHADO, P. F. **Contagem de células somáticas**. 1. ed. Piracicaba SP: [s.n.]. v. 1

CEPA/EPAGRI. **Números da Agropecuária Catarinense**. Florianópolis/SC: 2015.

CONAB, C. N. DE A. Leite e derivados. n. 61, p. 1–7, 2017.

COSER, S. M.; LOPES, M. A.; COSTA, G. M. Mastite bovina : Controle e Prevenção. **Boletim Técnico UFL**, n. 93, p. 1–30, 2012.

COSTA, E. O. Importância da mastite na produção leite. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP**, v. 1, p. 3–9, 1998.

EMBRAPA. **Especialistas acreditam que mercado de leite brasileiro deve se recuperar este ano**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/19511945/especialistas-acreditam-que-mercado-de-leite-brasileiro-deve-se-recuperar-este-ano>>.

FAO. **Produção agrícola primária**. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/es/#compare>>. Acesso em: 15 out. 2017.

FONSECA, L. F. L. DA; SANTOS, M. V. DOS. **Qualidade do leite e controle de mastite**. 1ª Edição ed. São Paulo, SP: 2000.

HILLERTON, J. E. Controle da mastite bovina. **WORKSHOP SOBRE PROGRAMA DE CONTROLE INTEGRADO DA MASTITE BOVINA**, 1996.

HOLANDA JUNIOR, E. V et al. Impacto econômico da mastite em seis fazendas de Araxá – Minas Gerais , Brasil Economic impact of mastitis in six farms of Araxá - Minas Gerais state , Brazil Material e Métodos. **Archivos Latinoamericano de Producción Animal**, v. 13, p. 63–69, 2005.

IBGE. Produção da Pecuária Municipal - 2016. v. 44, 2017a.

IBGE. **Pesquisa Trimestral do Leite**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/economicas/agricultura-e-pecuaria/9209-pesquisa-trimestral-do-leite.html?&t=series-historicas>>. Acesso em: 5 out. 2017b.

IBGE. **Mapa de Santa Catarina - Messorregiões**. Disponível em:

<<http://www.baixarmapas.com.br/mapa-de-santa-catarina-mesorregioes/>>. Acesso em: 18 ago. 2017c.

KOSSAIBATI, M. A.; ESSELMONT, R. J. The Costs of Production Diseases in Dairy Herds in England. v. 4, n. 4, p. 41–51, 1997.

LIMA, M. C. G. et al. 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.

LOPES, M. A. et al. Influência da escala de produção no impacto econômico da mastite em rebanhos bovinos leiteiros. **Revista Ceres**, v. 62, n. 2, p. 167–174, 2015.

MACHADO FILHO, L. C. P. et al. Bem-estar de vacas leiteiras e qualidade do leite. **IV Congresso Brasileiro da Qualidade do Leite. Conselho Brasileiro de Qualidade do Leite.**, p. 485–493, 2010.

MARCONDES, T. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2015 - 2016**. Florianópolis: 2016.

MULLER, E. E. . QUALIDADE DO LEITE, CÉLULAS SOMÁTICAS E PREVENÇÃO DA MASTITE. **Anais do II Sul- Leite: Simpósio sobre Sustentabilidade da Pecuária Leiteira na Região Sul do Brasil**, p. 206–220, 2002.

NETO, F. P.; ZAPPA, V. Mastite Em Vacas Leiteiras- Revisão De Literatura. **Revista Científica Eletrônica De Medicina Veterinária**, v. 16, p. 1679–7353, 2011.

NMC. **National Mastitis Council**. Disponível em: <[www.nmconline.org](http://www.nmconline.org)>.

SANTOS, M. V. DOS. Utilizando a CCS e a CBT como ferramenta em tempos de pagamento por qualidade do leite. In: **O Brasil e a nova era do mercado do Leite - Compreender para competir**. 1<sup>a</sup> ed. Piracicaba - SP: 2007.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. **Estratégias para controle de mastite e melhoria da qualidade do leite**. Pirassununga, SP: 2007.

