

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE FARMÁCIA E BIOQUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO LEITE E
DERIVADOS

SABRINA GALVÃO DE ANDRADE BOHNENBERGER

RELAÇÃO ENTRE OS INDICADORES DE QUALIDADE E VOLUME DO LEITE
RECEBIDO EM UM LATICÍNIO PARA ELABORAÇÃO DE PROGRAMA DE
PAGAMENTO POR QUALIDADE

JUIZ DE FORA
2022

SABRINA GALVÃO DE ANDRADE BOHNENBERGER

**RELAÇÃO ENTRE OS INDICADORES DE QUALIDADE E VOLUME DO LEITE
RECEBIDO EM UM LATICÍNIO PARA ELABORAÇÃO DE PROGRAMA DE
PAGAMENTO POR QUALIDADE**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados.

Orientador: Prof. Dr. Marcio Roberto Silva

Coorientadores: Prof. Dr. Guilherme Nunes de Souza
Prof. Dr. João Batista Ribeiro

**JUIZ DE FORA
2022**

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

BOHNENBERGER, SABRINA GALVÃO DE ANDRADE.
RELAÇÃO ENTRE OS INDICADORES DE QUALIDADE E VOLUME DO LEITE RECEBIDO EM UM LATICÍNIO PARA ELABORAÇÃO DE PROGRAMA DE PAGAMENTO POR QUALIDADE / SABRINA GALVÃO DE ANDRADE
BOHNENBERGER. -- 2022.
70 p.

Orientador: MARCIO ROBERTO SILVA
Coorientadores: GUILHERME NUNES DE SOUZA, JOÃO BATISTA RIBEIRO

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Farmácia e Bioquímica. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados, 2022.

1. Programas de pagamento. 2. Indicadores de qualidade. 3. Gestão de qualidade do leite. I. SILVA, MARCIO ROBERTO, orient. II. SOUZA, GUILHERME NUNES DE, coorient. III. RIBEIRO, JOÃO BATISTA, coorient. IV. Título.

Sabrina Galvão de Andrade Bohnenberger

Relação entre os indicadores de qualidade e volume do leite recebido em um laticínio para elaboração de programa de pagamento por qualidade

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados. Área de concentração: Ciência e Tecnologia do Leite e Derivados.

Aprovada em 16 de setembro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcio Roberto Silva - Orientador
Embrapa Gado de Leite

Prof. Dr. Guilherme Nunes de Souza - Coorientador
Embrapa Gado de Leite

Prof. Dr. João Batista Ribeiro - Coorientador
Embrapa Gado de Leite

Profª. Dra. Vanessa Aglaê Martins Teodoro

Profa. Dra. Juliana França Monteiro de Mendonça

Universo

Juiz de Fora, 12/09/2022.



Documento assinado eletronicamente por **Marcio Roberto Silva, Usuário Externo**, em 20/09/2022, às 07:59, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vanessa Aglaê Martins Teodoro, Professor(a)**, em 20/09/2022, às 10:57, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Guilherme Nunes de Souza, Usuário Externo**, em 20/09/2022, às 15:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Juliana França Monteiro de Mendonça, Usuário Externo**, em 21/09/2022, às 11:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **João Batista Ribeiro, Usuário Externo**, em 14/10/2022, às 23:25, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **0945525** e o código CRC **ED1D8085**.

Dedico este trabalho ao meu esposo, com amor, por acreditar e apoiar todas as minhas escolhas e aos meus filhos pela compreensão nos momentos que faltei em razão da dedicação a este trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por estar sempre ao meu lado e guiar os meus passos para cada dia ser uma pessoa melhor.

Ao professor Márcio Roberto Silva, meu orientador, que durante suas aulas me fez ver estatística com outros olhos, descomplicando uma disciplina que para mim era um grande desafio. Obrigada também pela paciência e auxílio nesta trajetória e sobretudo pela confiança depositada em meu trabalho.

Ao coorientador Guilherme Nunes de Souza, por todo conhecimento, orientação e experiências, pois sem ele não seria possível.

À Prof^a Vanessa Aglaê Martins Teodoro, pela oportunidade de ser sua aluna, momento em que aprendi muito após meu retorno à sala de aula e pela grande contribuição na banca de qualificação e defesa do meu trabalho.

À Profa. Dra. Juliana França Monteiro de Mendonça, por fazer parte da banca e contribuir com sua experiência para o aprimoramento do trabalho.

Ao Prof. Dr. João Batista Ribeiro, pelo aprendizado e por ser parte da minha trajetória.

À parceria da Embrapa Gado de leite, UFJF e ILCT, pela excelente estrutura e corpo docente, além da oportunidade criada para alunos de diferentes formações, o que gera troca de experiências enriquecedoras durante o curso.

RESUMO

Para um laticínio manter-se competitivo é necessário melhorar a gestão de qualidade, tanto durante a produção da matéria-prima na propriedade como na indústria. Com esse objetivo, é fundamental um maior comprometimento de toda a cadeia, pois o grande fator limitador é justamente a qualidade do leite. Uma das ferramentas utilizadas pela indústria de laticínios é o Programa de Pagamento por Qualidade (PPQ) do leite, visto que remunerar o produtor por uma matéria-prima de melhor qualidade é uma estratégia vantajosa para o laticínio, devido a maior eficiência e rendimento da produção resultante deste produto. O objetivo do trabalho foi realizar um estudo de caso de um laticínio localizado no estado do Rio de Janeiro, avaliando-se dados reais de qualidade do leite captado. Para o controle de qualidade, além das análises diárias obrigatórias, amostras de leite foram enviadas mensalmente para o laboratório da Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL), para avaliação de indicadores de qualidade composicional e higiênico-sanitários (Contagem de Células Somáticas - CCS e Contagem Bacteriana Total - CBT). Os dados de produção dos rebanhos e estes indicadores foram categorizados, classificando-se o volume de leite recebido durante o período de fevereiro de 2019 a fevereiro de 2021. Cinco simulações foram realizadas em planilhas do Microsoft Excel (2016) de PPQs do leite baseadas na realidade da qualidade e volume do leite fornecido, demonstrando em cada caso, os valores de economia e investimento. Para as quatro primeiras simulações foram utilizados os indicadores do período 2019/2020, sendo a quinta com os do ano seguinte. O laticínio do presente estudo, inicialmente utilizou um PPQ similar ao PPQ 1. Houve uma tendência de melhora da CBT um ano após o início da implantação de PPQs, reduzindo de 58,54% para 35,88% o volume de leite com CBT acima de 300.000 UFC/mL. A CCS obteve uma melhora mais suave, reduzindo de 47,8% para 43,11% o volume acima de 500.000 cs/mL, valor máximo estabelecido pela legislação. Por outro lado, para os indicadores composicionais, gordura e sólidos totais por exemplo, houve um aumento no volume que não atende a legislação, sendo de 8,2% para 12,5% e de 5,7% para 8,5%, respectivamente. Fato que pode ser reflexo da influência de fatores externos e de investimento de melhorias de longo prazo. Concluiu-se que, apenas com dados de indicadores de qualidade desejados e estabelecimento de categorias, já foi possível traçar um modelo de PPQ de acordo com a realidade da qualidade do leite fornecido ao laticínio com uma ferramenta simples, de fácil utilização, mesmo para pequenos e médios laticínios, auxiliando seus gestores na tomada de decisão.

Palavras-chave: Qualidade de Leite, Gestão de qualidade do leite, Contagem de Células Somáticas, Incentivo financeiro por qualidade.

ABSTRACT

For a dairy to remain competitive it is necessary to improve quality management, both during the production of raw materials on the farm and in the industry. With this objective in mind, a greater commitment from the entire chain is essential, since the great limiting factor is precisely the quality of the milk. One of the tools used by the dairy industry is the Payment for Quality Program (PPQ) for milk, since paying the producer for a better quality raw material is an advantageous strategy for the dairy, due to greater efficiency and yield resulting production of this product. The objective of this work was to carry out a case study of a dairy located in the state of Rio de Janeiro, evaluating real data on the quality of the milk collected. For quality control, in addition to the mandatory daily analyses, milk samples were sent monthly to the laboratory of the Brazilian Milk Quality Network (RBQL), for evaluation of compositional and hygienic-sanitary quality indicators (Somatic Cell Count - CCS and Total Bacterial Count - CBT). The herd production data and these indicators were categorized, classifying the volume of milk received during the period from February 2019 to February 2021. Five simulations were performed in Microsoft Excel spreadsheets (2016) of milk PPQs based on the reality of the quality and volume of milk supplied, demonstrating in each case the savings and investment values. For the first four simulations, the indicators for the 2019/2020 period were used, the fifth with those of the following year. The dairy in the present study initially used a PPQ similar to PPQ 1. There was a trend of improvement in CBT one year after the beginning of the implementation of PPQs, reducing from 58.54% to 35.88% the volume of milk with CBT above of 300,000 CFU/mL. CCS obtained a smoother improvement, reducing from 47.8% to 43.11% the volume above 500,000 cs/mL, the maximum value established by legislation. On the other hand, for the compositional indicators, fat and total solids, for example, there was an increase in the volume that does not meet the legislation, from 8.2% to 12.5% and from 5.7% to 8.5%, respectively. This fact may reflect the influence of external factors and investment in long-term improvements. It was concluded that, only with data from desired quality indicators and establishment of categories, it was already possible to draw a PPQ model according to the reality of the quality of milk supplied to the dairy with a simple tool, easy to use, even for small and medium dairy products, helping their managers in decision making.

Keywords: Milk Quality, Milk Quality Management, Somatic Cell Count, financial incentive for quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - Percentual de amostras consideradas inadequadas em relação à coleta com base na relação proteína/gordura.....	33
Gráfico 2 – Variação média mensal do percentual de amostras com valores superiores aos limites definidos na IN 76/2018 para contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) no período 2019/2020.....	38
Gráfico 3 - Variação média mensal do percentual de amostras com valores superiores aos limites definidos na IN76/2018 para CCS e CBT no período de 2020/2021.....	40
Gráfico 4 - Variação média mensal do percentual de amostras com valores inferiores aos limites mínimos definidos na IN76/2018 para gordura, proteína e sólidos totais no período de 2019/2020.....	42
Gráfico 5 - Variação média mensal do percentual de amostras com valores inferiores aos limites mínimos definidos na IN76/2018 para ESD e lactose no período de 2019/2020.....	43
Quadro 1 – Componentes dos derivados do leite.....	29
Quadro 2 - Características, vantagens e desvantagens dos sistemas de pagamento por qualidade do leite.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Percentual do volume total de leite recebido em um laticínio no Estado do Rio de Janeiro de acordo com as categorias de CCS ($\times 10^3$ células/mL) no período 2019/2020.....	36
Tabela 2 - Percentual do volume total de leite recebido em um laticínio no Estado do Rio de Janeiro de acordo com as categorias de CBT ($\times 10^3$ UFC/mL) no período 2019/2020.....	37
Tabela 3 - Percentual do volume total de leite recebido em um laticínio no Estado do Rio de Janeiro de acordo com as categorias CBT ($\times 10^3$ UFC/mL) e CCS ($\times 10^3$ células/mL) no período 2020/2021.....	39
Tabela 4 - Percentual do volume total de leite recebido em um laticínio no Estado do Rio de Janeiro de acordo com as categorias de gordura (Fat), proteína (PTN) e sólidos totais (ST) no período 2019/2020.....	41
Tabela 5 - Percentual do volume total de leite recebido em um laticínio no Estado do Rio de Janeiro de acordo com as categorias de ESD e lactose no período 2019/2020.....	43
Tabela 6 - Percentual do volume total de leite recebido em um laticínio no Estado do Rio de Janeiro de acordo com as categorias de gordura (Fat), proteína (PTN) e sólidos totais (ST) no período de 2020/2021.....	44
Tabela 7 - Simulação do PPQ 1 com valores de investimento e economia de acordo com os indicadores.....	45
Tabela 8 - Resultado econômico do PPQ 1.....	45
Tabela 9 - Simulação do PPQ 2 com valores de investimento e economia de acordo com os indicadores.....	46
Tabela 10 - Resultado econômico do PPQ 2.....	46
Tabela 11 - Simulação do PPQ 3 com valores de investimento e economia de acordo com os indicadores.....	47
Tabela 12 - Resultado econômico do PPQ 3.....	48

Tabela 13 - Simulação do PPQ 4 com valores de investimento e economia de acordo com os indicadores.....	49
Tabela 14 - Resultado econômico do PPQ 4.....	50
Tabela 15 - Simulação do PPQ 5 com valores de investimento e economia de acordo com os indicadores.....	51
Tabela 16 - Resultado econômico do PPQ 5.....	52

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BPA – Boas Práticas Agropecuárias

CBT – Contagem Bacteriana Total

CCS – Contagem de Células Somáticas

COVID-19 - Doença causada pelo coronavírus, denominado SARS-CoV-2

ESD – Extrato Seco Desengordurado

IDF – International Dairy Federation (Federação Internacional de Laticínios)

FAO – Food and Agriculture Organization (Organização para Alimentos e Agricultura)

FAT - Gordura

IN 51 – Instrução Normativa nº 51

IN 62 – Instrução Normativa nº 62

IN 76 – Instrução Normativa nº 76

IN 77 – Instrução Normativa nº 77

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

PNQL – Plano Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite

PPQ – Programa de Pagamento por Qualidade

PTN - Proteína

RBQL – Rede Brasileira de Qualidade do Leite

RIISPOA – Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal

ST – Sólidos Totais

UFC – Unidades Formadoras de Colônias

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. REVISÃO DE LITERTURA.....	19
2.1 EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO NA CADEIA DO LEITE.....	19
2.2 A IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES DE QUALIDADE DO LEITE CRU NA PRODUÇÃO DE DERIVADOS LÁCTEOS	24
2.3 PROGRAMA DE PAGAMENTO POR QUALIDADE.....	27
3. OBJETIVOS.....	33
4. MATERIAL E MÉTODO.....	34
4.1 ÁREA DE ESTUDO, LATICÍNIO E REBANHOS.....	34
4.2 INDICADORES DE QUALIDADE DO LEITE.....	35
4.2.1 CATEGORIZAÇÃO DE INDICADORES DE QUALIDADE E CÁLCULO DO VOLUME DE LEITE.....	36
4.3 SIMULAÇÃO DO PROGRAMA DE PAGAMENTO POR QUALIDADE.....	36
4.3.1 COMPONENTES PARA ESTIMATIVA DOS CÁLCULOS DA SIMULAÇÃO DO PPQ.....	37
5. RESULTADOS.....	38
5.1 AVALIAÇÃO DO VOLUME DE LEITE QUANTO AO ATENDIMENTO DOS INDICADORES HIGIÊNICOS-SANITÁRIOS DO LEITE.....	38
5.2 AVALIAÇÃO DO VOLUME DE LEITE QUANTO AO ATENDIMENTO DOS INDICADORES COMPOSICIONAIS DO LEITE	40
5.3 SIMULAÇÃO DE PROGRAMAS DE PAGAMENTO POR QUALIDADE (PPQ).....	44
6. DISCUSSÃO.....	53
7. CONCLUSÃO.....	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

1 INTRODUÇÃO

As constantes transformações do mundo atualmente modificam os mais diversos aspectos do cotidiano da sociedade. Tais transformações têm impactos, de maneira mais específica, no funcionamento das organizações, porque tornam o seu ambiente mais acelerado, e assim as empresas precisam constantemente estarem atentas às suas atividades para manterem-se competitivas. Com isso, buscam uma melhoria na eficiência produtiva, econômica e administrativa, no controle das atividades desenvolvidas e na compreensão dos fatores externos que influenciam diretamente nas estratégias adotadas por elas. Sendo assim, a cadeia do leite não diverge destas mesmas expectativas na melhoria de controle das suas atividades.

O agronegócio do leite no Brasil tem passado por grandes transformações nos últimos anos. Observa-se, por parte do governo, das empresas laticinistas e dos produtores, grande empenho com o objetivo de alcançar a produção de leite de alta qualidade. E, no início de 2020, um desafio extra foi imposto com a pandemia de Covid-19 que chegou e surpreendeu nações, economias, cadeias de suprimentos e sociedades inteiras. A demanda de leite e seus derivados, durante este período de pandemia de coronavírus, resultou em mudanças bruscas no comportamento do consumidor. Do lado da oferta, o clima prejudicou a atividade, devido às irregularidades das chuvas e às secas extremas, especialmente no Sul do País. Combinados, esses dois fatores, tiveram como consequência o desequilíbrio entre a oferta e a demanda e assim a subsequente elevação substancial dos preços no campo. A indústria, naturalmente, terá que aprender e ganhar experiência com esta pandemia, levando seus efeitos em conta, planejar sobre sua evolução de longo prazo, de maneira ampla, incluindo toda a cadeia, ou seja, das fazendas aos consumidores. Depois, há demandas crescentes relacionadas à sustentabilidade, legislação, preferências do consumidor, avanços em tecnologia de alimentos, comércio internacional e muito mais, sugerindo que toda a indústria enfrenta grandes mudanças. No entanto, estas mesmas demandas, ou novas necessidades, criam oportunidades para aqueles que agem de forma proativa e preventiva. Com esse objetivo, é necessário um maior comprometimento de toda essa cadeia, principalmente no aspecto higiênico-sanitário, pois o grande fator limitador desta é justamente a qualidade de sua matéria-prima, o leite. E assim, para fabricar consistentemente derivados lácteos de alta qualidade, os processadores estão exigindo leite cru de alta qualidade, ou a qualidade mínima que as normas exigem, que pode ser definida como: (1) composição centesimal (por exemplo, níveis de proteína e gordura); (2) livre de sabores estranhos e odores; (3) livre de resíduos de drogas detectáveis, adição de água ou outros adulterantes; (4) ter baixa contagem bacteriana total (CBT); e (5) ter baixa contagem de células somáticas (CCS) (MURPHY et al., 2016).

Então, apesar de muitos gestores de indústrias compreenderem a importância da qualidade da matéria-prima, nem todos os laticínios conseguem exigir e selecionar um leite de melhor qualidade e isso pode ocorrer por diferentes fatores. Um deles, pode estar relacionado ao volume de leite de melhor qualidade captado ser insuficiente para suprir sua capacidade de produção e a laticínios vizinhos que aceitam um leite de qualidade inferior. Ou seja, o receio de verem suas plantas industriais operando com capacidade reduzida os leva a aceitarem esse leite. Outro fator, que pode ocorrer concomitantemente com o primeiro, pode ocorrer pela falta de conhecimento de gestão da qualidade. Assim, muitos laticínios ainda apresentam dificuldades em incentivar a adoção das Boas Práticas Agropecuárias (BPA) por seus fornecedores e com frequência desconhecem suas diferentes realidades e necessidades. Adicionalmente, outro fator pode ser o desinteresse pela qualidade que pode ser explicado pela falta de conhecimento da perda de rendimento na produção de seus derivados lácteos.

Portanto, é necessário o conhecimento de diversos fatores que influenciam constantemente a cadeia do leite, tornando o custo de produção por exemplo, mais baixo ou mais elevado, e isso, do ponto de vista da fazenda e da indústria. Por consequência, torna a cadeia mais complexa, exigindo maior controle em sua gestão.

Na sociedade moderna ser competitivo significa obter vantagem sustentável em comparação aos concorrentes, com relação ao custo, qualidade e renovação permanente da oferta de produtos, garantindo maiores lucros a organização. Sendo assim, a qualidade, é um dos elementos que ocupa um lugar especial para garantir a competitividade de um produto (GOLBAN; GOLBAN, 2017). Logo, a qualidade do leite é de extrema importância para a cadeia de lácteos no Brasil e, mesmo com todas as diligências e atualizações da legislação, ela é um dos principais fatores limitantes que impedem o crescimento do setor, pois um leite de má qualidade, mesmo após o beneficiamento, não produz um lácteo de qualidade satisfatória.

