

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA – UFSM
CAMPUS DE PALMEIRA DAS MISSÕES/RS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS - PPGAGR

MARLUSSI DE OLIVEIRA GARZÃO

**PROGRAMA DE QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES DE LEITE E
INDICADORES DA ATIVIDADE LEITEIRA: UM ESTUDO COM PRODUTORES DO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Palmeira das Missões - RS
2023

Marlussi de Oliveira Garzão

**PROGRAMA DE QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES DE LEITE E
INDICADORES DA ATIVIDADE LEITEIRA: UM ESTUDO COM PRODUTORES DO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronegócios, da Universidade Federal de Santa Maria (PPGAGR/UFSM), *Campus* Palmeira das Missões/RS, como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Agronegócios.**

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Tanice Andreatta
Coorientador: Prof. Dr. Marcos Busanello

Palmeira das Missões – RS
2023

Garzão, Marlussi de Oliveira
PROGRAMA DE QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES DE LEITE E
INDICADORES DA ATIVIDADE LEITEIRA: UM ESTUDO COM
PRODUTORES DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL /
Marlussi de Oliveira Garzão.- 2023.
97 p.; 30 cm

Orientadora: Tanice Andreatta
Coorientador: Marcos Busanello
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Campus de Palmeira das Missões, Programa de Pós
Graduação em Agronegócios, RS, 2023

1. Qualidade de leite 2. Programa de qualificação de
fornecedores de leite 3. Composição do leite I.
Andreatta, Tanice II. Busanello, Marcos III. Título.

sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFPA. dados fornecidos pelo autor (a). sob supervisão da direção da divisão de processos técnicos da biblioteca central. bibliotecária responsável paula schoenfeldt watta cma 10/1720.

Declaro, MARLUSSI DE OLIVEIRA GARZÃO, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

Marlussi de Oliveira Garzão

**PROGRAMA DE QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES DE LEITE E
INDICADORES DA ATIVIDADE LEITEIRA: UM ESTUDO COM PRODUTORES DO
ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronegócios, da Universidade Federal de Santa Maria (PPGAGR/UFSM), *Campus* Palmeira das Missões/RS, como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Agronegócios.**

Aprovada em de de.....2023.

Tanice Andreatta, Dr.^a (UFSM)
(Presidente/Orientadora)

Marcos Busanello, Dr. (URI)
(Coorientador)

Adriano Lago, Dr. (UFSM)

Claudia Maria Prudêncio Mera, Dr.^a (UNICRUZ)

Palmeira das Missões – RS
2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela graça da vida.

Agradeço ao meu marido, por ser meu maior incentivador, pela parceria, companheirismo, compreensão e ajuda incondicional.

Agradeço aos meus pais pelo apoio na busca dos meus sonhos, ao meu irmão por ter sido o meu primeiro exemplo na busca pelo conhecimento.

A professora Tanice Andreatta pela acolhida, incentivo, confiança, ensinamentos, amizade e respeito, agradeço não só por ter sido minha orientadora, mas por me conduzir de maneira afetuosa nesse período.

Ao Marcos Busanello, pela disponibilidade, pelos ensinamentos, pela paciência e por ser exemplo de profissionalismo e competência. Agradeço principalmente por ter aceitado o desafio de me coorientar.

A professora Luciana Fagundes Christofari, pela amizade e por ter aberto as portas para o meu retorno a esta universidade.

Aos demais professores deste programa de pós-graduação, por terem participado ativamente da minha formação.

Aos técnicos das cooperativas por não medirem esforços para atenderem aos meus pedidos de auxílio.

Aos gestores das cooperativas pela disponibilidade dos dados para a realização deste estudo.

Aos meus amigos pelo incentivo e compreensão da minha ausência.