SIGRA. **Sistema Integrado de Gestão Rural da ATES**, 2016.  
Disponível em: <<http://www.sigra.net.br>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

SILVA, M. V. M. et al. A mastite interferindo no padrão de qualidade do leite: uma preocupação necessária. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, 2010.

SILVA, M. V. M.; NOGUEIRA, J. L. Mastite: controle e profilaxia no rebanho bovino. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**, v. 15, n. VIII, p. 13, 2010.

SIMIONI, F. J. et al. Qualidade do leite proveniente de propriedades com diferentes níveis de especialização. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1901–1912, 2013.

SIMÕES, T. V. M. D.; OLIVEIRA, A. A. Mastite Bovina, Considerações e impactos econômicos. p. 27, 2012.

VIANNA, L. C. et al. Duração das infecções naturais da glândula mamária por estafilococos coagulase negativos em vacas primíparas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 21, n. 1, p. 9, 2000.

## APÊNDICES

### 6.1 Apêndice A – Descrição de custos dos tratamentos para mastite clínica.

<b>Tratamento 1</b>				
Item	unidade	Quantidade média	valor unitário	Valor total
	Atendim			
Serviços veterinários	ento	1	128,64	128,64
Gentatec + Diclofenaco <sup>8</sup>	Unidade	1	55,00	55,00
Carência (descarte do leite)	Lts	36,75	1,20	44,10
<b>Total</b>				<b>227,74</b>

<b>Tratamento 2</b>				
Item	unidade	Quantidade média	valor unitário	Valor total
	Atendim			
Serviços veterinários	ento	1	128,64	128,64
Gentamox + Diclofenaco <sup>9</sup>	Unidade	1	94,00	94,00
Carência (descarte do leite)	Lts	31,5	1,20	37,80
<b>Total</b>				<b>260,44</b>

<b>Tratamento 3</b>				
Item	unidade	Quantidade média	valor unitário	Valor total
	Atendim			
Serviços veterinários	ento	1	128,64	128,64
Agroplus + flunixinina +	Unidade	1	139,00	139,00

<sup>8</sup> Princípio ativo (respectivamente): Gentamicina; Diclofenaco;

<sup>9</sup> Princípio ativo (respectivamente): Amoxicilina + Gentamicina; Diclofenaco;

Bisnaga<sup>10</sup>

Carência (descarte do leite)	Lts	31,5	1,20	37,80
<b>Total</b>				<b>305,44</b>

**Tratamento 4**

Item	unidade	Quantidade média	valor unitário	Valor total
Serviços veterinários	Atendim	1	128,64	128,64
Pencivet + Gentatec + flunixina <sup>11</sup>	Unidade	1	207,00	207,00
Carência (descarte do leite)	Lts	36,75	1,20	44,10
<b>Total</b>				<b>379,74</b>

<sup>10</sup> Princípio ativo (respectivamente): Ampicilina + Colistina + Dexametasona; Megluminato de flunixina; Cloxaciclina Benzatínica + Ampicilina;

<sup>11</sup> Princípio ativo (respectivamente): Benzilpenicilina G Procaína + Benzilpenicilina G Benzatina + Sulfato de dihidroestreptomicina + Piroxicam; Gentamicina; Megluminato de flunixina;

## 6.2 Apêndice B – Descrição de custos para tratamento da vaca seca.

<b>Tratamento para vaca seca</b>				
Item	unidade	Quantidade média	valor unitário	Valor total
Bisnaga <sup>12</sup>	Und	4	9	36
Pencivet <sup>13</sup>	Frasco	1	34	34
Mão de obra aplicação	hr	0,16	10	1,6
<b>Total</b>				<b>71,6</b>

<sup>12</sup> Princípio ativo: Cloxacilina benzatina + Ampicilina trihidratada;

<sup>13</sup> Benzilpenicilina G Procaína + Benzilpenicilina G Benzatina + Sulfato de dihidroestreptomicina + Piroxicam;