Portanto, está cada vez mais perceptível que a qualidade é um diferencial no aumento da produtividade e a lucratividade (KARTHA, 2004). Assim, as indústrias podem utilizar recursos para auxiliá-las na obtenção desta qualidade, como os Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ). Este sistema faz com que aumente a necessidade de padronizar mundialmente aspectos relacionados com a qualidade, permitindo aderir um “vocabulário comum” entre as organizações, clientes e fornecedores (LOPES, 2014). Alic e Rusjan (2010) afirmam que o SGQ pode auxiliar para um melhor desempenho do negócio.

Tendo esses fatores em vista, uma das ferramentas utilizadas por um SGQ de uma indústria de laticínios é o programa de pagamento por qualidade (PPQ) do leite com o intuito

de incentivar a melhoria dessa qualidade por parte dos produtores e assim atender as exigências estabelecidas por lei e das indústrias. A implantação de PPQ nas indústrias lácteas no Brasil, apesar de não ser mais uma novidade, ainda tem sido um grande desafio para a cadeia produtiva. E, um destes relatados com frequência pelas empresas, é devido à grande variação de volume de leite e por possuírem produtores de baixa escala. É preciso que cada indústria laticinista estabeleça o sistema mais adequado ao estágio de desenvolvimento de seus fornecedores.

Estes programas de qualidade hoje são utilizados em todo o mundo e, em geral, utilizam principalmente parâmetros composicionais, como proteína, gordura e os indicadores de qualidade higiênico-sanitários do leite como referências para o pagamento diferenciado (PIRISI et al., 2007). Por exemplo, se a proposta é pagar por proteína, é indicado conhecer qual é a média mensal durante todo o ano. Avaliações desse tipo são fundamentais para fixar os valores iniciais das diferentes categorias, ao se instituir o sistema de pagamento. Segundo Botaro et al. (2013), as indústrias têm instituído programas próprios de bonificação e/ou penalização com o intuito da padronização da qualidade do leite adquirido, geralmente mais rígidos que os oficiais.

Sobre este aspecto, os programas de pagamento por qualidade incentivam financeiramente o produtor a fornecer leite de melhor qualidade. Entretanto, “pagamento por qualidade” não significa implantação de um “programa de melhoria da qualidade”. Uma política de remuneração diferenciada pela qualidade do leite é apenas uma ferramenta importante de um bom programa de melhoria da qualidade do leite. O Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite descrito na Instrução Normativa 77 de 26 de novembro de 2018 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2018c) cita, por exemplo, itens importantes para implementação deste programa de melhoria. Este plano pode servir de guia orientativo para a construção de uma base de dados e de um relacionamento mais próximo ao produtor. Em resumo, para um efetivo incentivo à produção de leite de qualidade, é preciso que um conjunto de fatores sejam monitorados e direcionados de forma técnica e estratégica.

Adicionalmente, as empresas também podem apresentar tabela sazonal quanto aos indicadores de qualidade composicional desejados (gordura, proteína e ESD), ou seja, quando se deseja estimular valores de indicadores mais exigentes que a própria legislação, selecionando aqueles interessantes para o objetivo de produção da indústria. Isso acontece devido à composição do leite poder variar de acordo com fatores ambientais, ocorrência de doenças, período de lactação, alimentação, estação do ano, idade e espécie animais, ou até mesmo entre diferentes raças dentro de uma mesma espécie. Ademais, apesar dos indicadores higiênico-sanitários também sofrerem influência de alguns desses fatores, eles são sempre valorizados

durante todo o ano, pois são utilizados como critério mínimo para aceitação da matéria-prima por parte da indústria. Entretanto, é possível sim elaborar uma tabela sazonal para estes indicadores higiênico-sanitários. Estes indicadores são fundamentais na melhoria da qualidade. Este fato, justamente, induz a indústria que já apresenta uma gestão da qualidade mais consolidada, a determinar critérios mínimos de qualidade para estes indicadores mais exigentes que a própria legislação pertinente. No entanto, a elaboração de uma tabela sazonal para os indicadores higiênico-sanitários torna a gestão do PPQ mais complexa. De tal modo que, exigiria do gestor, conhecimentos mais aprofundados do comportamento da CCS dos rebanhos da bacia leiteira dos fornecedores do laticínio, ao longo do ano. Um dos pontos que este estudo pretende demonstrar é que, mesmo utilizando um banco de dados mais simples e uma boa gestão, é possível alcançar bons resultados com o PPQ, sem necessariamente, entrar no mérito da sazonalidade, este conhecimento pode chegar num momento posterior.

O presente estudo, teve por objetivo, dar foco ao programa de pagamento por qualidade (PPQ) do leite, demonstrando um exemplo de banco de dados simplificado e elaborando uma tabela de preço compatível com a realidade da empresa e seus fornecedores através de diferentes simulações.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO NA CADEIA DO LEITE

Com o processo de abertura da economia na década de 1990, a cadeia do leite passou por grandes mudanças como a desregulamentação governamental e a estabilização econômica, o que tornou sua reorganização uma necessidade. Em seguida, verificou-se um movimento lento e gradual, em função das mudanças no ambiente institucional, que objetivava a melhoria da qualidade e o aumento do volume de produção do leite.

O setor leiteiro no Brasil foi conduzido por uma legislação sanitária que precisava ser melhor adequada (JANK e GALAN, 1999). Logo em 1996, devido à relevância do segmento, diversos representantes da cadeia do leite reuniram-se com o objetivo de estabelecer um diagnóstico mais preciso das condições que impediam ou dificultavam o desenvolvimento do setor nacional do leite, analisando desde o setor primário até a colocação dos produtos à disposição do consumidor. Assim, ocorreu a modernização da legislação sanitária, sendo então proposto o “Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite” (PNQL). Com a proposta definitiva do PNQL entregue ao governo em julho de 1999, um conjunto de medidas foi proposto e que adotadas de forma gradativa e plurianual visava instituir e consolidar uma Política Nacional de incentivo à produção de leite de alta qualidade. Assim, sua missão, além de promover a melhoria da qualidade do leite e garantir a segurança alimentar da população, era agregar valor aos produtos lácteos, melhorar as condições de pagamento para o produtor rural, evitar perdas e aumentar a competitividade em novos mercados como o mercado internacional (CARDOSO, 2012).

Em dezembro de 1999, o MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento) submeteu à consulta pública a Portaria nº 56, a qual modificava diversas normas referentes a obtenção de matéria-prima, transformação, transporte e comercialização do leite fluido, alterando o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA). Esta Portaria levava a grandes mudanças em toda a cadeia produtiva, percebendo-se, assim, o esforço de algumas entidades e do governo em melhorar a qualidade do leite, e, por outro lado, a dificuldade dos pequenos produtores e das agroindústrias de pequeno e médio porte de se adaptarem aos novos regulamentos técnicos.

Então, em 18 de setembro de 2002 foi publicada a Instrução Normativa nº 51 (IN 51) (Brasil, 2002b), que determinava novas normas na produção, identidade e qualidade do leite. A

consequência mais impactante foi a substituição, dentro de determinados prazos, do leite cru tipo B e C por matéria-prima resfriada na propriedade rural e transportada a granel até a indústria processadora. Os parâmetros de qualidade higiênico-sanitários estabelecidos teriam seus limites reduzidos progressivamente tanto pela sua aplicação nas diferentes regiões do País, quanto pelos valores máximos dos diferentes indicadores a serem medidos (VIDOR, 2002). A qualidade do leite cru que chegava à empresa deveria ser garantida pela ordenha higiênica de vacas sadias e bem alimentadas, seguida de imediata refrigeração do leite na propriedade rural e de seu transporte a granel em tanques isotérmicos até a indústria.

Outra modificação preconizada pela IN 51, foi a permissão de comercialização de leites pasteurizados tipos A e B com diferentes percentagens de gordura (integral, padronizado, semidesnatado e desnatado), visando atender a um mercado consumidor cada vez mais crescente. Quanto à qualidade composicional, a IN 51 determinou os teores mínimos de proteína (2,9%), gordura (3,0%) e extrato seco desengordurado (8,4%) (BRASIL, 2002b).

Entretanto, uma das principais alterações diz respeito ao leite tipo C; até então, o leite cru destinado ao beneficiamento desse tipo de leite pasteurizado não possuía parâmetros microbiológicos específicos. De acordo com a IN 51, o leite deveria apresentar contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) abaixo dos limites estabelecidos, sendo estes reduzidos ao longo do tempo de acordo com as regiões do Brasil (BRASIL, 2002b).

Foi estabelecida na IN 51 uma sequência para adaptação aos valores de CCS e CBT de acordo com as regiões do País. Nas Regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste os valores de 1.000.000 células/mL (CCS) e 1.000.000 UFC/mL (CBT) foram adotados a partir de 1/7/2005. A partir de 1/7/2008, os mesmos indicadores foram reduzidos para 750.000 células/mL (CCS) 750.000 UFC/mL (CBT). E assim, era esperado que o padrão fosse reduzido gradativamente, até que a partir de 1/7/2012 a CBT passaria a 100.000 UFC/mL e a CCS a 400.000 células/mL (BRASIL, 2002b).

Outro importante ponto descrito na IN 51 (BRASIL, 2002b) tratava da regulamentação de conservação, coleta e transporte de leite cru refrigerado, independentemente do tipo, que deveria ser feito a granel. Nas propriedades, o leite deve ser refrigerado até atingir a temperatura de 4 °C (tanques de expansão) ou de 7 °C (tanques de imersão), num período não superior a três horas após o término da ordenha. Também é prevista a permissão de tanques resfriadores comunitários, visando atender pequenos produtores. Caminhões-tanque coletam o leite refrigerado e transportam para os laticínios para processamento. Na recepção dos laticínios, o leite desses tanques não deverá apresentar temperatura superior a 7 °C. O atendimento a esta normativa representaria um importante passo para atendimento ao PNQL, que busca a melhoria

da qualidade do leite cru produzido no Brasil, resultando em benefícios para todos os elos da cadeia.

Para viabilizar o PNQL foi criada pelo MAPA a Rede Brasileira de Qualidade do Leite (RBQL), por meio da Instrução Normativa nº 37 de 2002 (BRASIL, 2002a), que teve como objetivo dar suporte à IN 51. A RBQL é formada por laboratórios em instituições de ensino e pesquisa nas principais regiões produtoras do País, que são credenciados para executar as análises laboratoriais previstas na IN 51, com objetivo de monitorar a qualidade do leite, bem como fornecer informações técnicas objetivas aos produtores rurais, às indústrias e ao Serviço de Inspeção Federal (SIF). A RBQL também deve estruturar um banco de dados para subsidiar o governo na formulação de políticas sobre a evolução da qualidade de leite do País.

Segundo dados do MAPA, foi feito um levantamento do percentual de atendimento dos indicadores composicionais e higiênico-sanitários de acordo com a IN 51. Observou-se que no período de 2007 a 2010, em média 92,4% das amostras atenderam o limite mínimo de 3% para gordura. Para proteína, 95,1% das amostras atenderam o limite mínimo de 2,9% e, do total das amostras, 79,1% atenderam os limites de sólidos não gordurosos que, de acordo com a norma, deveriam ser de 8,4% (INSTRUÇÃO, 2011).

Neste mesmo período de 2007 a 2010, os indicadores higiênico-sanitários que atenderam os limites, foram de 79,8% e 58,3% para CCS e CTB, respectivamente.

Com base nos resultados dos indicadores de qualidade do leite de 2007 a 2010, considerou-se que não houve melhoria substancial dos percentuais de amostras abaixo dos limites de CCS e CBT durante o período. Em 2009, um levantamento feito pela RBQL mostrou que, de aproximadamente 1,7 milhão de amostras, 21% e 42% não atenderam ao limite de 750.000 de CCS e CBT, respectivamente.

Desta forma, concluiu-se que um percentual significativo dos produtores não atendia à redução proposta pela IN 51 (INSTRUÇÃO, 2011). Assim, foi instituída a Instrução Normativa nº 62 (IN 62) (BRASIL, 2011) que começou a vigorar em 1º de janeiro de 2012. Buscava-se níveis de redução para CCS e CBT, porém, de forma mais gradativa em termos de limites e com mais quatro anos para o atendimento dos menores limites estabelecidos para todo o País.

Acrescenta-se que, esta nova norma substituiu os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos leites tipo B e C para o cru refrigerado. Nela, também se criou a obrigatoriedade da realização de análise para pesquisa de resíduos de antibióticos e inibidores no leite em um laboratório vinculado à RBQL.

Em 1 de julho de 2016, deveriam entrar em vigor os novos limites para CCS e CBT do leite, segundo a IN 62. No entanto, em 3 de maio de 2016, o MAPA publicou nova IN, a número

7, que alterou a IN 62/2011, estendendo os prazos estipulados por mais dois anos. Com isso, as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste deveriam se adequar às normas até 2018, e as regiões Norte e Nordeste em 2019. A nova IN modificou os limites básicos da CCS e da CBT, que caíram para 400 mil células/ml e 100 mil UFC/ml, respectivamente. As metas previstas pela IN n. 51, de 2002, e depois pela IN n. 62, de 2011, não foram alcançadas.

Entretanto, em março de 2017, o aguardado novo RIISPOA foi editado, atualizando o decreto de 1952, que na época era um regulamento moderno, um marco regulatório importante que consolidava o primeiro código higiênico-sanitário do Brasil, proporcionando o reconhecimento das regras sanitárias brasileiras por mais de 150 países. Mas, no transcorrer desses anos, novos conceitos, produtos e processos tecnológicos surgiram e a modernização destas normas era mais do que necessária, afinal, o mundo mudou radicalmente (RICHARDS, 2017). Logo, o novo RIISPOA construiu a base para as novas instruções normativas que viriam a seguir.

Então, em novembro de 2018, através das Instruções Normativas 76 (BRASIL, 2018b) e 77 (BRASIL, 2018c), o MAPA mais uma vez fixou novas regras para a produção de leite no país, especificando os padrões de identidade e qualidade do leite cru refrigerado, do pasteurizado e do tipo A. A IN 76 trata das características e da qualidade do produto na indústria. Na IN 77, são definidos critérios para obtenção de leite seguro e de qualidade ao consumidor e que englobam desde a organização da propriedade, suas instalações e equipamentos, até a formação e capacitação dos responsáveis pelas tarefas cotidianas, o controle sistemático de mastites, da brucelose e da tuberculose.

Em relação à etapa produtiva, a primeira mudança está na definição detalhada dos programas de autocontrole (PAC). Antes, alguns itens já eram cobrados pelos fiscais dos serviços de inspeção, mas agora estão regulamentados em uma abordagem mais clara, contemplando cada ponto nos programas de autocontrole dos laticínios. Assim, a IN 77 determina que os PAC devem abordar o estado sanitário do rebanho, planos para a qualificação dos fornecedores de leite, programas de seleção e capacitação de transportadores, sistemas de cadastro dos transportadores e produtores, além de descrever todos os procedimentos de coleta, transvase e higienização de tanques isotérmicos, caminhões, mangueiras e outros usados na coleta e transporte do leite até o laticínio. Adicionalmente, a normativa estabelece que na propriedade o leite deve ser coado antes de ser conduzido ao resfriador, alinhando-se ao novo RIISPOA (BRASIL, 2017), o qual já abordava a filtração no leite na propriedade rural.

Outras mudanças, seriam quanto aos resfriadores de imersão, não sendo mais previstos na IN 77, só sendo citados dois tipos de sistemas: os resfriadores de expansão direta e/ou os

resfriadores à placas; e quanto às condições de armazenamento: a temperatura máxima de 4°C por períodos que não devem ultrapassar 48h, sendo que o volume de leite deve ser resfriado a esta temperatura em até 3h após a ordenha.

Apesar dos tanques comunitários ainda serem permitidos, a IN 22 (BRASIL, 2009) será revogada. Agora todas as condições serão regulamentadas na própria IN 77, a qual detalha todo o registro, instalação, responsabilidades e análises que devem ser feitas antes da mistura dos leites de diferentes produtores.

Para o transporte a granel as condições permanecerão, ainda sendo válido o acréscimo de 3° C até a recepção do laticínio, onde a temperatura máxima deverá ser de 7° C. Somente em casos excepcionais, a temperatura no recebimento poderá ser de no máximo 9° C, permitindo maior flexibilização em casos ou situações que fujam do cotidiano. Também continua permitida a entrega de leite sem refrigeração desde que seja feita em até 2h após a ordenha.

Segundo o MAPA, em relação à identidade e qualidade, foi mantida a contagem bacteriana máxima de 300 mil UFC/mL e 500 mil células/mL no caso do leite cru refrigerado, desta vez para todas as regiões do Brasil. Para Paranhos (2019), um dos principais impactos para o produtor é a necessidade da adequação do limite de Contagem Padrão em Placa (CPP), a já conhecida CBT relacionada ao número de bactérias presentes no leite. A CCS passa a ter como limite máximo 500.000 células/ml, também como padrão de média geométrica trimestral. No entanto, caso a CCS não esteja dentro dos parâmetros estabelecidos, não gerará a interrupção na coleta de leite. Isso porque, a CCS é um critério de qualidade sensível ao produtor, pois seu controle é mais complexo e demanda estratégias a médio e longo prazo (PARANHOS, 2019). O produto também não deve apresentar substâncias estranhas à sua composição, como agentes inibidores do crescimento microbiano, neutralizantes da acidez nem resíduos de produtos de uso veterinário.

Nesse sentido, colocando em prática a nova norma, os produtores terão maior controle na obtenção de leite, aplicando ferramentas de gestão de qualidade nas propriedades, incluindo manejo sanitário, refrigeração e estocagem, qualidade da água, uso racional de medicamentos veterinários, adoção de boas práticas de bem-estar animal.

As empresas de lácteos também podem realizar ações voltadas para melhoria da qualidade do leite através da prospecção de programas de pagamento diferenciado para o leite. Atualmente, esse pagamento baseia-se no volume e em indicadores de qualidade. Neste cenário, observa-se a formação de associações de produtores de leite com tanques coletivos com objetivo de atender ao governo e as empresas de lácteos, ou alguns laticínios fornecem este

equipamento em pontos estratégicos para armazenamento do leite sob refrigeração. Esta é uma boa alternativa para aqueles produtores que ainda não possuem um tanque próprio.

No contexto da melhoria da qualidade do leite, a indústria tem papel fundamental, pois a partir do momento que adota um sistema de pagamento do leite baseado em indicadores de qualidade, proporciona incentivo aos produtores de leite em fazê-lo.

2.2 A IMPORTÂNCIA DOS INDICADORES DE QUALIDADE DO LEITE CRU NA PRODUÇÃO DE DERIVADOS LÁCTEOS

A produção de um leite de qualidade é dependente das condições higiênico-sanitárias em que é obtido, do resfriamento após a ordenha, da sanidade do rebanho, da potabilidade da água e do transporte até a indústria beneficiadora (REIS et al., 2013). Para a verificação quanto ao atendimento do respectivo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade (RTIQ) de leite cru refrigerado existem os indicadores de qualidade composicional e higiênico-sanitários previstos na IN 76/2018.