RESUMO

PROGRAMA DE QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES DE LEITE E INDICADORES DA ATIVIDADE LEITEIRA: UM ESTUDO COM PRODUTORES DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

AUTORA: Marlussi de Oliveira Garzão

ORIENTADORA: Tanice Andreatta

O gerenciamento eficaz dos processos na produção de leite é crucial para a obtenção de uma alta qualidade, sendo valorizado por laticínios e consumidores. As normativas vigentes no Brasil, IN76 e IN77/2018, estabelecem procedimentos para garantir a qualidade do leite produzido no nosso país, entre eles destaca-se o Programa de Qualificação de Fornecedores de Leite (PQFL). A pesquisa objetivou analisar os indicadores de qualidade, composição e preço do leite captado por uma cooperativa agropecuária do Rio Grande do Sul. Essa cooperativa forneceu um banco de dados (2012 a 2022 - 579 propriedades) onde avaliou-se a evolução desses indicadores. Após, foram feitas análises comparativas nos mesmos indicadores, antes e após a implantação do PQFL, (2019 a 2022 - 426 propriedades). Houve melhorias significativas nos parâmetros da qualidade e composição do leite, referenciando que o PQFL pode ser uma ferramenta importante para atingir os objetivos das legislações vigentes e melhorar a qualidade da matéria prima. Os parâmetros médios mensais de CBT mostram que todos os números encontrados ficaram abaixo do limite máximo da legislação vigente (300 mil UFC/mL – IN76). As médias mensais de CCS indicaram que as maiores médias ocorreram durante os meses de verão e outono. Os teores de proteína do leite apresentaram números mais elevados durante as estações de outono e inverno, enquanto os mais baixos foram observados durante a primavera e verão. Os teores de gordura registrados foram superiores aos valores mínimos (3%) estabelecidos pela IN76, a média de sólidos totais foi de 11,37%. A percepção dos produtores em relação ao plano, evidenciou algumas dificuldades na adesão e adequação quando analisado todos os indicadores avaliados, ainda assim, um dos grupos se destacou em evolução e facilidade para adequar e implantar o PQFL na sua propriedade, além de afirmarem ter ocorrido melhorias significativas em produção e manejo de ordenha.

Palavras-chave: Qualidade de leite, Programa de qualificação de fornecedores de leite, Composição do leite.

ABSTRACT

SUPPLIER QUALIFICATION PROGRAM FOR MILK AND DAIRY FARMING INDICATORS: A STUDY WITH DAIRY FARMERS OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

AUTHOR: Marlussi de Oliveira Garzão

ADVISOR: Tanice Andreatta

Effective management of processes in milk production is crucial for achieving high quality, which is valued by dairy companies and consumers. The current regulations in Brazil, IN76 and IN77/2018, establish procedures to ensure the quality of milk produced in our country, with the Supplier Qualification Program for Milk (SQPM) being one of the highlighted measures. This research aimed to analyze the quality, composition, and price indicators of milk collected by an agricultural cooperative in Rio Grande do Sul. The cooperative provided a database (2012 to 2022 - 579 properties) where the evolution of these indicators was assessed. Comparative analyses were then conducted on the same indicators before and after the implementation of SQPM (2019 to 2022 - 426 properties). Significant improvements were observed in the parameters of milk quality and composition, indicating that SQPM can be an important tool in achieving the objectives of the current legislation and improving the quality of raw milk. The monthly average parameters of Somatic Cell Count (SCC) indicated that all the numbers found were below the maximum limit of the current legislation (300,000 CFU/mL - IN76). The monthly averages of SCC indicated that the highest averages occurred during the summer and autumn months. Milk protein content showed higher numbers during the autumn and winter seasons, while lower numbers were observed during spring and summer. The recorded fat content was higher than the minimum values (3%) established by IN76, and the average total solids content was 11.37%. The perception of the producers regarding the program revealed some difficulties in adoption and adaptation when considering all the evaluated indicators. Nevertheless, one of the groups stood out in terms of progress and ease in implementing and adapting to SQPM on their property, and they also reported significant improvements in production and milking management.

Keywords: Milk quality, Qualification program for milk suppliers, Milk composition.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Resumo dos questionários da avaliação e recomendações técnicas.....	31
--	----

LISTA DE TABELAS

ARTIGO 1 – ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS INDICADORES DE COMPOSIÇÃO, QUALIDADE E PREÇO DO LEITE AO LONGO DO TEMPO: UM ESTUDO SOBRE OS PRODUTORES INCLUÍDOS NO PQFL

TABELA 1 – Tabela das médias dos parâmetros de composição, qualidade e preço do leite nos anos de 2012 a 2022.....	44
TABELA 2 – Tabela das médias históricas dos parâmetros de composição, qualidade e preço do leite conforme os meses do ano (2012-2022).....	45
TABELA 3 – Tabela dos parâmetros da qualidade, composição e preço de leite antes e após a implantação do PQFL.....	46

ARTIGO 2 - POTENCIALIDADES E DESAFIOS DA ADOÇÃO DO PROGRAMA DE QUALIFICAÇÃO DOS FORNECEDORES DE LEITE PELOS PRODUTORES RURAIS

TABELA 1 – Perfil técnico e produtivo dos entrevistados.....	76
TABELA 2 – Teste de hipótese dos diferentes grupos.....	79

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Série de normas ISO 9000 e 22000 que orientam o PQFL.....	29
QUADRO 2 – Níveis de aplicação do PQFL.....	30
QUADRO 3 – Etapas do questionário de recomendações técnicas do PQFL.....	31

ARTIGO 2 - POTENCIALIDADES E DESAFIOS DA ADOÇÃO DO PROGRAMA DE QUALIFICAÇÃO DOS FORNECEDORES DE LEITE PELOS PRODUTORES RURAIS

QUADRO 1 – Lista dos testes estatísticos aplicados aos dados.....	73
QUADRO 2 – Fatores que explicam a percepção dos produtores que aderiram ao PQFL.....	75
QUADRO 3 – Análise de frequência nos três grupos em relação às características de produção e socioambientais dos entrevistados.....	77
QUADRO 4 – Percepção dos produtores a respeito do PQFL, por Cluster.....	80
QUADRO 5 – Clareza e nível de satisfação dos produtores em relação ao PQFL.....	84

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 JUSTIFICATIVA	19
2 REFERENCIAL TEÓRICO	22
2.1 QUALIDADE E SEGURANÇA DOS ALIMENTOS NA CADEIA PRODUTIVA DO LEITE	22
2.2 ESTRATÉGIAS PARA MELHORAR A QUALIDADE E A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS NA PRODUÇÃO LEITEIRA	25
2.3 A IMPLANTAÇÃO DO PQFL COMO UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE	27
2.3.1 Apresentação detalhada das etapas práticas de implantação do PQFL no “App+leite técnico”	30
3 ARTIGO 1- PROGRAMA DE QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES DE LEITE E A EVOLUÇÃO DA COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO LEITE	36
1 INTRODUÇÃO	37
2 MATERIAIS E MÉTODOS	40
2.1 BASE DE DADOS	40
2.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	43
3 RESULTADOS	43
3.1 ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DO LEITE	43
4 DISCUSSÃO	46
4.1 CONTAGEM BACTERIANA TOTAL.....	46
4.2 CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS	49
4.3 GORDURA, PROTEÍNA E LACTOSE	52
4.4 VALORIZAÇÃO DA PRODUÇÃO.....	55
5 CONCLUSÃO	56
REFERÊNCIAS	58
4 ARTIGO 2 - POTENCIALIDADES E DESAFIOS DA ADOÇÃO DO PROGRAMA DE QUALIFICAÇÃO DOS FORNECEDORES DE LEITE PELOS PRODUTORES RURAIS	68
1 INTRODUÇÃO	69
2 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA	72
2.1 AMBIENTE DA PESQUISA.....	72
2.2 COLETA DOS DADOS.....	72
2.3 ANÁLISE DOS DADOS	73
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	75
3.1 PERFIL DOS PRODUTORES E DAS PROPRIEDADES	76