O controle e a quantificação dos componentes do leite são muito importantes na fabricação de derivados lácteos. A composição média do leite é de 87,4% de água e 12,6% de sólidos totais, sendo 3,9% de gordura, 3,2% de proteína, 4,6% de lactose e 0,90% de minerais (Harding, 1995). A composição do leite pode variar devido a vários fatores como a sazonalidade, a genética e a nutrição.

Além da composição, a qualidade microbiológica do leite também é de extrema importância para a produção de derivados. Neste caso, as células somáticas e as bactérias contaminantes têm grande influência sobre as características organolépticas e sobre o tempo de prateleira dos produtos.

Além de atestar o estado sanitário das vacas em lactação em relação à mastite, a CCS também é um critério de qualidade do leite cru, já que a glândula mamária doente produz leite com composição alterada, o que resulta em leite fluido e produtos lácteos de qualidade reduzida (Gigante e Costa, 2008). A literatura aceita como até 200.000 células/ml como indicativo de leite originário de um úbere sadio, livre de mastite. Estima-se ainda que ocorra uma redução de 2 a 2,5% da produção de leite para cada 100.000 células/mL acima de 200.000 células/mL (Philpot, 2002)

A mastite, considerada a enfermidade mais prevalente e mais onerosa entre os rebanhos leiteiros dos países desenvolvidos, e a alta CCS, consequência desta inflamação, leva a um decréscimo da qualidade do leite cru, o que determina menor processabilidade da matéria-

prima. A baixa qualidade higiênico-sanitária e, mais especificamente, a alta CCS têm implicações na cadeia produtiva do leite, processamento, tempo de vida de prateleira e qualidade sensorial do produto, e indiretamente sobre a preocupação do consumidor no que diz respeito à saúde pública. Essa perda monetária e de confiabilidade no produto é transferida ao produtor, que acaba por receber menores preços pelo leite entregue. Muitas vezes, ainda, penalizações são adotadas, tais como a exclusão temporária do produtor como fornecedor ou deduções de seu pagamento, fatores que prejudicam todo o mercado.

Para detalhar melhor alguns dos prejuízos sentidos pela indústria pelo uso de leite de baixa qualidade cito o estudo de Oliveira (2019), que avaliou a influência de três diferentes níveis de CCS do leite (alta CCS: 1.150.000 a 1.200.000 células/mL; média CCS: 550.000 a 600.000 células/mL e baixa CCS: 200.000 a 250.000 células/mL de leite) nas propriedades físico-químicas, no rendimento, na proteólise e no perfil de textura do queijo Parmesão. Houve diferença estatística significativa ($P < 0,05$) nos teores de lactose e ESD entre os tratamentos alta CCS e baixa CCS, ou seja, os teores de lactose foram menores no leite com maior concentração de células somáticas. Assim como interferiu no tempo de fabricação e rendimento do produto final. No rendimento, devido ao leite cru com elevada CCS utilizado na fabricação de queijos apresentar alterações decorrentes da proteólise, ocorre a desestabilização de micelas de caseína, apresentando, aproximadamente, três vezes mais lipólise da gordura e duas vezes mais hidrólise da caseína quando comparado com o leite contendo baixa CCS (FERNANDES, 2008). E os maiores tempos destinados às fabricações dos queijos elaborados com leite com alta CCS ocorreram devido à necessidade do fabricante em alcançar o mesmo ponto da massa e teor de umidade dos queijos oriundos de leite com baixa CCS. Isso demandou maior tempo de coagulação e sinérese durante a fabricação, embora fossem utilizadas as mesmas dosagens de fermento láctico, coagulante, cloreto de cálcio e lisozima. E, este aumento no tempo de coagulação representa custos de produção mais altos e lucros reduzidos para a indústria de laticínios.

Summer et al. (2015), ao avaliarem o rendimento do queijo Parmigiano Reggiano produzido com leite em diferentes níveis de CCS, observaram uma perda significativa de rendimento quando o valor de CCS no leite estava acima de 300.000 células/mL, chegando à diferença de 15% a menos no rendimento, quando comparado ao queijo produzido de leite com CCS abaixo de 300.000 células/mL, ao final da maturação de 24 meses.

De acordo com Andreatta et al. (2009), o leite destinado à fabricação de queijo Muçarela deve apresentar CCS até 500.000 células/mL, de maneira a evitar alterações na qualidade dos queijos ao longo do período de armazenamento. Coelho (2007), ao avaliar o rendimento do

queijo Muçarela processado com leite de vaca contendo CCS superior a 600.000 células/mL, observou um decréscimo de 13,4% em relação ao queijo elaborado com leite contendo CCS inferior a 600.000 células/mL.

Tendo esses fatores em vista, o produtor precisa também considerar importante a qualidade do ambiente em que o leite é obtido, sabendo-se que a CBT indica a contaminação bacteriana do leite e reflete a higiene de obtenção e conservação do mesmo. Logo, a preocupação deve ser não só com as bactérias patogênicas, capazes de causar doenças ao homem, mas também com as deteriorantes, capazes de alterar os componentes do leite, tornando-o impróprio para o consumo e para a indústria.

No entanto, mesmo que o produtor mantenha a máxima higiene na ordenha, alguma contaminação vai ocorrer no leite. Mas se o leite for refrigerado imediatamente após a ordenha, isto vai inibir a multiplicação das bactérias e evitar que o leite seja rapidamente deteriorado. Por isso, a IN 77 estabelece que o leite deve estar a 4°C quando estocado em tanques refrigeradores por expansão direta. O tempo máximo de conservação do leite na propriedade deve ser de 48 horas. Logo, não só com a contaminação que se deve ter controle, mas com o tempo máximo de conservação do leite cru refrigerado antes de seu beneficiamento e um dos fatores dessa preocupação é a atividade proteolítica do leite.

A atividade proteolítica do leite pode ter origem de enzimas endógenas, como a plasmina ou de proteases dos leucócitos presentes no leite (Verdi and Barbano, 1988). No entanto, quando a contagem bacteriana do leite é elevada, os microrganismos psicotróficos, aqueles capazes de se multiplicar em baixas temperaturas, produzem proteases extracelulares que são liberadas no leite e contribuem de maneira significativa para a degradação de proteínas (Cousin, 1982). Por conseguinte, este aumento de atividade proteolítica resulta na maior degradação de proteínas, produzindo pequenos peptídeos, os quais podem ser os responsáveis pelo o aparecimento de sabores amargos no leite. O estudo de Costa (2014) descreve que o grau de proteólise (mg de tirosina.5mL⁻¹) correlacionou-se de forma positiva com a CBT e com o índice de extensão da proteólise, o que indicou o aumento da CBT com um aumento na hidrólise das proteínas, associado ao aumento na produção/concentração de proteases, que proporcionam uma crescente degradação proteica e liberação de peptídeos.

Além desses fatores determinantes da atividade proteolítica, Saeman et al. (1988) concluíram que durante uma infecção, quando a CCS aumenta para acima de 600.000 células/mL, a atividade proteolítica é aumentada em mais de três vezes quando comparada com o nível normal. Diante do exposto, é fundamental a redução da CCS, e isso necessariamente, passa pela adoção de um programa de controle e prevenção da mastite no rebanho. Para a

implementação de estratégias que promovam a redução da CCS e conseqüentemente a melhoria da qualidade do leite na fazenda, é necessário entender diferenças entre os patógenos da mastite. Entre os patógenos causadores de mastite, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus agalactiae* possuem posição de destaque, e o isolamento e importância desses agentes em rebanhos bovinos leiteiros no Brasil têm sido relatado por diversos autores (COSTA et al., 1995; BRITO et al., 1999; FAGUNDES e OLIVEIRA, 2004; NADER FILHO et al., 2007). Estes dois patógenos são os principais responsáveis pela mastite contagiosa na forma subclínica, apesar disso possuem características distintas. O *S. agalactiae* é o que promove o processo inflamatório mais intenso, mas apenas sobrevivendo na glândula mamária, permitindo assim sua erradicação do rebanho. Rebanhos com a presença deste patógeno tem elevada CCS e por isso a dificuldade de atender ao limite de CCS estabelecido na legislação. Já o *S. aureus*, apesar de nem sempre alcançar valores de CCS no patamar do *S. agalactiae*, é uma bactéria de difícil eliminação por estar presente em superfícies da mão do ordenhador e do úbere. Além disso, a peculiaridade da formação de micro abscessos que dificultam a ação dos antibióticos e levam a processos de mastite subclínica crônica com um padrão cíclico de liberação de bactérias, por isso a oscilação nos valores de CCS. Devido a este padrão de liberação, alguns autores recomendam que um rebanho seja considerado negativo somente após três ou quatro exames consecutivos. Outros patógenos podem estar envolvidos na mastite, mas são secundários pois, com medidas adequadas de higiene e bom manejo sanitário do rebanho, estes são mais facilmente controlados.

Portanto, o leite de qualidade deve ser uma meta de todo produtor, uma vez que representa benefícios para toda a cadeia produtiva. É vantagem para o produtor, que poderá receber mais pelo seu produto, para a indústria com a melhoria da matéria-prima e, também, para o consumidor, que terá acesso a produtos de melhor qualidade e mais seguros.

2.3 PROGRAMA DE PAGAMENTO POR QUALIDADE

A matéria-prima (leite) é um dos elementos que causa extremo impacto na cadeia produtiva. O manejo inadequado, higienização e manutenção inadequada dos equipamentos da ordenha, má refrigeração, variação de temperatura do leite e profissionais desqualificados são os principais fatores diretamente ligados à má qualidade do leite (VALLIN, 2009; DUTRA, 2016). Segundo Faria (2003), a perda de leite nas fazendas varia entre 13% e 28% em relação ao total produzido.

Portanto, uma gestão eficiente da qualidade é fundamental para produção de leite de acordo com as normas, tornando a propriedade mais eficiente na gestão dos recursos, e elevando

a produtividade (SCALCO et al, 2007). A pecuária leiteira tem alcançado substanciais avanços tecnológicos, caminhando para um modelo de produção tecnificado e um menor número de propriedades cada vez mais especializadas. Produzir leite de qualidade envolve muitos aspectos do gerenciamento da fazenda, desde o bem-estar dos animais, gestão da alimentação animal, higiene das instalações e operações de ordenha, e as condições de armazenamento do leite (VISSERS; DRIEHUIS, 2010). Por isso, adotar Boas Práticas Agropecuárias (BPA) é o caminho para gestão da qualidade da produção (GARVIN, 2002; DERETI, 2017).

É quase desnecessário destacar a importância que tem hoje em dia o pagamento do leite por qualidade, considerando as exigências cada vez maiores das regulamentações tanto nacionais como internacionais para a comercialização do leite e de seus derivados. Assim como, a necessidade dos consumidores e agroindústrias, em adquirir um produto de melhor qualidade.

Além disso, o leite bovino é importante socioeconomicamente e pode ser encontrado em todas as regiões brasileiras (LOPES, 2006), exercendo importante papel na renda do produtor familiar (CARLOTTO, FILIPPI e MARCELLO; 2011). O setor leiteiro no país tem crescido constantemente, e com isso desempenha um importante papel financeiro, gerando renda, impostos, além de reduzir o êxodo rural, mantendo viável o modo de vida dos pequenos produtores (DÜRR; CARVALHO; SANTOS, 2004; NEVES et al., 2006).

O censo agropecuário de 2017 revela que, no Estado do Rio de Janeiro, são mais de 32 mil propriedades rurais dedicadas à atividade (IBGE, 2017). Estima-se que 80% dos produtores de leite brasileiros são caracterizados pela ausência de técnicas e gerenciamento ineficiente que leva a baixa qualidade e produtividade (CZARNOBAY, 2010; OLIVEIRA et al., 2016).

O conceito de qualidade, na abordagem fundamentada na produção, é baseada em uma série de especificações mensuráveis para certificação e garantia de dimensões de desempenho, características e durabilidade. A produção e seu produto devem atender plenamente às suas especificações, qualquer desvio implica numa queda de qualidade, em dimensões de conformidade e confiabilidade (GARVIN, 2002). A qualidade se obtém com pessoas preparadas, processos controlados e matérias-primas adequadas (MACHADO, 2016).

O lançamento do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNQL) levou a avanços consideráveis na qualidade do leite nacional, mas esperava-se muito mais, quando foi aprovada a IN 51 do MAPA (BRASIL, 2002b). O Brasil demorou a reconhecer a importância da qualidade do leite, por isso não podemos usar parâmetros de qualidade de países que começaram a modernização de sua legislação há muito mais tempo. Esse processo precisa ser gradativo. Fazendo um comparativo, o primeiro limite legal de CCS adotado em 1970 nos EUA, foi de 1.500.000 células/mL de leite. Esta legislação sofreu alteração em 1986, passando

para 1.000.000 células/mL, sendo que em 1991 foi estabelecido o limite de 750.000 células/mL. Ainda acrescentando que, nos EUA, cada estado pode definir limites diferenciados de CCS, o que levou o estado da Califórnia a adotar o limite máximo de 600.000 células/mL, para leite cru (SANTOS, 2014). Mesmo com o limite atual de 750.000 células/mL, em 2013, o rebanho norte americano alcançou a média de 178.000 células somáticas/mL (98% dos rebanhos estão sob controle de CCS), e apenas 1,5% apresentaram CCS acima do limite de 750.000 células/mL (SANTOS, 2014). Este fato mostra que o sucesso para redução da CCS dos rebanhos não é a legislação em si, mas sim o interesse do produtor em melhorar a saúde da glândula mamária, resultando em aumento de produção e lucratividade, bem como a demanda por leite de alta qualidade e incentivo via pagamento diferenciado por parte das indústrias (ROMA JÚNIOR et al., 2009).

Acredita-se que, com o pagamento diferencial e a capacitação dos agricultores, é possível produzir um leite com boas condições de higiene, contagem reduzida de microrganismos (ANGELIS; SOUZA; OLIVEIRA, 2016), que são capazes de influenciar a qualidade do leite (NIGHTINGALE et al., 2008), aumentando o rendimento industrial (OLIVEIRA, 2013). Nesse sentido, Foreman e Leeuw (2013) estabeleceram os seguintes parâmetros para o pagamento por qualidade:

- 1) Grau padrão – recebe o preço padrão do leite;
- 2) Grau de qualidade superior – recebe um pagamento de bônus;
- 3) Grau de qualidade inferior – recebe uma dedução.

Os programas de bonificação do leite por qualidade incluem geralmente o preço básico mais fatores de composição, tais como: gordura, proteína, sólidos totais, parâmetros de qualidade higiênica (CCS, CBT) e ajustes de preço em função de sazonalidade/volume de produção. Os parâmetros desclassificatórios que causam a rejeição do leite são a presença de antibióticos e crioscopia (aguagem do leite) (SANTOS, 2011; CARDOSO, 2012).

Durr, Antoni e Tomazi (2005) citam três formas de pagamento por qualidade que são: remuneração por infraestrutura e limites mínimos de qualidade, remuneração baseada no destino industrial do leite e remuneração baseada nos componentes do leite.

Para Marques e Antonialli (2008), os elementos básicos que caracterizam a tecnologia adotada em um sistema de produção de leite são: raça, alimentação, reprodução, sanidade, manejo e instalações. A título de exemplo para a primeira forma de remuneração, a Dairy Partners Americas (DPA) Brasil, formada pela parceria entre duas grandes empresas do mercado lácteo - Cooperativa Neozelandesa Fonterra e a Multinacional Nestlé – remunera o

produtor não só pelos componentes do leite, mas também pela infraestrutura na propriedade (DURR; ANTONI; TOMAZI, 2005).

A segunda forma de remuneração pode ser de acordo com o destino industrial do leite, o preço variando conforme o tipo de produto produzido. O Quadro 1 apresenta alguns derivados e os componentes do leite que são utilizados em sua fabricação.

Quadro 1 - Componentes dos derivados do leite

DERIVADO DO LEITE	COMPONENTE DO LEITE
Queijo	Proteína, gordura e lactose
Manteiga	Gordura
Iogurte	Proteína e lactose
Creme de leite	Proteína e gordura
Requeijão	Proteína, gordura e lactose
Soro	Proteína, gordura e lactose

Fonte: Silveira (2018).

Na terceira opção – mais comum entre os laticínios e cooperativas processadoras de leite – o programa tem por objetivo, a melhoria da qualidade do leite por meio de uma remuneração diferenciada paga ao produtor, baseado em quatro variáveis: a CCS, CBT, teor de gordura e proteína (WOLFOVÁ; WOLF; PRIBYL, 2007; BOTARO; GAMEIRO; SANTOS, 2013). Assim, é composto por um preço base no qual são adicionadas premiações e/ou desconto por CCS, CBT, percentual de gordura e proteína, e outros incentivos por quantidade produzida, impactando no preço total pago por litro de leite (CAETANO, 2016). A CCPR/ ITAMBÉ, por exemplo, aplica este formato de remuneração.

As formas de pagamentos por qualidade do leite, citadas por Dürr et al. (2005), estão representadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Características, vantagens e desvantagens dos sistemas de pagamento por qualidade do leite.

<p>1 – Remuneração por infraestrutura e limites mínimos de qualidade</p> <p>Característica: os laticínios remuneram melhor produtores que adotam determinadas tecnologias de grande importância para obtenção de leite com qualidade. Sistema utilizado em bacias leiteiras pouco especializadas.</p>	
<p>Vantagens</p> <ul style="list-style-type: none"> -Permite aos produtores atingirem rapidamente condições para serem premiados, estimulando investimentos mínimos para a profissionalização da cadeia; -Boa maneira de se iniciar um programa de qualidade onde não há consciência de sua importância. 	<p>Desvantagens</p> <ul style="list-style-type: none"> -Difícil de ser modificado para aumentar o grau de exigência; -Percentual pago pela qualidade é arbitrário e o mesmo para todos; -Falta de garantia de que os investimentos em instalações estão sendo corretamente utilizados e que a qualidade do leite está sendo melhorada.
<p>2 - Remuneração baseada no destino industrial do leite</p> <p>Característica: baseia-se no componente, porém seu preço varia conforme o tipo de produto industrializado. Sistema utilizado em países que definem cota de produção por estabelecimento leiteiro e empresas que trabalham com derivados lácteos específicos ou com poucos produtos.</p>	
<p>Vantagens</p> <ul style="list-style-type: none"> -O preço da matéria-prima é vinculado diretamente ao preço do produto industrializado, sendo possível maior equidade nas margens de lucro de cada elo da cadeia; -Classificam-se as fazendas leiteiras em mais e menos especializadas e processa-se a matéria-prima separadamente. 	<p>Desvantagens</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sem a existência das cotas de produção, a dificuldade reside na escolha dos produtores que irão integrar um ou outro grupo (leite-fluido ou leite-indústria); -A indústria muitas vezes reluta em revelar suas estratégias futuras e o destino industrial do leite.
<p>3- Remuneração baseada nos componentes do leite</p> <p>Característica: as indústrias remuneram os produtores pela quantidade de cada componente do leite que possua valor industrial (gordura, proteína). Penalização por problemas de integridade do leite. O sistema é utilizado em bacias leiteiras especializadas ou em processo de especialização.</p>	
<p>Vantagens</p> <ul style="list-style-type: none"> -O estímulo ao investimento é constante; O preço do valor de gordura e proteína é em função do valor de mercado de cada componente; -Qualidade avaliada a partir do produto comercializado; -Sistema de penalização diferencia falta grave e falha de manejo (produtor adota medidas corretivas sem ser penalizado); -Padronização do leite (produtores que não se encaixam no perfil desejado são desligados). 	<p>Desvantagens</p> <ul style="list-style-type: none"> -Requer consciência da importância da qualidade do leite em todos os níveis da cadeia; -Requer que o nível mínimo das propriedades já tenha sido atingido; -Há uma dificuldade inicial de se estabelecer os preços por quilograma de gordura e proteína onde o sistema nunca foi utilizado.