3.2 PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES EM RELAÇÃO AO PQFL	79
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85
REFERÊNCIAS	87
REFERÊNCIAS	91

1 INTRODUÇÃO

O gerenciamento eficaz de todos os processos que envolvem a produção de leite dentro das propriedades leiteiras é essencial para obtenção de uma produção de alta qualidade, sendo muito valorizado pelos laticínios e pelos mercados consumidores. Como parte da conscientização do consumo saudável, muitas indústrias de alimentos estão trabalhando para melhorar os produtos existentes e desenvolver novos produtos para atender as demandas e tendências dos consumidores por produtos mais naturais, seguros e de alta qualidade (DEFANTE et al., 2019).

Quando olhamos para os dados da captação de leite cru resfriado no Brasil, apresentados por intermédio da Pesquisa Trimestral do Leite do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, verificamos que foram industrializados 9,7% a menos no primeiro trimestre de 2022 em relação ao mesmo trimestre do ano de 2021. O que corresponde a um decréscimo de 637 milhões de litros, totalizando 5,9 bilhões de litros captados nos meses de janeiro, fevereiro e março de 2022. O segundo semestre deste mesmo ano apresentou queda da produção nacional fechando com 5,4 bilhões de litros, retomando os patamares do 6 bilhões de litros no terceiro trimestre e finalizando o ano em crescimento com o quarto trimestre de 2022 com um volume de leite industrializado de 6,2 bilhões de litros (IBGE, 2022). Por outro lado, destaca-se que a qualidade do leite produzido no Brasil é inferior à de outros países (Inglaterra, Alemanha, Itália e Canadá), principalmente em termos de contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS) (CASSOLI; MACHADO, 2016).

Historicamente a ocorrência de vários episódios, como o surgimento de encefalopatia espongiforme bovina na Europa, casos de febre aftosa, presença de E. coli O157: H7 em hambúrgueres contaminados nos Estados Unidos, contaminação de carnes com dioxina na Bélgica, queijos contaminados com listeria na França, adulteração do leite com produtos químicos no Brasil e surgimento de graves problemas de saúde pública como gripe suína e aviária, impulsionou a discussão em torno da qualidade dos alimentos (CONCHON; LOPES, 2012). Todos esses fatos reforçam a importância da preocupação com os programas de saúde, qualidade e rastreabilidade na produção de alimentos (MARTINS; LOPES, 2003).

Devido a ocorrências como as mencionadas anteriormente, as quais colocam em perigo a segurança dos alimentos que serão consumidos por milhões de pessoas, as normas regulatórias aplicáveis a esta área requerem que os envolvidos na cadeia alimentar estabeleçam controles sistemáticos dos processos e empreguem abordagens baseadas no controle de riscos, como, por exemplo, a Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). O APPCC divide o

processo de fabricação de alimentos em etapas lógicas para identificar possíveis problemas físicos (por exemplo, vidro), químicos (por exemplo, alergênicos) e biológicos (por exemplo, *Salmonella spp.*) (HAMRIN; HOEFT, 2012).

O resgate de marcos históricos demonstra que a implantação do primeiro sistema aplicado para melhorar os padrões de qualidade da produção leiteira no Brasil, ocorreu em março de 1952 (VILELA et al., 2017). A criação do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – (RIISPOA)¹ tinha como objetivo bem claro, normatizar e regulamentar em todo o território nacional, a inspeção e a fiscalização industrial e sanitária de produtos de origem animal, destinados a preservar a qualidade e inocuidade dos produtos (VILELA et al., 2017).

Nesta perspectiva, as indústrias foram compelidas, progressivamente, a investir na qualidade da matéria-prima e os produtores a se especializarem na sua atividade, impulsionados pela decorrência das mudanças ocorridas na cadeia produtiva do leite (ANSCHAU, 2011). No caso do Brasil isso ocorreu principalmente a partir da década de 1990 (ZAGONEL et al., 2016; VILELA et al., 2017).