Fonte: Lopes; Consoli e Neves (2006).

No Brasil, desde que iniciou a implantação de programas de pagamento por qualidade esperava-se que eles fossem capazes de motivar a diminuição dos níveis de CCS e CBT, além de também incentivar a melhoria da composição do leite produzido (MACHADO, 2008). Porém, não é exatamente o que tem acontecido de acordo com alguns estudos. Em um deles até verificou-se uma associação entre

um determinado PPQ e a redução dos níveis de CCS e CBT, já não apresentando efeito sobre os níveis de gordura e proteína no leite (BOTARO et al., 2013). Em outro, dados levantados num período de 10 anos pela Clínica do Leite (ESALQ/USP) e publicados no Mapa da Qualidade do Leite – CCS (MACHADO et al., 2016), mostraram que a média da CCS de rebanhos que participavam de PPQ, foi superior à de rebanhos que não recebiam nenhuma bonificação (431.000 e 392.000 células/mL, respectivamente).

Uma das justificativas possíveis, para os PPQ não alcançarem seus objetivos, poderia ser que os sistemas de precificação não estimulam suficientemente os fatores necessários à melhoria da qualidade do leite, como a melhoria e seleção genética do rebanho, por exemplo, em que o investimento monetário não consegue ser pago pela bonificação. Logo, o produtor é desestimulado a implantar tais melhorias (WOLFOVÁ et al., 2007; PETRINI, 2016). Paixão et al. (2014), defende que produtores e indústrias deveriam debater juntos o assunto e entrar em um acordo, ou aumentam-se os valores das bonificações, ou outra estratégia de estímulo a melhoria é estabelecida.

Segundo Geary et al. (2010), remunerar o fornecedor de leite cru por uma matéria-prima de melhor qualidade, foi uma estratégia vantajosa para o laticínio, visto a maior eficiência e rendimento da produção resultante deste produto. Meneghini et al. (2016), também relatou ser possível obter lucro, mesmo o laticínio pagando um valor maior pelo leite de melhor qualidade.

O importante a ser planejado pela indústria na elaboração de um PPQ, além de definir os parâmetros que serão utilizados como indicadores para bonificar por qualidade, a indústria deverá analisar se optará por penalizar o produtor sobre o preço base, pelo leite entregue que não atingirem indicadores de qualidade necessários para a produção. O ideal é que o PPQ não contenha parâmetros diferentes dos pré-estabelecidos, e que a indústria não penalize o produtor que entregar sua produção fora do padrão, caso não esteja previamente acordado no programa de pagamento (EKMAN, 2002; MU et al., 2016).

No trabalho de Meneghetti et al. (2020), o Sistema de Pagamento por Qualidade foi avaliado, por uma perspectiva econômica, e comprovou-se que o produtor que obtém um leite de boa qualidade consegue ganhar consideravelmente a mais, que o produtor que possui resultados baixos nos indicadores de qualidade, confirmando o fator motivador. Essa valorização foi definida pelos produtores, como recompensa pelo esforço realizado para melhorar a qualidade da sua produção, e que vem sendo um estímulo para permanecer no setor.

3 OBJETIVOS

Objetivo geral

Categorizar os dados de produção dos rebanhos e de indicadores de qualidade do leite de tanques de expansão dos fornecedores de um laticínio para demonstração da aplicação prática em planilhas simples e de fácil acesso. Com as categorias estabelecidas e com os dados de produção realizar a simulação de programas de pagamento por qualidade do leite que sirvam de referência suficiente para a construção e aplicação de um ou mais modelos, resguardando as especificidades produtivas de cada indústria de leite e seus produtos derivados. Assim, laticínios de médio e pequeno porte podem implementar o PPQ sem grandes investimentos para adquirir softwares específicos para este fim.

Objetivos específicos

- Estabelecer categorias para avaliação de indicadores composicionais e higiênico-sanitários do leite
- Determinar o volume de leite recebido no laticínio em cada categoria de indicadores composicionais e higiênico-sanitários
- Estimar a variação mensal do percentual de volume de leite com valores inferiores e superiores aos valores de referência estabelecidos na legislação para os indicadores composicionais e higiênicos-sanitários, respectivamente
- Simular a implantação de diferentes modelos de PPQ em função das categorias dos indicadores de qualidade

4 MATERIAL E MÉTODO

Trata-se de um estudo de caso de um laticínio, com o intuito de início de aprimoramento de gestão da qualidade, após a identificação dos fatores que contribuíram para a criação das simulações de PPQs. Estas simulações tiveram como base a remuneração de componentes do leite, uma das três formas de remuneração por qualidade citada por Durr, Antoni e Tomazi (2005). A finalidade, é que estes programas atendam tanto as exigências de qualidade da legislação como se adapte às necessidades e características de cada indústria.

Para o controle de qualidade de sua matéria-prima foram realizadas análises diárias de rotina obrigatórias como: temperatura, alizarol (78%), gordura, proteína, ESD, EST, acidez, densidade, crioscopia, antibiótico, reconstituente, neutralizante e conservante. Além destas, foram realizadas coletas mensais de amostras de leite e estas enviadas para laboratório da RBQL, para avaliação de indicadores de qualidade composicional (gordura, proteína, ESD, ST e lactose) e higiênico-sanitários (CCS e CBT). Em posse dos resultados do laboratório da RBQL e após realizar a revisão de literatura e a descrição dos procedimentos metodológicos, para viabilizar a simulação de um delineamento do programa de pagamento baseado em qualidade, foram organizadas planilhas de forma a atender as características específicas relacionadas a gestão da qualidade do leite. Assim, após a definição das faixas de níveis de qualidade dentro de cada categoria, o volume de leite recebido foi classificado de acordo com seus valores de parâmetros composicionais, CCS e CBT. Após a categorização, foram realizadas simulações em planilhas do Microsoft Excel (2016) de programas de pagamento por qualidade (PPQ) do leite baseado na realidade da qualidade e volume do leite fornecido. Primeiramente, foram apresentados os resultados 2019/2020 e subsequentemente os resultados 2020/2021. Então, o intuito dessas simulações foi avaliar se a ferramenta poderia ser utilizada na tomada de decisão na gestão financeira de um programa de pagamento por qualidade do leite em nível de laticínio.

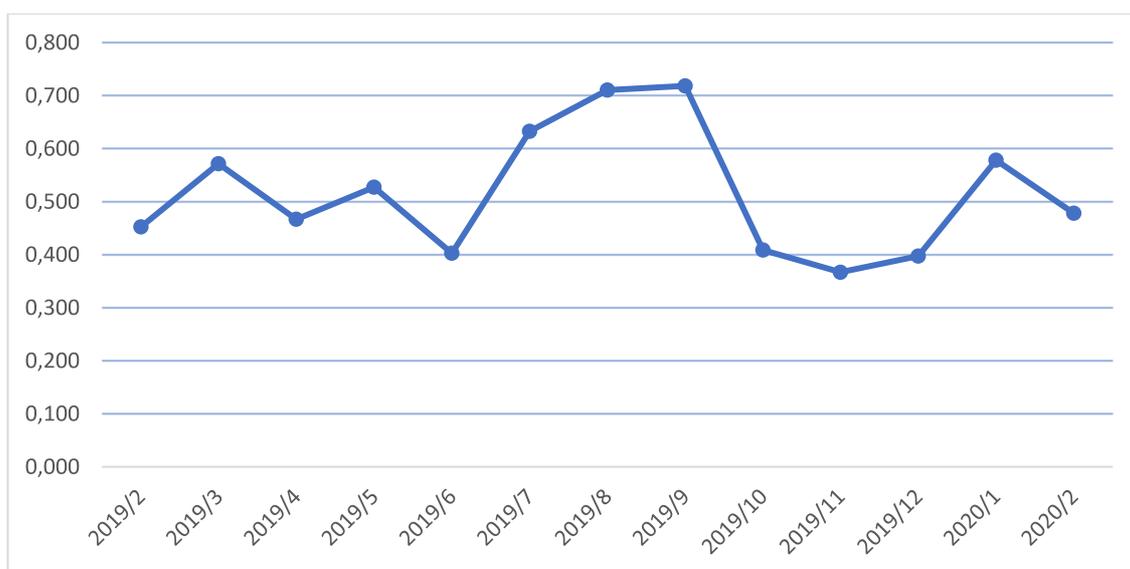
4.1 ÁREA DE ESTUDO, LATICÍNIO E REBANHOS

Com base no exposto, o estudo de caso foi realizado em um laticínio sob inspeção estadual localizado no Estado do Rio de Janeiro, com capacidade de captação de 20.000 litros e com média de processamento de leite diário de 12.000 litros. Com 5 linhas de transporte a granel distribuídas em 4 cidades com uma média de 160 produtores, captou o leite em 57 tanques de resfriamento. Ressalta-se que deste total, 20 tanques são classificados como

comunitários pois receberam leite de dois produtores ou mais. A indústria disponibilizou assistência veterinária aos seus fornecedores, que além de atendimentos de urgência e programas de melhoramento genético através de inseminação artificial, contam com orientação técnica quanto às boas práticas de ordenha e às medidas de prevenção e tratamento de mastites.

O período do estudo foi de fevereiro de 2019 a fevereiro de 2021, sendo a coleta de amostras realizada pelos próprios motoristas que foram orientados previamente sobre o procedimento. Entretanto, no primeiro período de análises (fev./2019 a fev./2020), as amostras de leite que apresentaram a razão dos resultados da proteína e gordura menor que 0,70 e maior que 0,90 foram desconsiderados da análise por sugerir falta de homogeneização do volume total de leite a ser amostrado (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Percentual de amostras consideradas inadequadas em relação à coleta com base na relação proteína/gordura.



4.2 INDICADORES DE QUALIDADE DO LEITE

O presente estudo, utilizou os resultados dos indicadores de qualidade composicional (gordura, proteína, lactose, extrato seco desengordurado e sólidos totais) e higiênico-sanitários (CCS e CBT), que foram determinados por meio de análises realizadas em laboratório integrante da RBQL, sendo utilizados os valores de referência estabelecidos na instrução normativa 76 (BRASIL, 2018b).

Para o período 2019/2020, tabelas foram elaboradas com todos os indicadores higiênico-sanitários e composicionais propostos. Já no período 2020/2021, foram elaboradas as tabelas

com os indicadores higiênico-sanitários, para demonstração de possíveis mudanças após 1 (um) ano de implementação de PPQ e, para os indicadores composicionais, somente para gordura, proteína e sólidos totais, sendo os mais utilizados em programas de pagamento por melhoria da qualidade.

4.2.1 CATEGORIZAÇÃO DE INDICADORES DE QUALIDADE E CÁLCULO DO VOLUME DE LEITE

- **HIGIÊNICO-SANITÁRIOS**

Para o cálculo do volume de leite foram somados do banco de dados, em planilha de Excel (2016), todos os volumes dependendo dos valores de seus indicadores e assim, inseridos em suas respectivas categorias. Primeiramente, foram somados os valores da coluna de volumes de leite dentro de cada mês por tanque de acordo com 3 categorias de CCS: abaixo de 250.000/mL, entre 250.000 e 500.000 células/mL e acima de 500.000 células/mL. Posteriormente, mais 4 colunas foram criadas para organizar as 4 categorias de CBT: abaixo de 50.000 UFC/mL, entre 50.000 e 100.000 UFC/mL, entre 100.000 e 300.000 UFC/mL e acima de 300.000 UFC/mL.

- **COMPOSICIONAL**

O cálculo do volume de leite para esta categoria de indicadores composicionais seguiu o mesmo raciocínio do realizado para os higiênicos-sanitários. Primeiramente, foram somados os valores da coluna de volumes de leite dentro de cada mês, por tanque, de acordo com seus valores de proteína (PTN < 2,90% e PTN > 2,90%), depois a gordura também dividida em duas categorias (G < 3,00% e G > 3,00%), assim como a lactose (LAC < 4,30% e LAC > 4,30%), o extrato seco desengordurado (ESD < 8,40% e ESD > 8,40%) e os sólidos totais (ST < 11,40% e ST > 11,40%) que são os respectivos padrões mínimos de qualidade definidos na IN 76/2018.

4.3 SIMULAÇÃO DO PROGRAMA DE PAGAMENTO POR QUALIDADE

A estimativa do volume de leite recebido pelo laticínio, de acordo com as categorias de indicadores, foi realizada utilizando o conceito de média ponderada, sendo dado peso ao valor do volume de leite. As categorias de CCS foram estabelecidas de acordo com o descrito por Brito et al. (2002).

No presente trabalho, foram criados PPQs com bonificação, zona neutra e penalização da categoria. Primeiro, foi criada uma simulação em que o laticínio não faz penalização e bonifica apenas os indicadores CCS e CBT que atendem a IN76 (PPQ 1), só ocorrendo investimento; segundo, uma simulação também apenas com os indicadores CCS e CBT em que ocorre penalização, mas ocorre um empate investimento-economia (PPQ 2); terceiro, idem anterior, mas apresentando lucro (PPQ 3); quarto, uma simulação que inclui, além da CCS e CBT, também os indicadores posicionais (PPQ 4). Todas essas simulações foram elaboradas com os dados do período 2019/2020 e no PPQ5, os mesmos indicadores do PPQ4 são demonstrados com os dados 2020/2021.

4.3.1 COMPONENTES PARA ESTIMATIVA DOS CÁLCULOS DA SIMULAÇÃO DO PPQ

A estimativa dos cálculos da simulação foi realizada em planilha de Excel, utilizando os dados previamente calculados de volume de leite mensal (VL) dentro de cada categoria (C). Portanto, o valor do investimento/economia mensal por categoria foi calculado com base no valor dado para a categoria (\$C), sendo:

$$\text{Investimento/economia} = \$C * VL/C$$

Os valores estabelecidos, para as categorias nas simulações, foram adaptados da tabela de preços praticados pela Piracanjuba (Laticínios Bela Vista Ltda) no período de fevereiro de 2017 a março de 2022.

Dessa forma, foram atribuídos valores positivos para as bonificações, valor 0 (zero) para faixas de neutralidade e valores negativos para as penalizações. Resultados positivos indicam valor total de investimento na categoria, resultados zerados o fornecedor recebe só o preço base do leite e resultados negativos indicam o valor total de desconto, representando a economia com a categoria. Posteriormente, esses dados mensais foram somados para obter os resultados do balanço investimento/economia de todo o período de análise para cada indicador de qualidade.

5 RESULTADOS

5.1 AVALIAÇÃO DO VOLUME DE LEITE QUANTO AO ATENDIMENTO DOS INDICADORES HIGIÊNICOS-SANITÁRIOS

A Tabela 1 mostra o volume mensal de leite dentro de cada categoria de CCS e sua representação em percentual. Nestes 13 meses de análises, 52% (3.242.735 litros) do volume atendeu ao limite estabelecido na legislação, ou seja, até 500.000 células/mL. Ademais, aproximadamente 13% (781.348 litros) do volume está na categoria até 250.000 células/mL, sendo de excelente qualidade para produção de derivados lácteos. Observa-se também que 40% (2.461.387 litros) do volume tem qualidade intermediária, ou seja, entre 250.000 e 500.000 células/mL. Entretanto, quase 3 milhões de litros de leite (47,8%) estão acima deste limite máximo estabelecido na legislação.

Tabela 1- Percentual do volume total de leite recebido em um laticínio no Estado do Rio de Janeiro de acordo com as categorias de CCS (x 10³ células/mL) no período 2019/2020.

ANO/MÊS	VOLUME (%)			VOLUME MENSAL (litros)
	CCS<250	250<CCS<500	CCS>500	
2019/2	11.4	24.6	64.0	291.321
2019/3	8.8	0.0	91.2	46.721
2019/4	2.3	76.3	21.4	1.293.274
2019/5	9.4	36.7	53.9	350.209
2019/6	8.3	16.6	75.2	764.577
2019/7	12.4	36.7	51.0	338.122
2019/8	12.8	26.5	60.7	381.468
2019/9	13.2	20.1	66.8	355.371
2019/10	14.4	22.0	63.6	384.937
2019/11	17.6	43.3	39.2	416.694
2019/12	19.6	46.8	33.6	463.815
2020/1	20.6	44.7	34.6	613.768
2020/2	26.3	18.6	55.1	510.042
VOLUME TOTAL	12,6	39,6	47,8	6.210.319

Fonte: elaborada pela autora.

A Tabela 2, apresenta o percentual do volume total de leite, segundo a categoria de CBT. Em torno de 41% dos fornecedores atenderam ao limite máximo de 300.000 UFC/mL

(2.574.900 litros). Observou-se ainda, que dentro desta faixa, 6,5% (404.031 litros) tem menos de 50.000 UFC/mL demonstrando excelente qualidade microbiológica na obtenção e refrigeração desse leite, além de 7% (426.332 litros) e 28% (1.744.537 litros), entre 50.000 e 100.000 e entre 100.000 e 300.000 UFC/mL, respectivamente. No entanto, nota-se que mais de 58% do volume encontra-se na categoria acima de 300.000 UFC/mL e dentro desta, mais de 3 milhões de litros de leite ultrapassaram mais que o dobro deste limite. Somente em junho quase 630 mil litros estavam fora do limite estabelecido pela IN 76/2018.

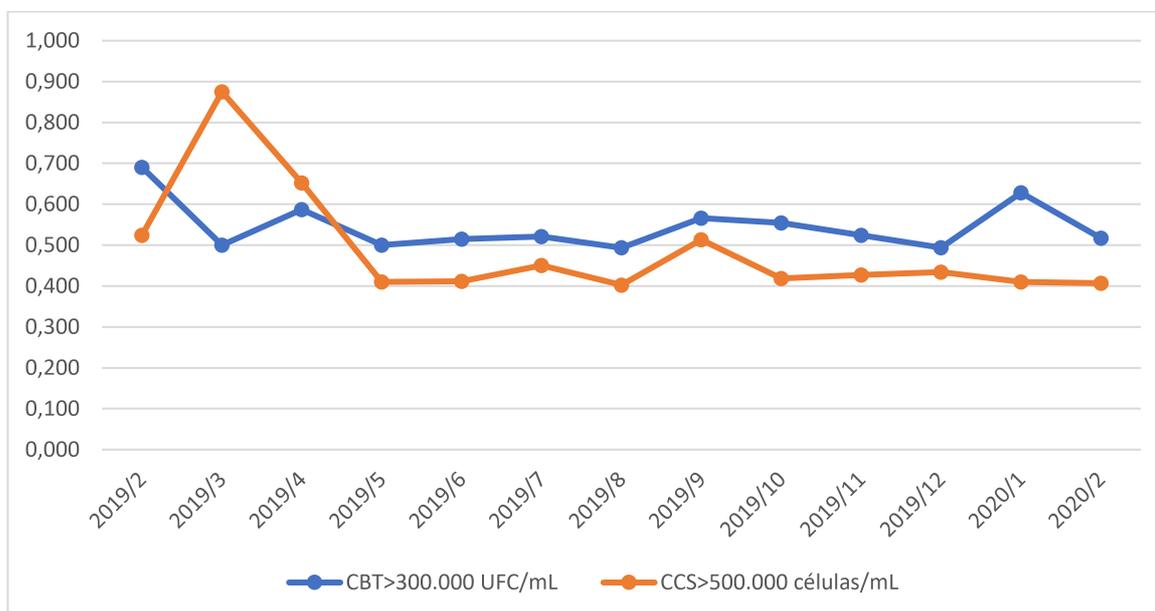
Tabela 2- Percentual do volume total de leite recebido em um laticínio no Estado do Rio de Janeiro de acordo com as categorias de CBT ($\times 10^3$ UFC/mL) no período 2019/2020.

ANO/MÊS	VOLUME (%)				VOLUME MENSAL (litros)
	CBT<50	50<CBT<100	100<CBT<300	CBT>300	
2019/2	2.88	6.24	12.48	78.39	291.321
2019/3	0.00	8.82	27.91	63.27	46.721
2019/4	2.40	0.95	75.25	21.40	1.293.274
2019/5	2.92	16.32	20.30	60.47	350.209
2019/6	4.24	7.59	5.89	82.28	764.577
2019/7	6.93	6.83	29.17	57.06	338.122
2019/8	13.33	8.23	15.78	62.66	381.468
2019/9	7.09	7.70	10.65	74.56	355.371
2019/10	7.41	11.58	12.44	68.57	384.937
2019/11	6.52	6.87	18.89	67.72	416.694
2019/12	7.25	8.79	20.97	62.99	463.815
2020/1	10.46	6.71	13.11	69.72	613.768
2020/2	13.52	7.76	20.54	58.18	510.042
Volume Total	6,51	6,86	28,09	58,54	6.210.319

Fonte: elaborada pela autora.

O gráfico 2 apresenta a evolução dos índices de CCS e CBT no período e ainda não é possível notar uma tendência de melhora nem de piora para ambos os indicadores de qualidade.

Gráfico 2- Variação média mensal do percentual de amostras com valores superiores aos limites definidos na IN 76/2018 para contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) no período 2019/2020.



Fonte: elaborado pela autora.

Uma tendência de melhora da CBT foi percebida um ano após o início da implantação de PPQs, juntamente com uma orientação técnica mais regular, entre os participantes deste estudo (Tabela 3). Podemos ver que no período 2019/2020 o volume percentual de leite com CBT acima de 300.000 ufc/mL foi de mais de 58% enquanto no período de 2020/21 não chegou a 36%.

No entanto, a CCS neste mesmo período, obteve uma queda mais suave do volume da categoria acima de 500.000 células/mL e apresentou em torno de 43% do volume total, sendo no período anterior 47,8%. Já a categoria CCS abaixo de 250.000 células/mL houve um aumento de 12,6% para 28,57%.

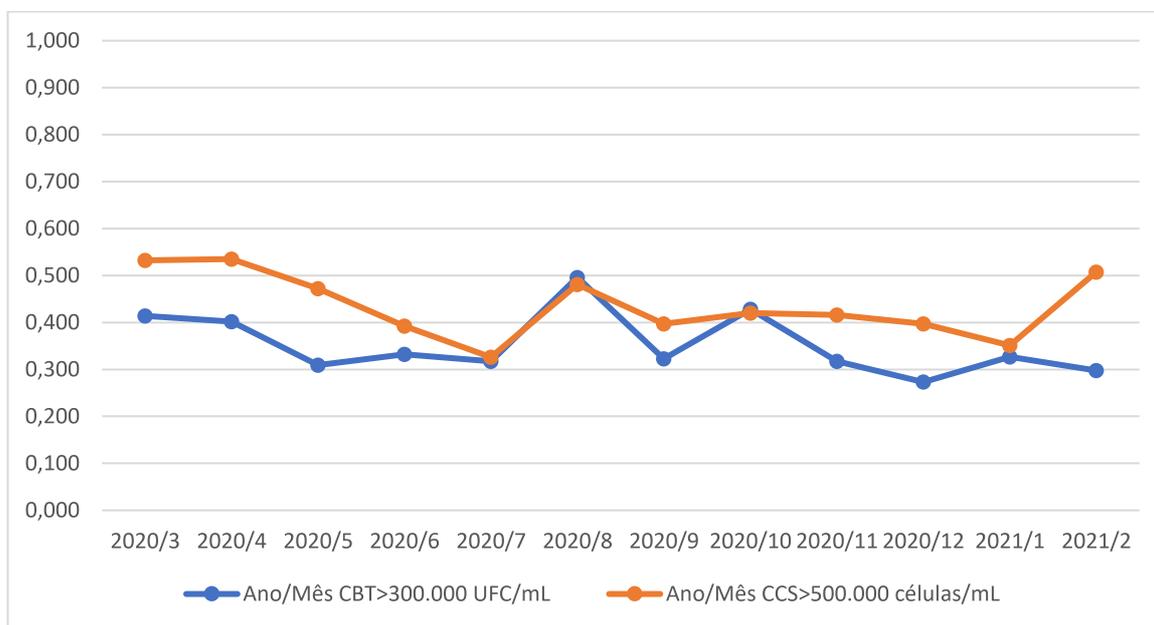
Tabela 3 – Percentual do volume total de leite recebido em um laticínio no Estado do Rio de Janeiro de acordo com as categorias CBT ($\times 10^3$ UFC/mL) e CCS ($\times 10^3$ células/mL) no período 2020/2021.

Ano/Mês	%Volume CBT				%Volume CCS			Volume Mensal
	CBT<50	50<CBT<100	100<CBT<300	CBT>300	CCS<250	250<CCS<500	CCS>500	
2020/3	7,70	23,50	27,45	41,35	22,23	24,57	53,20	352.134
2020/4	7,83	22,68	29,32	40,17	23,46	23,08	53,46	295.125
2020/5	22,89	19,56	26,63	30,91	27,28	25,54	47,18	279.851
2020/6	27,23	10,55	29,05	33,17	28,77	32,06	39,17	308.338
2020/7	3,43	25,29	39,54	31,74	29,28	38,11	32,61	358.610
2020/8	22,36	5,62	22,44	49,58	30,37	21,58	48,05	371.078
2020/9	23,62	13,84	30,19	32,34	31,06	29,20	39,74	360.459
2020/10	11,89	12,41	32,94	42,76	33,14	24,83	42,03	425.258
2020/11	40,12	13,18	15,03	31,67	29,17	29,19	41,65	460.607
2020/12	28,34	14,28	30,12	27,26	25,78	34,53	39,69	129.729
2021/1	21,97	20,03	25,27	32,74	29,29	35,59	35,12	486.095
2021/2	36,12	19,00	15,07	29,80	28,58	20,68	50,74	269.633
Volume Total	20,87	16,57	26,68	35,88	28,57	28,33	43,11	4.096.917

Fonte: elaborada pela autora.

O gráfico 3 mostra o comportamento destes indicadores ao longo do período 2020/2021 quanto ao volume que ainda não atende à IN76/2018. Ele mostra que houve realmente uma queda no volume de leite acima de 300.000 ufc/mL em comparação ao ano anterior, não ocorrendo o mesmo com a CCS.

Gráfico 3 – Variação média mensal do percentual de amostras com valores superiores aos limites definidos na IN 76/2018 para contagem de células somáticas (CCS) e contagem bacteriana total (CBT) no período 2020/2021



Fonte: elaborado pela autora.

5.2 AVALIAÇÃO DO VOLUME DE LEITE QUANTO AO ATENDIMENTO DOS INDICADORES COMPOSICIONAIS DO LEITE.

A tabela 4 apresenta o percentual mensal e total (do período 2019/20) do volume de leite que está abaixo e acima dos limites definidos pela IN76/2018 para os componentes gordura, proteína e sólidos totais. Nela vemos que neste período de 13 meses, do volume de um pouco mais de 6 milhões de litros, 8,2%, 5,2% e 5,7% apresentaram teores de gordura abaixo de 3,0%, a proteína abaixo de 2,9% e os sólidos totais abaixo de 11,4% respectivamente, que são os limites mínimos exigidos.

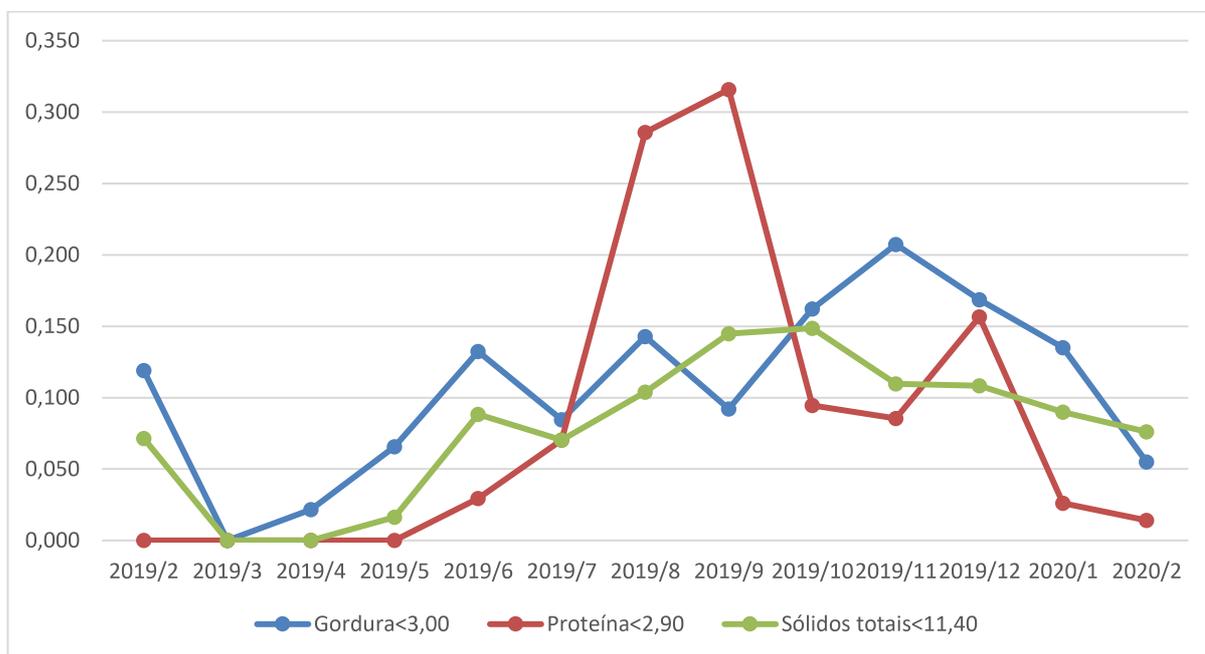
Tabela 4 - Percentual do volume total de leite recebido em um laticínio no Estado do Rio de Janeiro de acordo com as categorias de gordura (Fat), proteína (PTN) e sólidos totais (ST) no período 2019/2020.

Ano/Mês	% Volume Gordura		% Volume Proteína		% Volume ST		Volume Total
	Fat<3,00	Fat>3,00	PTN<2,90	PTN>2,90	ST<11,40	ST>11,40	
2019/2	8,6	91,4	0,0	100,0	2,9	97,1	291.321
2019/3	0,0	100,0	0,0	100,0	0,0	100,0	46.721
2019/4	1,0	99,0	0,0	100,0	0,0	100,0	1.293.274
2019/5	2,4	97,6	0,0	100,0	0,4	99,6	350.209
2019/6	7,0	93,0	1,0	99,0	5,6	94,4	764.577
2019/7	7,9	92,1	5,6	94,4	5,6	94,4	338.122
2019/8	15,1	84,9	24,4	75,6	9,7	90,3	381.468
2019/9	11,9	88,1	19,5	80,5	13,3	86,7	355.371
2019/10	16,0	84,0	8,0	92,0	13,5	86,5	384.937
2019/11	15,4	84,6	7,6	92,4	9,2	90,8	416.694
2019/12	12,2	87,8	11,6	88,4	7,6	92,4	463.815
2020/1	12,4	87,6	1,8	98,2	6,3	93,7	613.768
2020/2	4,3	95,7	1,1	98,9	6,1	93,9	510.042
TOTAL	8,2	91,8	5,2	94,8	5,7	94,3	6.210.319

Fonte: elaborada pela autora.

O gráfico 4 demonstra como os componentes gordura e proteína, além de sólidos totais, se comportaram ao longo do período de 2019 a 2020 com dados reais dos rebanhos analisados. Os menores teores de gordura ocorreram nos meses de outubro, novembro e dezembro. Para proteína os menores teores foram observados nos meses de agosto, setembro e outubro. Por outro lado, para os sólidos totais, os meses de setembro, outubro e novembro apresentaram os menores teores.

Gráfico 4 Variação média mensal do percentual de amostras com valores inferiores aos limites mínimos definidos na IN76/2018 para gordura*, proteína* e sólidos totais* no período de 2019/2020.



Fonte: elaborado pela autora. (*) g/100g.

A tabela 5 apresenta o percentual do volume médio mensal de leite dentro das categorias de extrato seco desengordurado e lactose no período 2019/2020. Neste período, também podemos observar que para estes indicadores também houve resultados fora do padrão estabelecido pela IN76/2018, sendo 12,2% com teor abaixo de 8,40% de ESD e 9,1% com teor de lactose menor que 4,30%.

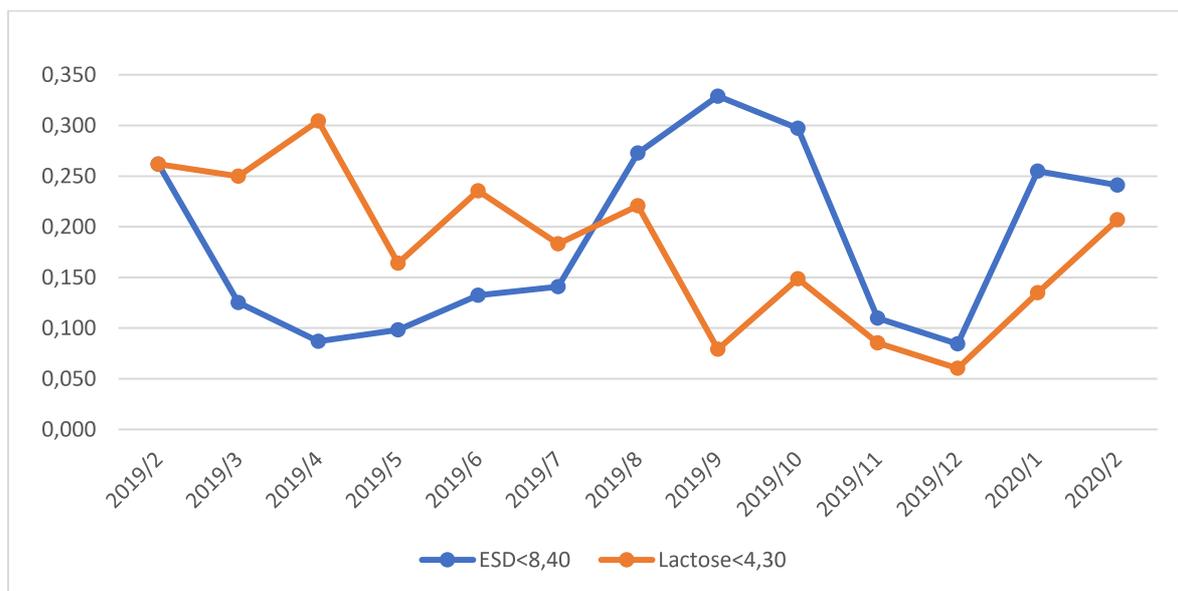
Tabela 5 - Percentual do volume total de leite recebido em um laticínio no Estado do Rio de Janeiro de acordo com as categorias de ESD e lactose no período 2019/2020.

Ano/Mês	% Volume ESD		% Volume Lactose		Volume Total
	ESD<8,40	ESD>8,40	LAC<4,30	LAC>4,30	
2019/2	33,9	66,1	19,9	80,1	291.321
2019/3	9,3	90,7	21,9	78,1	46.721
2019/4	2,2	97,8	7,6	92,4	1.293.274
2019/5	8,8	91,2	13,5	86,5	350.209
2019/6	4,3	95,7	7,7	92,3	764.577
2019/7	13,1	86,9	12,4	87,6	338.122
2019/8	21,4	78,6	18,1	81,9	381.468
2019/9	23,0	77,0	4,5	95,5	355.371
2019/10	20,2	79,8	11,0	89,0	384.937
2019/11	8,7	91,3	4,4	95,6	416.694
2019/12	5,8	94,2	1,3	98,7	463.815
2020/1	21,1	78,9	6,9	93,1	613.768
2020/2	16,9	83,1	11,6	88,4	510.042
TOTAL	12,2	87,8	9,1	90,9	6.210.319

Fonte: elaborada pela autora.

No gráfico 5 é observada uma tendência inversa do ESD em relação a lactose. De fevereiro a junho, enquanto os teores de ESD subiram a lactose diminuiu, ocorrendo o inverso de julho a outubro.

Gráfico 5 – Variação média mensal do percentual de amostras com valores inferiores aos limites mínimos definidos na IN76/2018 para ESD e lactose no período de 2019/2020.



Fonte: elaborado pela autora.

A tabela 6 apresenta os resultados para as categorias de gordura, proteína e sólidos totais no período 2020/2021, ou seja, após 12 meses de início do incentivo financeiro para produção de leite de qualidade. Nestes indicadores, houve aumento do volume de leite que não atende aos padrões mínimos para gordura e sólidos totais e uma diminuição deste volume para proteína.

Tabela 6 - Percentual do volume total de leite recebido em um laticínio no Estado do Rio de Janeiro de acordo com as categorias de gordura (Fat), proteína (PTN) e sólidos totais (ST) no período de 2020/2021.

Ano/Mês	%Volume		%Volume		%Volume		Volume Mensal
	Fat<3,00	Fat>3,00	PTN<2,90	PTN>2,90	ST < 11,40	ST >11,40	
2020/3	11,3	88,7	0,0	98,3	4,1	95,9	352.134
2020/4	11,2	88,8	1,5	98,5	4,0	96,0	295.125
2020/5	1,6	98,4	2,1	97,9	2,9	97,1	279.851
2020/6	5,2	94,8	3,2	96,8	2,5	97,5	308.338
2020/7	6,6	93,4	5,8	94,2	7,6	92,4	358.610
2020/8	9,7	90,3	5,9	94,1	6,9	93,1	371.078
2020/9	7,0	93,0	10,9	89,1	12,1	87,9	360.459
2020/10	20,3	79,7	11,6	88,4	14,8	85,2	425.258
2020/11	20,5	79,5	3,6	96,4	14,7	85,3	460.607
2020/12	37,6	62,4	0,0	100,0	5,1	94,9	129.729
2021/1	14,0	86,0	2,5	97,5	9,0	91,0	486.095
2021/2	13,9	86,1	1,3	98,7	10,9	89,1	269.633
Volume Total	12,5	87,5	4,6	95,4	8,5	91,5	4.096.917

Fonte: elaborada pela autora.

5.3 SIMULAÇÃO DE PROGRAMAS DE PAGAMENTO POR QUALIDADE (PPQ)

A tabela 7 apresenta a simulação do PPQ 1 em que ocorre uma zona neutra nas categorias CBT acima de 300.000 ufc/mL e CCS acima de 500.000 cs/mL, não incidindo penalização em ambas as categorias.

Tabela 7 - Simulação do PPQ 1 com valores de investimento e economia de acordo com os indicadores.