O crescimento da demanda e da oferta dos produtos alimentícios tem levado a um nível de exigência cada vez maior. A disponibilidade de produtos com marcas, tipos e preços variados, tem levado os consumidores a uma maior preocupação com a qualidade, que passou a ser considerada uma necessidade e não mais um diferencial competitivo para quem quer manter-se no mercado (BERTOLINO, 2010). Assim, o gerenciamento da qualidade e do risco nas cadeias de abastecimento de alimentos tem recebido atenção significativa nos últimos anos, especialmente em mercados emergentes globais (CHEN; ZHANG; DELAURENTIS, 2014).

Essa corrente de mudanças e evolução que envolve todos os elos da cadeia visa atender os gargalos da atividade, a garantia de mercado e a comercialização da sua produção em todos os segmentos (PROCHNIK; HAGUENAUER, 2002). A cadeia do leite constitui um conjunto de etapas consecutivas pelas quais perpassam processos de transformação, reorganização, modificações na produção, industrialização, comercialização de leite e derivados e demais insumos (BATALHA, 2007; ZYLBERSZTAJN; NEVES; CALEMAN, 2015). O funcionamento orquestrado dessa cadeia é fundamental para que todos os agentes tenham a possibilidade de ter uma relação ganha-ganha.

¹ <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1950-1959/decreto-30691-29-marco-1952-339586-normaatuizada-pe.pdf>

O fluxo que interliga os elos da cadeia do leite é de suma importância para a viabilidade das atividades desenvolvidas pelos produtores de leite, fornecedores, transportadores, indústrias processadoras e mercado (CANZIANI; GUIMARÃES; PERES, 2017). Assim, todos os elos cumprem um papel fundamental no desenvolvimento de cada setor. Um dos mais fortes é o da indústria de transformação, que detém o poder de modificar a matéria-prima e agregar valor ao produto, ganhando na compra dos insumos e na venda do produto (VIANA; FERRAS, 2007).

Quando se analisa o resultado econômico da produção pelo preço do leite pago pela indústria de transformação, observa-se que ele é influenciado pela qualidade e segurança do produto em quase todo o mundo (HANUS et al., 2008). Esta, no entanto, tende a não ser a realidade da maior parte das indústrias captadoras de leite do Brasil, mas a perspectiva é que a evolução também ocorra no método do pagamento por qualidade, para que seja uma forma de incentivo aos produtores. Assim, não somente a produtividade e a qualidade do produto, mas também os indicadores de gestão da propriedade, podem contribuir para melhorar o rendimento financeiro da unidade de produção e os índices gerais de sucessão familiar (LANA; MARTINS; CARNEIRO, 2019).

Salienta-se ainda que esse cenário despertou interesse das indústrias que produzem os insumos utilizados para o cultivo do alimento dos animais, manejo e produção do leite, instalações, equipamentos etc., levando estas a investirem no desenvolvimento de novas tecnologias e insumos mais eficientes, com o intuito de possibilitar uma maior rentabilidade ao produtor. O conjunto de recursos utilizados no dia a dia das propriedades permite que produtores com potencial de investimento, conhecimento de uso ou assistências técnica especializada, usufruam de ferramentas que irão facilitar o seu trabalho e que podem transformar-se facilmente em retornos para a propriedade, aumentando sua lucratividade (LANA; MARTINS; CARNEIRO, 2019; LUCCA; AREND, 2019).

Dada a diversidade e complexidade dos sistemas de produção de leite, a assistência técnica assume papel vital para proporcionar aumento da produção e da produtividade (GOMES et al., 2018). Sob o mesmo ponto de vista, pode-se elencar fatores que ajudam a explicar o desempenho da produção de leite, que pode beneficiar-se de uma assistência técnica especializada. Estes passam pela gestão econômico-financeira, administração dos recursos da propriedade, investimentos em manejos produtivos, reprodutivos, instalações, equipamentos, atender as legislações ambientais, até em recursos humanos (CANZIANI; GUIMARÃES; PERES, 2017).