PPQ 1	Volume CBT				Volume CCS		
	CBT<50	50<CBT<100	100<CBT<300	CBT>300	CCS<250	250<CCS<500	CCS>500
Valor (R\$/litro)	0,10	0,05	0,02	0,00	0,05	0,03	0,00
2019/2	839,60	908,80	727,40	0,00	1.665,80	2.149,65	0,00
2019/3	0,00	206,10	260,76	0,00	206,10	0,00	0,00
2019/4	3.104,60	615,75	19.464,12	0,00	1.485,80	29.603,25	0,00
2019/5	1.021,80	2.856,90	1.421,70	0,00	1.654,45	3.853,38	0,00
2019/6	3.243,60	2.900,70	900,24	0,00	3.156,00	3.798,24	0,00
2019/7	2.344,80	1.154,95	1.972,62	0,00	2.090,10	3.719,46	0,00
2019/8	5.084,90	1.570,65	1.203,90	0,00	2.448,35	3.032,67	0,00
2019/9	2.519,20	1.367,45	757,22	0,00	2.339,80	2.140,44	0,00
2019/10	2.853,50	2.228,85	957,64	0,00	2.776,10	2.539,71	0,00
2019/11	2.716,70	1.431,05	1.574,66	0,00	3.664,25	5.406,69	0,00
2019/12	3.361,60	2.037,60	1.945,58	0,00	4.538,70	6.513,90	0,00
2020/1	6.419,20	2.058,35	1.609,50	0,00	6.332,80	8.237,40	0,00
2020/2	6.893,60	1.979,45	2.095,40	0,00	6.709,15	2.846,82	0,00
Investimento	96.610,44				112.909,01		

A tabela 8 mostra que o total do investimento deste PPQ, de acordo com a qualidade do leite quanto aos parâmetros higiênico-sanitários do período 2019/2020, foi de R\$209.519,45.

Tabela 8 - Resultado econômico do PPQ 1.

PPQ 1	CTB	CCS	Investimento
2019/2	2.475,80	3.815,45	6291,25
2019/3	466,86	206,10	672,96
2019/4	23.184,47	31.089,05	54273,52
2019/5	5.300,40	5.507,83	10808,23
2019/6	7.044,54	6.954,24	13998,78
2019/7	5.472,37	5.809,56	11281,93
2019/8	7.859,45	5.481,02	13340,47
2019/9	4.643,87	4.480,24	9124,11
2019/10	6.039,99	5.315,81	11355,8
2019/11	5.722,41	9.070,94	14793,35
2019/12	7.344,78	11.052,60	18397,38
2020/1	10.087,05	14.570,20	24657,25
2020/2	10.968,45	9.555,97	20524,42
Invest/economia (R\$)	96.610,44	112.909,01	209.519,45

A tabela 9 apresenta um exemplo em que ocorre quase um empate entre economia e investimento e um maior equilíbrio entre valores de bonificação e penalização com valores mais próximos dos praticados no mercado no período. Neste ocorre penalização em ambos os

indicadores e uma maior bonificação para a categoria CCS<250. O produtor de leite que se enquadrar na primeira categoria de CBT e CCS ganhará 14 centavos adicionais por litro de leite.

Tabela 9 - Simulação do PPQ 2 com valores de investimento e economia de acordo com os indicadores.

PPQ 2	Volume CTB				Volume CCS		
	CBT<50	50<CBT<100	100<CBT<300	CBT>300	CCS<250	250<CCS<500	CCS>500
Valor (R\$/litro)	0,06	0,02	0,00	-0,03	0,08	0,03	-0,02
2019/2	503,76	363,52	0,00	-6.851,37	2.665,28	2.149,65	-3.727,00
2019/3	0,00	82,44	0,00	-886,83	329,76	0,00	-851,98
2019/4	1.862,76	246,30	0,00	-8.301,21	2.377,28	29.603,25	-5.535,66
2019/5	613,08	1.142,76	0,00	-6.353,04	2.647,12	3.853,38	-3.773,48
2019/6	1.946,16	1.160,28	0,00	-18.873,45	5.049,60	3.798,24	-11.496,98
2019/7	1.406,88	461,98	0,00	-5.788,32	3.344,16	3.719,46	-3.446,76
2019/8	3.050,94	628,26	0,00	-7.170,33	3.917,36	3.032,67	-4.628,24
2019/9	1.511,52	546,98	0,00	-7.949,07	3.743,68	2.140,44	-4.744,54
2019/10	1.712,10	891,54	0,00	-7.918,29	4.441,76	2.539,71	-4.895,16
2019/11	1.630,02	572,42	0,00	-8.465,19	5.862,80	5.406,69	-3.263,72
2019/12	2.016,96	815,04	0,00	-8.765,04	7.261,92	6.513,90	-3.118,22
2020/1	3.851,52	823,34	0,00	-12.838,02	10.132,48	8.237,40	-4.250,64
2020/2	4.136,16	791,78	0,00	-8.902,41	10.734,64	2.846,82	-5.619,30
Investimento	-76.294,07				76.997,77		

Na tabela 10 observamos que o PPQ 2 fez um investimento de apenas R\$ 703,7 no período.

Tabela 10 - Resultado econômico do PPQ 2.

PPQ 2	CBT	CCS	Investimento
2019/2	-5984,09	1087,93	-4896,16
2019/3	-804,39	-522,22	-1326,61
2019/4	-6192,15	26444,87	20252,72
2019/5	-4597,2	2727,02	-1870,18
2019/6	-15767,01	-2649,14	-18416,15
2019/7	-3919,46	3616,86	-302,6
2019/8	-3491,13	2321,79	-1169,34
2019/9	-5890,57	1139,58	-4750,99
2019/10	-5314,65	2086,31	-3228,34
2019/11	-6262,75	8005,77	1743,02
2019/12	-5933,04	10657,6	4724,56
2020/1	-8163,16	14119,24	5956,08
2020/2	-3974,47	7962,16	3987,69
Invest/economia (R\$)	-76294,07	76997,77	703,7

A tabela 11 (PPQ3) apresenta uma simulação de PPQ semelhante ao anterior, apenas foi alterado o valor pago pela categoria intermediária de CCS, reduzindo para 2 centavos, e assim obteve uma economia com o indicador CBT (R\$ 76.294,07) e um investimento com o indicador CCS (R\$ 52.383,90), que gerou um lucro de R\$ 23.910,17 (Tabela 12). Neste, é esperado que mais fornecedores sejam incentivados a subirem de categoria.

Tabela 11 - Simulação do PPQ 3 com valores de investimento e economia de acordo com os indicadores.

PPQ 3	Volume CBT				Volume CCS		
	CBT<50	50<CBT<100	100<CBT<300	CBT>300	CCS<250	250<CCS<500	CCS>500
Valor (R\$/litro)	0,06	0,02	0,00	-0,03	0,08	0,02	-0,02
2019/2	503,76	363,52	0	-6851,37	2665,28	1433,1	-3727
2019/3	0,00	82,44	0	-886,83	329,76	0	-851,98
2019/4	1.862,76	246,30	0	-8301,21	2377,28	19735,5	-5535,66
2019/5	613,08	1.142,76	0	-6353,04	2647,12	2568,92	-3773,48
2019/6	1.946,16	1.160,28	0	-18873,45	5049,6	2532,16	-11497
2019/7	1.406,88	461,98	0	-5788,32	3344,16	2479,64	-3446,76
2019/8	3.050,94	628,26	0	-7170,33	3917,36	2021,78	-4628,24
2019/9	1.511,52	546,98	0	-7949,07	3743,68	1426,96	-4744,54
2019/10	1.712,10	891,54	0	-7918,29	4441,76	1693,14	-4895,16
2019/11	1.630,02	572,42	0	-8465,19	5862,8	3604,46	-3263,72
2019/12	2.016,96	815,04	0	-8765,04	7261,92	4342,6	-3118,22
2020/1	3.851,52	823,34	0	-12838,02	10132,48	5491,6	-4250,64
2020/2	4136,16	791,78	0	-8902,41	10734,64	1897,88	-5619,3
Investimento	-76.294,07				52.383,90		

Tabela 12 - Resultado econômico do PPQ 3.

PPQ 3	CBT	CCS	Investimento
2019/2	-5.984,09	371,38	-5612,71
2019/3	-804,39	-522,22	-1326,61
2019/4	-6.192,15	16.577,12	10384,97
2019/5	-4.597,20	1.442,56	-3154,64
2019/6	-15.767,01	-3.915,22	-19682,23
2019/7	-3.919,46	2.377,04	-1542,42
2019/8	-3.491,13	1.310,90	-2180,23
2019/9	-5.890,57	426,10	-5464,47
2019/10	-5.314,65	1.239,74	-4074,91
2019/11	-6.262,75	6.203,54	-59,21
2019/12	-5.933,04	8.486,30	2553,26
2020/1	-8.163,16	11.373,44	3210,28
2020/2	-3.974,47	7.013,22	3038,75
Invest/economia (R\$)	-76.294,07	52.383,90	-23.910,17

Na tabela 13 (PPQ 4) foi elaborada a mesma simulação do anterior, porém, incluindo os indicadores composicionais proteína e gordura, que são os mais utilizados para bonificação. Houve economia de R\$ 76.294,07 para o indicador CBT e valores de investimento de R\$ 27.770,03, R\$ 74.792,255 e R\$ 81.858,885 para o indicador CCS, componente gordura e o componente proteína, respectivamente.

A tabela 14 apresenta os resultados do PPQ 4 que teve um investimento total de R\$ 108.127,10.

Tabela 13 - Simulação do PPQ 4 com valores de investimento e economia de acordo com os indicadores.

PPQ 4	Volume CBT				Volume CCS			Volume Gordura		Volume Proteína	
	CBT<50	50<CBT<100	100<CBT<300	CBT>300	CCS<250	250<CCS<500	CCS>500	Fat<3,00	Fat>3,00	PTN<2,90	PTN>2,90
Valor (R\$/litro)	0,06	0,02	0,00	-0,03	0,08	0,01	-0,02	-0,02	0,015	-0,02	0,015
2019/2	503,76	363,52	0,00	-6.851,37	2.665,28	716,55	-3.727,00	-501,44	3993,735	0	4369,815
2019/3	0,00	82,44	0,00	-886,83	329,76	0,00	-851,98	0	700,815	0	700,815
2019/4	1.862,76	246,30	0,00	-8.301,21	2.377,28	9.867,75	-5.535,66	-258,86	19204,965	0	19399,11
2019/5	613,08	1.142,76	0,00	-6.353,04	2.647,12	1.284,46	-3.773,48	-169,14	5126,28	0	5253,135
2019/6	1.946,16	1.160,28	0,00	-18.873,45	5.049,60	1.266,08	-11.496,98	-1067,72	10667,865	-155,64	11351,925
2019/7	1.406,88	461,98	0,00	-5.788,32	3.344,16	1.239,82	-3.446,76	-1153,62	4673,07	-380,8	4786,23
2019/8	3.050,94	628,26	0,00	-7.170,33	3.917,36	1.010,89	-4.628,24	-1153,62	4856,805	-1864,22	4323,855
2019/9	1.511,52	546,98	0,00	-7.949,07	3.743,68	713,48	-4.744,54	-847,28	4695,105	-1385,48	4291,455
2019/10	1.712,10	891,54	0,00	-7.918,29	4.441,76	846,57	-4.895,16	-1233,06	4849,26	-616,32	5311,815
2019/11	1.630,02	572,42	0,00	-8.465,19	5.862,80	1.802,23	-3.263,72	-1285,26	5286,465	-633,04	5775,63
2019/12	2.016,96	815,04	0,00	-8.765,04	7.261,92	2.171,30	-3.118,22	-1129,82	6109,86	-1080,56	6146,805
2020/1	3.851,52	823,34	0,00	-12.838,02	10.132,48	2.745,80	-4.250,64	-1519,14	8067,165	-226,24	9036,84
2020/2	4.136,16	791,78	0,00	-8.902,41	10.734,64	948,94	-5.619,30	-440,46	7320,285	-112,5	7566,255
Investimento	-76.294,07				27.770,03			74.792,255		81.858,885	

Tabela 14 - Resultado econômico do PPQ 4.

PPQ 4	CBT	CCS	Gordura	Proteína	Investimento
2019/2	-5984,09	-345,17	3492,295	4369,815	1532,85
2019/3	-804,39	-522,22	700,815	700,815	75,02
2019/4	-6192,15	6709,37	18946,11	19399,11	38862,44
2019/5	-4597,2	158,1	4957,14	5253,135	5771,18
2019/6	-15767,01	-5181,3	9600,145	11196,29	-151,88
2019/7	-3919,46	1137,22	3519,45	4405,43	5142,64
2019/8	-3491,13	300,01	3703,185	2459,635	2971,70
2019/9	-5890,57	-287,38	3847,825	2905,975	575,85
2019/10	-5314,65	393,17	3616,2	4695,495	3390,22
2019/11	-6262,75	4401,31	4001,205	5142,59	7282,35
2019/12	-5933,04	6315	4980,04	5066,245	10428,25
2020/1	-8163,16	8627,64	6548,025	8810,6	15823,11
2020/2	-3974,47	6064,28	6879,825	7453,755	16423,39
Investimento/economia	-76.294,07	27.770,03	74.792,26	81.858,89	108.127,10

O PPQ 5 (tabela 15) mostra uma simulação bem semelhante ao PPQ 4, entretanto, com os dados de 2020/2021, ou seja, num período em que os fornecedores de leite já se adaptaram melhor a nova realidade e fizeram mudanças que impactaram na categorização do volume de leite. Pode-se notar que do PPQ 4 (2019/2020) para o PPQ 5 houve uma redução do valor bonificado para as categorias CBT menor que 50.000 ufc/mL (R\$ 0,04) e CCS menor que 250.000 cs/mL (R\$ 0,06). Os valores de investimento por indicador foram de R\$3.679,39, R\$ 46.510,99, R\$ 43.488,47 e R\$ 54.793,47 para CBT, CCS, componente gordura e proteína, respectivamente.

Tabela 15 – Simulação do PPQ 5 com valores de investimento e economia de acordo com os indicadores.

PPQ 5	Volume CBT				Volume CCS			Volume Gordura		Volume Proteína	
	CBT < 50	50 < CBT < 100	100 < CBT < 300	CBT > 300	CCS < 250	250 < CCS < 500	CCS > 500	Fat < 3,00	Fat > 3,00	PTN < 2,90	PTN > 2,90
Valor (R\$/litro)	0,04	0,02	0,00	-0,03	0,06	0,01	-0,02	-0,02	0,015	-0,02	0,015
2020/3	1084,76	1654,68	0,00	-4368,75	4696,98	865,10	-3746,82	-798,26	4683,32	-122,44	5190,18
2020/4	924,36	1338,68	0,00	-3556,56	4154,34	681,06	-3155,60	-661,76	3930,56	-86,90	4361,70
2020/5	2562,80	1094,88	0,00	-2595,24	4580,52	714,62	-2640,94	-90,68	4129,76	-120,00	4107,77
2020/6	3357,88	650,50	0,00	-3068,40	5322,24	988,47	-2415,74	-318,88	4385,91	-197,32	4477,08
2020/7	492,28	1813,76	0,00	-3414,39	6299,58	1366,81	-2338,72	-474,58	5023,22	-417,86	5065,76
2020/8	3318,60	416,98	0,00	-5519,97	6761,82	800,73	-3566,16	-721,84	5024,79	-438,74	5237,12
2020/9	3406,20	997,92	0,00	-3497,07	6718,26	1052,42	-2864,92	-501,18	5031,00	-784,54	4818,48
2020/10	2022,24	1055,18	0,00	-5455,71	8457,00	1055,75	-3574,66	-1725,08	5085,06	-989,78	5636,54
2020/11	7391,04	1214,10	0,00	-4376,34	8061,36	1344,31	-3836,40	-1886,34	5494,35	-332,46	6659,76
2020/12	1470,84	370,56	0,00	-1060,77	2006,46	447,99	-1029,78	-976,48	1213,58	0,00	1945,94
2021/1	4271,24	1947,00	0,00	-4774,02	8543,64	1729,84	-3414,34	-1362,52	6269,54	-245,92	7106,99
2021/2	3896,16	1024,62	0,00	-2410,65	4624,38	557,53	-2736,14	-748,28	3483,29	-69,92	3992,06
Investimento	3.679,39				46.510,99			43.488,47		54.793,47	

A tabela 16 apresenta os valores de investimento por indicador de qualidade e o valor total do PPQ 5. Esta simulação não apresentou economia em nenhum dos indicadores e o maior investimento foi com o componente proteína (R\$ 54.793,47).

Tabela 16 - Resultado econômico do PPQ 5.

PPQ 5	CBT	CCS	Gordura	Proteína	Investimento
2020/3	-1629,31	1815,26	3885,055	5067,74	9138,745
2020/4	-1293,52	1679,8	3268,795	4274,8	7929,875
2020/5	1062,44	2654,2	4039,075	3987,765	11743,48
2020/6	939,98	3894,97	4067,03	4279,76	13181,74
2020/7	-1108,35	5327,67	4548,635	4647,895	13415,85
2020/8	-1784,39	3996,39	4302,95	4798,375	11313,325
2020/9	907,05	4905,76	4529,82	4033,94	14376,57
2020/10	-2378,29	5938,09	3359,98	4646,755	11566,535
2020/11	4228,8	5569,27	3608,01	6327,3	19733,38
2020/12	780,63	1424,67	237,095	1945,935	4388,33
2021/1	1444,22	6859,14	4907,015	6861,065	20071,44
2021/2	2510,13	2445,77	2735,005	3922,135	11613,04
Invest/economia (R\$)	3.679,39	46.510,99	43.488,465	54.793,47	148.472,31

6 DISCUSSÃO

Neste estudo, de acordo com as informações obtidas com as análises e categorização dos parâmetros de qualidade higiênico-sanitária (CCS, CBT) e composicionais de um laticínio do interior do Rio de Janeiro, realizou-se a simulação de cinco possibilidades do programa de pagamento baseado em qualidade (PPQ). As análises foram divididas em dois períodos, sendo o primeiro, de fevereiro de 2019 a fevereiro de 2020 e o segundo de março de 2020 a fevereiro de 2021.

No período 2019/2020, em torno de 13% do volume de leite se encontrava na categoria CCS abaixo de 250.000 células/mL. Provavelmente, nestes rebanhos ainda não ocorreu a introdução de *S. agalactiae* e com a implantação de um programa de controle e prevenção de mastite e bonificação diferenciada para esta categoria de fornecedores, ainda pode ser evitada que esta introdução ocorra, além de servir de incentivo à participação de outros fornecedores. Assim, no período 2020/2021, esta mesma categoria dobrou o volume total, passando para 28,57% (Tabela 3). Logo, foram mais de 1 milhão de litros de excelente qualidade que, com o auxílio de uma logística de captação seletiva, pode ser direcionado para produção de derivados lácteos mais refinados.

No entanto, o grande volume que ainda permanece na categoria CCS acima de 500.000 células/mL, demonstra que existe um grande impacto econômico nestes rebanhos devido à mastite. Guimarães (2013) avaliou o resultado estimado deste impacto anual de mastite. Este é dado pelo somatório da redução na produção de leite proveniente de mastite clínica e subclínica, descarte de leite, serviço veterinário, total de horas trabalhadas para tratamento de mastite, medicamentos e descarte de animais. Então, segundo o que foi avaliado neste trabalho, deste total anual, a redução na produção de leite devido à mastite clínica e mastite subclínica representou 75% do custo total anual com a mastite, indicando que as maiores perdas econômicas são decorrentes de fatores normalmente não visualizados pelos produtores de leite.

O controle da CCS é mais complexo e envolve mais custos pois muitas vezes inclui o descarte de animais e análises microbiológicas, o que se torna um grande limitador da melhoria da qualidade do leite, principalmente para pequenos produtores. Hoje, no Brasil, o foco é tentar reduzir ao máximo os patógenos contagiosos, que são os principais responsáveis pelas elevadas CCS de tanque. Porém, estratégias diferenciadas devem ser utilizadas para os patógenos *S. aureus* e *S. agalactiae*, uma vez que, o controle e prevenção se aplicam ao controle do primeiro, e prevenção e erradicação são mais apropriadas para o segundo. De forma geral, a diminuição das médias de CCS do rebanho nacional, depende do controle da mastite nos rebanhos, assim,

exige o controle desses dois patógenos como principal medida. Entretanto, além de ser um indicador de falta de controle da mastite, altas CCS possuem efeitos negativos no rendimento de produtos lácteos. Um exemplo deste fato é o que foi observado por Oliveira (2019) na fabricação de queijos parmesão.

Por outro lado, a CBT ainda é considerada um gargalo da qualidade do leite nacional. Isto também é uma realidade das propriedades deste estudo, em que quase 60% do volume está na categoria CBT>300 (Tabela 2). Sabendo que a contaminação inicial do leite depende das condições de saúde do úbere, da rotina e higiene de ordenha, do ambiente em que a vaca fica alojada e dos procedimentos de limpeza do equipamento de ordenha, outra preocupação deve ser com a temperatura e o período de tempo de armazenagem do leite. Quanto mais tempo o leite for mantido refrigerado (entre 4°C e 7°C), maior será a contagem de psicotróficos, com efeitos mais danosos no rendimento dos derivados lácteos. Se a contagem superar 10 milhões/mL a diminuição do rendimento da fabricação de queijos é sensível, podendo superar 5% (DOWNEY, 1980). Além disso, as lipases dessas bactérias psicotróficas podem hidrolisar a gordura tanto no leite quanto no queijo, liberando ácidos graxos que causam a rancidez no produto (FURTADO, 2017). A mastite também pode ser uma fonte de contaminação bacteriana do leite. Quando o leite é ordenhado de vacas sadias e aplica-se as boas práticas de higiene no momento da ordenha, a CBT do leite pode ser reduzida para valores abaixo de 1.000 bactérias/mL. Entretanto, nas vacas com mastite pode ocorrer aumento significativo da CBT do leite, de acordo com o tipo de microrganismo causador da infecção, do estágio e gravidade da mastite, da prevalência e do tipo de microrganismo causador. Mesmo assim, o parâmetro de qualidade CBT é o que requer menor investimento e mudança na rotina de ordenha, sendo o que obtém resultados positivos mais rápidos após a implantação das boas práticas de higiene no momento da ordenha. Simioni et al. (2014), mostraram que os níveis de CBT foram os principais responsáveis pela diminuição do preço final do leite, e este indicador foi o único no qual a implantação do programa teve efeito significativo na melhoria da qualidade, segundo Silva (2019). Situação similar ocorreu no laticínio deste estudo, em que um grande volume de leite estava dentro da categoria CBT>300 (58,54%) e após um ano de implantação do PPQ esse volume foi reduzido (35,88%) significativamente (Tabela 2). Se a indústria ainda tem um número considerável de fornecedores que não atendem ao limite deste indicador é preciso focar primeiro em sua melhoria pois problemas que causam altos níveis de CBT são mais pontuais, logo, mais fáceis de serem solucionados.

Então, avaliando este cenário, o laticínio que está iniciando a implementação de PPQ e deseja incentivar que mais produtores façam mudanças e se encaixem nas categorias de melhor

qualidade, mas sem penalizar os que ainda não o fazem, pode se sentir inclinado a adotar o PPQ1 (Tabela 7). No entanto, este PPQ requer maior investimento (Tabela 8) e, por outro lado, pode fazer com que os produtores não tenham pela penalização, pois existe ainda um nível de neutralidade no qual eles podem se encaixar, ou até mesmo uma bonificação de menor valor antes de serem de fato penalizados. Assim, Busanello et al. (2017), recomendaram que as tabelas fossem reformuladas com base apenas em sistemas de penalização, em função da maior efetividade relatada com a sua utilização. Podemos acrescentar o fato que o valor gasto com práticas como o tratamento, secagem e descarte de animais, para a redução da CCS, não conseguem ser pagos pelo valor remunerado por um leite de melhor qualidade. Além de que, o retorno econômico de tais práticas pode demorar a ser percebido.

O laticínio do presente estudo, que inicialmente utilizou um PPQ que não penalizava alcançou uma tendência de melhora da CBT um ano após o início da implantação de PPQs (Tabela 3). No entanto, a CCS obteve uma melhora mais suave, mesmo assim demonstrando um impacto positivo do incentivo financeiro, mas que ainda requer investimentos de mais longo prazo. Importante ressaltar que, o presente estudo comparou os resultados dos dois períodos de forma intuitiva, como num estudo de caso em que se investiga dentro do seu contexto da vida real, não sendo feitas análises estatísticas para avaliar diferenças significativas, pois estas não serão realizadas na rotina da indústria.

O PPQ2 é interessante para os laticínios que orientam previamente seus fornecedores por um período suficiente para que estes entendam a necessidade de atendimento às exigências legais e de mercado. Porém, é preciso lembrar que segundo Oliveira (2012), no que se refere à penalização, essa iniciativa pode ser inviável para algumas indústrias, já que os produtores podem migrar para outro laticínio que não penaliza por indicadores de qualidade. Dessa forma, utilizar a estratégia de penalização pode ser um risco para a fidelização (POPESCU; ANGEL, 2019). No entanto, os planos para incentivar e reter produtores, são definidos de acordo com a necessidade da produção e objetivos da indústria (MENEHATTI et al., 2020).

O PPQ3 (Tabela 11) buscou incentivar que mais produtores investissem em mudanças para a redução da CCS. Este, se ajusta mais para um contexto em que já houve boas práticas que impactaram na redução da CBT e se espera conseguir uma mesma tendência em relação à CCS, logicamente em um prazo maior para que sejam alcançados resultados significativos de melhora para este indicador. Segundo Jansen et al. (2016) e Van Asseldonk et al. (2010), geralmente o produtor entende a necessidade de reduzir a CCS e tem conhecimento suficiente para diminuir a incidência da mastite e melhorar a qualidade do leite, porém, eles não acreditam que sejam capazes de controlar a situação. Logo, a probabilidade de implementarem medidas

de controle é menor. Assim, para tentar mudar essa percepção deles e alcançar os resultados pretendidos, é essencial a atualização e aplicação de conhecimento já existente, a transferência de informações e experiências entre técnicos e produtores e os estímulos motivacionais continuados (MORE, 2009; VAN ASSELDONK et al., 2010). Para viabilizar essas ações, parte de recursos da economia deste PPQ (Tabela 12), poderiam ser utilizados, por exemplo, no plano de qualificação de fornecedores de leite. O estabelecimento deve manter este plano como parte de seu programa de autocontrole, como descrito na IN77/2018 do MAPA, que disponibiliza guia orientativo para subsidiar a qualificação dos fornecedores. Além disso, o MAPA também instituiu o Programa Mais Leite Saudável - PMLS (BRASIL, 2015), que permite agroindústrias, laticínios e cooperativas de leite participantes, utilizar créditos presumidos do PIS/Pasep e da Cofins, da compra do leite in natura utilizado como insumo de seus produtos lácteos, em até 50% do valor a que tem direito. Em contrapartida, a empresa, deve executar um projeto que promova o desenvolvimento de seus produtores de leite.

Então, um sistema de PPQ não deve ser estático. É importante revisá-lo e atualizá-lo de acordo com as novas exigências legais e de mercado. Ou seja, precisa ser dinâmico para sempre se adequar à novas realidades e ser viável economicamente também é importante. Nele sempre se busca o equilíbrio visando certa economia em algum período do ano. Entretanto, primeiramente o laticínio não está em busca desta economia e sim de uma matéria-prima de melhor qualidade e por isso incentiva financeiramente os produtores. Então, o termo economia na presente análise tem o conceito de administração, organização, distribuição no sentido de valorizar o leite com melhor qualidade de componentes, retirando recursos que seriam gastos com um leite com qualidade inferior ao desejado. Apesar disso, os agricultores frequentemente não percebem que deixar de ganhar o bônus máximo é uma perda financeira, ao invés disso consideram as perdas como apenas penalidades impostas.

No PPQ4 (Tabela 13) explorou-se uma simulação adicionando-se os indicadores composicionais proteína e gordura, que são os mais utilizados para bonificação. Foi observado que grande percentual do volume tanto do período 2019/2020 quanto 2020/2021 atendeu ao exigido na IN76/2018 para ambos os componentes, porém, ocorreram oscilações de seus teores durante o ano (Tabelas 4, 5 e 6). Assim, o controle e a quantificação dos componentes do leite são essenciais, pois são muito importantes no rendimento de derivados lácteos. Os teores destes componentes são influenciados por diversos fatores como a sazonalidade, a genética e a nutrição. Tendo esses fatores em vista, seria indicado, no mínimo, aplicar dois PPQs diferentes no ano só para os componentes proteína e gordura.

Cassol et al. (2021) observou sazonalidade na produção e qualidade do leite, a qual foi desencadeada por mudanças de temperatura e umidade durante o ano. O estudo revelou que com a sazonalidade na produção de pastagens por influência da precipitação em cada período, houve diferença significativa nos teores de proteína e ESD. No presente estudo também pôde-se observar essa tendência de sazonalidade (Gráficos 4 e 5).

O estudo de Dias et al (2015) avaliou o efeito da sazonalidade sobre os componentes físico-químicos na região sudoeste de Goiás e apresentou resultados semelhantes ao deste estudo para lactose, onde maiores valores ($P < 0,05$) foram observados nos meses de agosto e outubro; os menores ($P < 0,05$), nos meses de março e junho. Entretanto, apesar da semelhança dos resultados é recomendado conhecer o padrão de variação estacional da produção de leite da região de interesse, que é dependente da produtividade das forrageiras, o que resulta na variação da produção de leite ao longo do ano (NORO et al., 2006). Então, conhecidos todos os fatores de influência destes indicadores, a indústria pode estimular financeiramente aqueles indicadores que são mais interessantes a ela, dependendo dos produtos que produz e período do ano. Com isso, pode-se notar que o investimento ficou mais elevado neste PPQ4 pois ele foi utilizado durante todo o ano, quando poderia ser utilizado de acordo com a oferta e demanda dos componentes do leite.

Resumindo, a sazonalidade é um atributo muito frequente nos produtos alimentícios, não sendo diferente no caso do leite. Porém, algumas flutuações nos dados nem sempre caracterizam movimento sazonal. O excesso de leite no mercado, por exemplo, também significa queda nos preços recebidos pelos produtores. A análise de variação estacional de preços torna-se importante, à medida que pode auxiliar o processo de tomada de decisão na produção, comercialização, formulação de políticas agrícolas e de abastecimento (SÁ & SILVA, 1992). Logo, um dos principais desafios é quantificar a influência de cada parâmetro para a elaboração do PPQ (OLIVEIRA, 2012).

A indústria deve avaliar quais indicadores geram mais benefícios e rendimentos ao seu produto, bem como, a necessidade de uma estratégia para fidelização. Assim, cabe a indústria implantar o PPQ que melhor atenda suas necessidades (BARROS et al., 2000). A relevância que cada parâmetro de qualidade exercerá em um sistema de PPQ, é de inteira responsabilidade da empresa, como mencionado anteriormente por Santos e Fonseca (2001). Segundo um conceito utilizado na área da saúde, que se aplica muito bem neste caso, a tomada de decisão é uma prerrogativa de atores implicados em um processo de gestão, que demanda a definição de prioridades como consequência natural do desequilíbrio entre necessidades e recursos (BATTESINI; WEISE; FISCHMANN, 2012)

O PPQ 5 foi uma simulação comparativa com o PPQ 4 para reforçar a importância de um PPQ ser regularmente revisado e atualizado de acordo não só com as exigências legais, mas com as de mercado. Como apresentado anteriormente, houve uma melhora nos níveis dos indicadores higiênico-sanitários do leite no período 2020/2021. Destaca-se também, que o volume de leite amostral deste período foi menor e os valores bonificados por litro deste PPQ para as primeiras categorias de CBT e CCS foram reduzidos. Era esperado uma redução no valor total do investimento, no entanto, o PPQ 5 apresentou um valor de investimento maior (Tabela 16). Assim, pode-se concluir que houve um aumento de volume de leite dentro das categorias de melhor qualidade (melhor bonificadas) quando se compara com o resultado econômico do PPQ 4.

Roma Jr et al. (2009) mostraram que o sistema de bonificação e penalização implementado em determinada empresa, num intervalo de um ano, chegou a alterar mais de 8,5% no preço do leite, favorecendo os produtores comprometidos em produzir leite de qualidade.

Além da bonificação desses parâmetros de qualidade mencionados neste estudo, utiliza-se na maioria dos laticínios, a bonificação por volume. Se, por um lado, o maior volume não garante que o produto seja de melhor qualidade, por outro, permite maior segurança no planejamento da indústria e, provavelmente, reduções nos custos de coleta, o que, para as empresas, pode justificar o pagamento de preços mais atrativos para maiores volumes (SBRISSIA, 2005). Enfim, cada estabelecimento deve avaliar a viabilidade econômica e o custo-benefício de cada PPQ de acordo com a análise das informações de qualidade, como demonstrado nas tabelas de 1 a 6 de seus fornecedores.

7 CONCLUSÃO

Podemos concluir que as simulações de Programas de Pagamento por Qualidade são uma ferramenta simples, de fácil utilização, mesmo para pequenos e médios laticínios. No entanto, é necessário abstrair significado do conjunto de indicadores, para que se tenha uma compreensão global da qualidade do leite. Essa compreensão auxilia o gestor da indústria na tomada de decisão em situações de planejamento para que se mantenha e melhore os impactos positivos já alcançados, buscando o desenvolvimento contínuo e a indústria possa se manter competitiva no mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALIC, M.; RUSJAN, B. Contribution of the ISO 9001 internal audit to business performance. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 27, n. 8, p. 916-937, 2010.

ANDREATTA, E.; FERNANDES, A. M.; SANTOS, M. V.; MUSSARELLI, C.; MARQUES, M. C.; GIGANTE, M. L.; OLIVEIRA, C. A. F. Quality of minas frescal cheese prepared from milk with diferente somatic cell counts. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.3, p.320-326, 2009.

ANGELIS, D.; SOUZA, M. R. P.; OLIVEIRA, V. Qualidade do leite obtido por ordenamento manual e mecanizado recebido em um laticínio do município de Argirita -MG. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 22, n. 1, p. 1-6, 2016.

AULDIST, M. J.; COATS, S.; ROGERS, G. L.; McDOWELL, G. H. Changes in the compositional of milk from normal and mastitic dairy cows during the lactation cycle. **Aust. J. Dairy Technol.** v.35, p.427-436, 1995.

BARROS, G. S. C. et al. Sistema agroindustrial do leite no Brasil. Brasília: EMBRAPA, 2000.

Battesini, M.; Weise, A. D.; Fischmann, A. Identificação de prioridades em saúde: uma alternativa técnica de apoio à tomada de decisão. **Ciência & Saúde Coletiva [periódico na internet]** (2012/Set). Disponível em: <http://cienciaesaudecoletiva.com.br/artigos/identificacao-de-prioridades-em-saude-uma-alternativa-tecnica-de-apoio-a-tomada-de-decisao/11193?id=11193&id=11193> Acesso em: 28 de Jul. 2022.

BOTARO, B. G.; GAMEIRO, A. H.; SANTOS, M. V. Quality based payment program and milk quality in dairy cooperatives of Southern Brazil: an econometric analysis. **Scientia Agricola**, v. 70, n. 1, p. 21-26, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 37, de 18 de abril de 2002. Instituiu a Rede Brasileira de Laboratórios de Controle da Qualidade do Leite, com objetivo de realizar análises laboratoriais para fiscalização de amostras de leite cru, recolhidas em propriedades rurais e em estabelecimentos de laticínios. **Diário Oficial da União**, Brasília, 19 abr. 2002a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção, identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. **Diário Oficial da União**, Brasília, 20 set. 2002b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. Dispõe sobre regulamentos técnicos de produção,

identidade, qualidade, coleta e transporte de leite. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 dez. 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 07 de julho de 2009. Dispõe sobre as normas técnicas para utilização de tanques comunitários instituídos na forma do Anexo VI, da Instrução Normativa nº 51, de 18 de setembro de 2002, visando à conservação da qualidade do leite cru, proveniente de diferentes propriedades rurais. **Diário Oficial da União**, Brasília, 08 jul. 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 8.533, de 30 de setembro de 2015. Dispõe sobre o crédito presumido da Contribuição para os Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público - PIS/Pasep e da Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social - Cofins relativo à aquisição de leite in natura, e institui o Programa Mais Leite Saudável. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1 out. 2015. Seção 1, p. 1.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 7, de 3 de maio de 2016. Dispõe sobre alterações na tabela 2 do item 3.1.3.1. do Anexo II da Instrução Normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. **Diário Oficial da União**, Brasília, 04 mai. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto 9.013, de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 mar. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. Dispõe sobre regulamento técnico de identidade e qualidade do leite cru refrigerado. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 nov. 2018b. Seção 1, p. 9.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. Dispõe sobre estabelecer critérios e procedimentos para produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. **Diário Oficial da União**, Brasília, 30 nov. 2018c. Seção 1, p. 10.

BRITO, M. A. V. P.; BRITO, J. R. F.; RIBEIRO, M. T.; VEIGA, V. M. O. Padrão de infecção intramamária em rebanhos leiteiros: exame de todos os quartos mamários das vacas em lactação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 51, n.2, p. 129-135, 1999.

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P.; ARCURI, E. F. Como (re)conhecer e controlar a mastite em rebanhos bovinos. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2002. (Circular Técnica, 70). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/594822>. Acesso em 9 de fev. 2021.

CAETANO, F. M. **Análise da influência dos parâmetros de qualidade sobre a remuneração dos produtores de leite**. 2016. 116 f. Dissertações (Mestrado). Programa

de Pós-Graduação em Gestão Organizacional da Universidade Federal de Goiás – Regional Catalão. CATALÃO / GO, 2016.

CARBONERA, R., FERNANDES, S. B. V., OLIVEIRA, F. G. de, MELLO, J. B., UHDE, E. M., & RIGO, D. S. Diversidade de sistemas produtivos e sustentabilidade na agricultura. **DRd - Desenvolvimento Regional Em Debate**, v. 10, p. 98-118. 2020. DOI: <https://doi.org/10.24302/drd.v10i0.2505>.

CARDOSO, M. **Percepção das empresas de lácteos sobre programas de pagamento por qualidade do leite e evolução dos indicadores de qualidade higiênico-sanitários**. 2012. f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

CARDOSO, M; SOUZA, N.G. Percepção das empresas de lácteos sobre programas de pagamento por qualidade do leite e evolução dos indicadores de qualidade higiênico-sanitários. **Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, n 390, v 68, p. 76-77, 2013.

CARLOTTO, I.; FILIPPI, J. A.; MARCELLO, I. E. Estudo da viabilidade da produção de leite em uma propriedade familiar rural do município de Francisco Beltrão – PR. **Revista Ciência Empresarial**. Umuarama, v. 12, n. 1, p. 95-109, 2011.

CASSOL, M. F; BRANDALIZE, T.; PRESTES, A. M; BRAGANÇA, J. F. M. Efeito da sazonalidade nos componentes do leite produzido em pequenas propriedades de uma cooperativa do oeste de Santa Catarina. **Seminário de Iniciação Científica e Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão, [S. l.]**, p. e28420, 2021. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/siepe/article/view/28420>. Acesso em: 12 jul. 2022.

COSTA, E.O., MELVILLE, P.A., RIBEIRO, A.R., WATANABE, E.T., WHITE, C.R., PARDO, R.B. Índices de mastite bovina clínica e subclínica nos estados de São Paulo e Minas Gerais. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.17, p.215-217, 1995.

COSTA, J. F. **Atributos de qualidade associados à ocorrência de proteólise em leite cru granelizado**. 2014. f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014.

COUSIN, M. A. Presence and activity of psychrotrophic microorganisms in milk and dairy products: A review. **J. Food Prot.** 45:172-207, 1982.

CZARNOBAY, M. Estudo da qualidade do leite produzido na granja do IRRS campus Bento Gonçalves. 2010. 78f. Trabalho de Conclusão de Curso – Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Campus Bento Gonçalves, Bento Gonçalves, 2010. Disponível em: <http://bento.ifrs.edu.br/site/midias/arquivos/2012429101512203marcela.pdf>. Acesso em: Outubro de 2022.

DERETI, R. M. **Importância e Diagnóstico das Boas Práticas Agropecuárias em Sistemas de Produção Leiteira**. In: Boas práticas agropecuárias na produção de leite: da pesquisa para o produtor. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p.9-14, 2017.

DEVITT, C.; McKENZIE, K.; MORE, S. J.; HEANUE, K.; McCOY, F. Opportunities and constraints to improving milk quality in Ireland: Enabling change through collective action. **Journal of Dairy Science**, v. 96, p. 2661-2670, 2013.

DIAS, M.; ASSIS, A. C.; NASCIMENTO, V.; SAENZ, E.; LIMA, L. Sazonalidade dos componentes do leite e o programa de pagamento por qualidade. **Enciclopédia Biosfera**, [S. l.], v. 11, n. 21, 2015. Disponível em: <https://conhecer.org.br/ojs/index.php/biosfera/article/view/1898>. Acesso em: 26 jul. 2022.

DOWNEY, W. K. Review of the progress of dairy science: Flavour impairment from pre- and post-manufacture lipolysis in milk and dairy products. **J. Dairy Res.** 47:237-252, 1980.

DURR, J. W.; CARVALHO, M. P.; SANTOS, M. V. **Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite**: uma oportunidade única. In: O compromisso com a qualidade do leite no Brasil, p. 38–55, Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2004.

DURR, J.W., ANTONI, V.L., TOMAZI, T. **Pagamento do Leite por Qualidade no Brasil**. In: CARVALHO, M.P., SANTOS, M.V. Edição Estratégia e competitividade na Cadeia de Produção de Leite. Passo Fundo: Editora Berthier, 2005.

DUTRA, N. R. M. **Gestão do trabalhador contratado na propriedade rural familiar**. Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis/SC, 2016.

EKMAN, J. Payment according to quality, **World Health Organization-WHO**, 2002. Disponível em: <https://www.who.int/whr/2002/en/> Acesso em: 05 abr. 2019

FAGUNDES, H., OLIVEIRA, C.A.F. Infecções intramamárias causadas por *Staphylococcus aureus* e suas implicações em saúde pública. **Ciência Rural**, v.34, n.4, p.1315-1320, 2004.

FAO, 2009. Test milk and Payment Systems. International Dairy Federation and the Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

FAO/IDF. Food and Agriculture Organization of The United Nations/International Dairy Federation. Guia de Boas Práticas na Pecuária de Leite. **Produção e Saúde Animal Diretrizes**, v. 8, 40 p. Roma: FAO, 2013.

FARIA, V. P. Perda de dinheiro produzindo leite. Milkpoint, 2003. Disponível em: <http://www.milkpoint.com.br/artigos/producao/perda-de-dinheiro-produzindo-leite-8723n.aspx>. Acesso em: Outubro de 2022.

FERNANDES, A. M. et al. Casein fractions of ultra-high temperature milk with different somatic cell counts. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.1, p.149-152, 2008.

FOREMAN, I., LEEUW, B. Quality Based Milk Payment Study. The Friesian, 2013. Disponível em: http://www.snv.org/quality_based_milk_study_2013.pdf. Acesso em: Outubro de 2021.

FURTADO, M. M. **Principais problemas dos queijos: causas e prevenção**. 3. Ed. São Paulo: Setembro Editora, 2017. 255p.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark Editora, 2002.

GEARY, U.; LOPEZ-VILLALOBOS, N.; GARRICK, D. J.; SHALLOO, L. Development and application of a processing model for the Irish dairy industry. **Journal of Dairy Science**, v. 93, p. 5091-5100, 2010.

GOLBAN, A.; GOLBAN, R. Evolution of milk production in Republic of Moldova and the role of quality management in increasing the competitiveness of milk processing companies. **Evolution**, v. 17, n. 2, 2017.

GOMES, M. F. Modernização do sistema de inspeção sanitária federal de leite e derivados e os programas de segurança alimentar. In: PORTUGAL, J. A. B.; et al. (Ed.). **Segurança na cadeia alimentar do leite**. Juiz de Fora: EPAMIG/CT/ILCT/: Embrapa Gado de Leite, 2002, p. 115-179.

GONZALEZ, H. L.; FISCHER, V.; RIBEIRO, M. E. R.; GOMES, J. F.; STUMPF, J. R. W. AND SILVA, M. A. Avaliação da qualidade do leite na bacia leiteira de Pelotas, RS: efeito dos meses do ano. **Revista brasileira de zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 1531-1543, 2004.

GUIMARÃES, J. L. B. **Estimativa do impacto econômico da mastite: estudo de caso em um rebanho da raça holandesa em condições tropicais**. 2013. f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

HARDING, F. Milk quality. New York: Blackie Academic & Professional, 1995, 165 p.

HUIJPS, K.; HOGEVEEN, H.; ANTONIDES, G.; VALEEVA, N. I.; LAM, T. J. G. M.; LANSINK, A. G. J. M. O. Sub-optimal economic behavior with respect to mastitis management. **European Review of Agricultural Economics**, v. 37, p. 553-568, 2010.

IBGE (2017) - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Censo Agro 2017: resultados preliminares mostram queda de 2,0% no número de estabelecimentos e alta de 5% na área total. Estatísticas econômicas. Disponível em <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/censo-agro-2017-resultados>. Acesso em: Outubro de 2020.

JANK, M. S.; GALAN, V. B. Competitividade do sistema agroindustrial do leite no Brasil. In: JANK, M. A.; FARINA, E. M. Q.; GALAN, V. B. O agribusiness do leite no Brasil. PENSA. São Paulo: Milkbizz, 1999. p. 179 - 269.

JANSEN, J.; WESSELS, R. J.; LAM, T. J. G. M. Understanding the mastitis mindset: applying social psychology in practice. In: Proc. National Mastitis Council 55th Annual Meeting, Glendale, p. 5-15, AZ. 2016.

MACHADO, P. F. Pagamento do leite por qualidade. In: Barbosa, S. B. P.; Batista, A. M. V.; Monardes, H. **III Congresso Brasileiro de Qualidade do Leite**. Recife: CCS Gráfica e Editora, v.1, p. 183-191, 2008.

MACHADO, P. F.; CASSOLI, L. D.; SILVA, J. Contagem de Células Somáticas (CCS). **Mapa da Qualidade do Leite**. Piracicaba, SP. V. 1. 2016.

MARQUES, J. M.; ANTONIALLI, L. M. **Qualificação tecnológica dos produtores de leite filiados à Cooperativa Mista Agropecuária de Patos de Minas LTDA**. In: XLVI Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Rio Branco-AC. Anais ... Rio Branco-AC, 2008.

MARTINS, P. C. **Qualidade do leite: qual o estímulo?** São Paulo: Milkpoint, 2003. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/noticias-e-mercado/panorama-mercado/qualidade-do-leite-qual-o-estimulo-8132n.aspx> Acesso: 30 de abr. 2019.

MENEGHATTI, M. R.; GRIEBELER, A.; FARIÑA, L. O. de; BERTOLINI, G. R. F. Impactos do sistema de pagamento por qualidade do leite em uma cooperativa da agricultura familiar. **DRd - Desenvolvimento Regional em debate**, [S. l.], v. 10, p. 1203–1234, 2020. DOI: 10.24302/drd.v10i0.2963. Disponível em: <http://www.periodicos.unc.br/index.php/drd/article/view/2963>. Acesso em: 12 nov. 2021.

MENEGHINI, R. C. M.; CASSOLI, L. D.; MARTINES FILHO, J. G. M.; XAVIER, C. E. O.; SANTOS, M. V.; FILHO, J. V. C.; NATEL, A. S.; MACHADO, P. F. How can dairies maximize their profits and properly remunerate their dairy farmers? **Scientia Agricola**, v. 73, p. 51-61, 2016.

MORE, S. J. Global trends in milk quality: implications for the Irish dairy industry. **Irish Veterinary Journal**, v. 62, p. 5-14, 2009.

MU, L.; DAWANDE, M.; GENG, X.; MOOKERJEE, V. Milking the quality test: Improving the milk supply chain under competing collection intermediaries. **Management Sci**, v. 62, n. 5, p. 1259–1277. 2016. DOI: 10.1287/mnsc.2015.2171.

MURPHY, S.C; MARTIN, N.H; BARBANO, D.M; WIEDMANN, M. Influência da qualidade do leite cru nos produtos lácteos processados: Como os resultados dos testes de qualidade do leite cru estão relacionados à qualidade e ao rendimento do produto? **Journal of dairy science**, v. 99, n. 12, p. 10128-10149, 2016.

NADA, S.; DJEKIC, I.; TOMASEVIC, I.; MIOCINOVIC, J.; GVOZDENOVIC, R. Implication of food safety measures on microbiological quality of raw and pasteurized milk. **Food Control**, v. 25, n. 2, p. 728-731, 2012.

NADER FILHO, A.; FERREIRA, L. M.; AMARAL, L. A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; OLIVEIRA, R. P. Produção de enterotoxinas e da toxina da síndrome do choque tóxico por cepas de *Staphylococcus aureus* isoladas na mastite bovina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.5, p.1316-1318, 2007.

NEVES, M. F.; CONSOLI, M. A.; LOPES, F. F.; CAMPOS, E. M.; PAIVA, H. A. B. Mapping and quantification of the milk chain in Sao Paulo State, Brazil. *International Agri-Food Chains and Networks: Management and Organization*, p. 359–372, 2006.

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

OLIVEIRA, A. A. **Modelo para gerenciamento do pagamento por qualidade na indústria de laticínios**. 2012. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de alimentos) - Universidade Federal de Viçosa. 2012. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/2923/1/texto%20completo.pdf> Acesso em 28 de jul. 2022.

OLIVEIRA, G. L. A. **Efeito da contagem de células somáticas do leite na fabricação e nas características do queijo Parmesão**. 2019. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/11344>

OLIVEIRA, M. C. Influência de variáveis climáticas e possibilidade de fraude em parâmetros da IN 62 utilizados pelos programas de pagamento por qualidade de leite. 2013. 80 f. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2013.

OLIVEIRA, M. W.; AGOSTINHO, F. D. R.; ALMEIDA, C. C. M. V. B. ; GIANNETTI, B. F. . Influence of Quality and Productivity on Milk Production Sustainability: from an Anthropocentric to an Ecocentric View. In: **ADVANCES IN PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEMS (APMS)**, 2016, Foz do Iguaçu - PR. **Proceedings of Advances in Production Management Systems (APMS)**, v. 1. p. 1-2, 2016.

PAIXÃO, M. G.; LOPES, M. A.; PINTO, S. M.; ABREU, L. R. Impacto econômico da implantação das boas práticas agropecuárias relacionadas com a qualidade do leite. **Ver. Ceres**, V. 61, p. 612-621, 2014.

PARANHOS, L. G. **Instrução Normativa 76 e 77: novas normas para cadeia do leite**. São Paulo: Milkpoint, 2019. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/canais-empresariais/ourofino/instrucao-normativa-76-e-77-novas-normas-para-cadeia-doleite214676/> Acesso: 04 de out. 2019.

PETRINI, J. **Incorporação de informações genômicas no desenvolvimento de índices econômicos para a seleção de bovinos leiteiros**. 2016. Tese (Doutorado em Ciência Animal e Pastagens) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

PHILPOT, N. Qualidade do leite e controle de mastite: passado, presente e futuro. CONGRESSO PAN-AMERICANO DE QUALIDADE DO LEITE E CONTROLE DE MASTITE, Ribeirão Preto, Instituto Fernando Costa, p.23-28, 2002.

PIRISI, A.; LAURET, A.; DUBEUF, J. P. Basic and incentive payments for goat and sheep milk in relation to quality. *Small Ruminant Research*. Ed. Elsevier. V. 68, p. 167-178, 2007.

POPESCU, A.; ANGEL, E. Cow raw milk quality and its factors of influence in relationship with milk price. **Management, Economic Engineering in Agriculture and rural development**, v. 19, n. 1, p. 421-440, 2019. Disponível em: <http://managementjournal.usamv.ro/index.php>. Acesso em: 28 de jul. 2022.

REIS, G.M.T.K. et al. Qualidade microbiológica do leite cru e pasteurizado produzido no Brasil: revisão. **UNOPAR Cient. Ciênc. Biol. Saúde**, v. 15, p. 411-21, 2013.

RICHARDS, N. S. P. S. (coord). Novo Riispoa Comentado – Leite e Derivados. Decreto nº 9.013 – DOU de 29 de março de 2017 e Decreto nº 9.069 – DOU de 31 de maio de 2017 (Suplemento do livro Nova Legislação de Produtos Lácteos, 3ª edição – 2011). Setembro Editora. 1ª edição, São Paulo, jul. 2017.

ROMA JÚNIOR, L. C.; MOTOYA, J. F. G.; MARTINS, T. T.; CASSOLI, L. D.; MACHADO, P. F. Sazonalidade do teor de proteína e outros componentes do leite e sua relação com programa de pagamento por qualidade. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n.6, p. 1411-1418, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352009000600022>

SÁ, J. M.; SILVA, R. P. Variação estacional e comparação de padrões de variação estacional de preços de arroz, feijão, milho e boi gordo, em Goiás no período de 1974-84. *Anais eletrônicos...Goiânia: Universidade Federal de Goiás*, 1992, v. 1-22, p. 61-92. Disponível em: <http://www.revistas.ufg/index.php/pat/article/viewFile/2604/2586>. Acesso em: jul 2022.

SAEMAN, A. I.; VERDI, R. J.; GALTON, D. M.; BARBANO, D. M. Effects of Mastitis on proteolytic activity in bovine milk. **J. Dairy Sci.**, v. 71, p.505-512, 1988.

SALGADO, J. M.; REIS, R. P.; FIALHO, E. T. Perfil técnico e gerencial da suinocultura do Vale do Piranga (Zona da Mata) de Minas Gerais. **Revista de Administração da UFLA**, v. 5, p. 124–135, 2003.

SANTOS, M. V. A melhoria da qualidade do leite e a IN 51. Inforleite, São Paulo -SP, 2011.

SANTOS, M. V. **Como o pagamento influencia a qualidade do leite?** São Paulo: Milkpoint, 2011b. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/marco-veiga-dos-santos/como-o-pagamento-influencia-a-qualidade-do-leite-73858n.aspx> Acesso: 30 de abr. 2019.

SANTOS, M. V. Padrões mínimos de qualidade do leite: é necessária uma nova revisão da IN 62?, 2014. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/mypoint/6239/p_padroes_minimos_de_qualidade_do_leite_e_necessaria_uma_nova_revisao_da_in_62_5597.aspx>. Acesso em: 07 de set de 2020.

SANTOS, M. V.; FONSECA, L. F. L. Importância e efeito de bactérias psicrotóxicas sobre a qualidade do leite. **Revista Higiene Alimentar**, v. 15, n. 82, 2001, p. 13-19. Disponível em: <http://higienealimentar.com.br/82-2/> Acesso em: 24 set. 2020.

SBRISSIA, G. F. **Sistema Agroindustrial do leite: custos de transferência e preços locais**. 2005. 58 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2005.

SENYK, G. F., D. M. BARBANO, and W. F. SHIPE. 1985. Proteolyses and in milk associated increasing somatic cell counts. *J. Dairy Sci.* 68:2189-2194.

SILVA, H. K. **Programas de Pagamento por Qualidade (PPQ): eficiência da adoção por indústrias lácteas brasileiras**. 2019. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, São Paulo, 2019.

SILVA, R. O. P.; LISERRE, A. M. Intervenção do Estado nos Preços do Leite e suas Consequências na Produção Análises e Indicadores do Agronegócio. **Secretaria de Agricultura e Abastecimento Instituto de Economia Agrícola**: São Paulo, ago. 2009. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=11726>> Acesso em: 24 set. 2020.

SILVEIRA, R. C. **O incentivo dos programas de pagamento baseado na qualidade do leite à adoção de boas práticas agropecuárias nas propriedades leiteiras: um estudo multicase na região do Médio Paraíba Fluminense/RJ**. 2018. f. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração) - Instituto de Ciências Humanas e Sociais. Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2018.

SUMMER, A.; FRANCESCHI, P.; FORMAGGIONI, P.; MALACARNE, M. Influence of milk somatic cell content on Parmigiano-Reggiano cheese yield. **Journal of Dairy Research**, p. 1-6, 2015.

TEIXEIRA JÚNIOR F.E.P.; LOPES, M.A.; RUAS, J.R.M. Efeito do pagamento por qualidade do leite na rentabilidade da atividade leiteira. **Revista Instituto de Laticínios “Candido Tostes”**, v. 70, n. 1, p. 24-34, 2015.

TRABAQUINI, K. et al. O campo nativo e sua relação com a produção do queijo artesanal serrano em Santa Catarina. **DRd - Desenvolvimento Regional em debate**, v. 9, n. Ed. esp. 2, p. 4-23, 20 dez. 2019. DOI: <https://doi.org/10.24302/drd.v9iEd.%20esp.%202.2512>.

VALEEVA, N. I.; LAM, T. J. G. M.; HOGVEEN, H. Motivation of dairy farmers to improve mastitis management. **Journal of Dairy Science**, v. 90, p. 4466-4477, 2007.

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

VAN ASSELDONK, M. A. P. M.; RENES, R. J.; LAM, T. J. G. M.; HOGEVEEN, H. Awareness and perceived value of economic information in controlling somatic cell count. **Veterinary Record**, v. 166, p. 263-267, 2010.

VERDI, R. J., D. M. BARBANO, M. E. DELLAVALLE, and G. F. SENIK. 1987. Variability in true protein, casein, nonprotein nitrogen, and proteolysis in high and low somatic cell milks. *J. Dairy Sci.* 70:230-242.

VERDI, R. J., and D. M. BARBANO. 1988. Preliminary investigation of the properties of somatic cell proteases. *J. Dairy Sci.* 71:534-538.

VERDI, R. J., and D. M. BARBANO. 1991. Properties of proteases from milk somatic cells and blood leukocytes. *J. Dairy Sci.* 74:2077-2081.

VIDOR, A. C. M. **Alterações na legislação higiênico-sanitária do leite fluido: Uma análise da legislação brasileira frente às legislações internacionais.** 2002. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

VISSERS, D. M. M.; DRIEHUIS, F. T. P. Guinee and B. O'Brien, The Quality of Milk for Cheese Manufacture, *Technology of Cheesemaking*, p. 1-67, **Wiley Online Library**, 2010.

WOLFOVÁ, M.; WOLF, L.; PRIBYL, J. Impact of milk pricing system on the economic response to selection on milk components. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 124, p. 192-200, 2007.