Diante deste cenário, o cooperativismo também pode ser considerado um dos fatores que contribuem para o sucesso da atividade leiteira. Há um número significativo de

organizações que souberam ocupar um importante espaço e se tornaram referência aos seus associados. Seus princípios abarcam a valorização do produtor e de sua família, bem como, da região em que atuam. As cooperativas têm papel importante, principalmente, para a produção familiar, muito presente nessas regiões e que fará toda a diferença no processo da sucessão familiar e a continuidade das pequenas e médias propriedades e, conseqüentemente, das próprias cooperativas (SIMIONI et al., 2009).

O cooperativismo agroindustrial permite promover interação vertical do setor, tanto por meio de aquisições conjuntas de insumos, quanto para o comércio ou produção, elevando o valor agregado dos produtos, pelo processo de industrialização. As cooperativas agrícolas oferecem serviços, que incluem, assistência técnica, armazenamento da produção de grãos, industrialização e negociação da produção dos seus associados (GIMENES; GIMENES, 2007). No caso do leite, a importância das cooperativas é ainda maior, uma vez que estruturalmente o setor é tradicionalmente muito pulverizado, constituído por pequenos produtores com baixo poder de barganha, além de tratar-se de um produto sem possibilidade de estocagem ou proteção em mercados financeiros (CARVALHO, 2003).

Os produtores cooperados reconhecem que se beneficiam do modelo organizacional cooperativo, pois as vantagens competitivas adquiridas podem ser de natureza financeira, comercial e técnica e irão permitir aos produtores obter maior competitividade e, por consequência, maiores lucros no mercado. Como forma de organização para pequenos e médios produtores rurais do setor de laticínios, o cooperativismo é parte importante da gestão do sistema e promove mais e melhores oportunidades de comercialização (MILINSKI; GUEDINE; VENTURA, 2008).

Além disso, as cooperativas agropecuárias exercem um papel importante no desenvolvimento de seus associados. Os retornos econômicos originam-se da inserção dos pequenos e médios produtores em mercados concentrados, o que proporciona agregação de valor a sua produção, ou seja, comprovadamente há um aumento no nível de renda dos produtores rurais, contribuindo para manutenção desses produtores no campo, assim como para possível sucessão geracional e crescimento da cadeia de produção na região (MARASCHIN, 2004; SOUZA; WAQUIL, 2008; SANTOS; RIBEIRO, 2011).

Para Maraschin (2004) as cooperativas são organizações com formato apropriado para operar em mercados emergentes, colocando a produção de pequenos, médios e grandes produtores em mercados nunca alcançáveis para grande maioria, se pensando em comercialização individual, podendo ainda controlar melhor os processos de produção

primária, certificar qualidade e produtos adquiridos, pelo relacionamento mais próximo que possuem com os produtores através dos seus colaboradores de campo.

Há uma preocupação contínua e crescente entre as organizações cooperativas, no que diz respeito a qualidade dos produtos e atendimento das normas. Como são várias normativas, elas acabaram gerando grandes preocupações no mercado e entre os produtores. Contudo, elas vêm a esclarecer e informar de forma definitiva e objetiva tudo o que as cooperativas e indústrias sempre orientaram aos seus produtores, na medida em que valorizam e diferenciam cada um deles pela sua produção e oferta de leite de qualidade. Esse contexto tem avançado, sendo discutido de diversas formas, como já citado por exemplo, nas exigências oriundas das instruções normativas atuais, que dizem respeito à qualidade do leite pasteurizado desde a produção até o seu processamento final (MARTINS; ARBEX, 2019).

No entanto, as normas e exigências estabelecidas na cadeia produtiva de leite colocam o agricultor como sendo o elo mais frágil, e ele necessita aprimorar-se constantemente e se preparar para as mudanças. Assim, o direcionamento das cooperativas tem papel fundamental no envolvimento e comprometimento dos produtores inseridos na atividade, permitindo que explorem suas áreas para obter renda e trabalho em suas propriedades, tornando-se uma forma interessante de ocupação, transformação e de incentivo à autonomia familiar no quesito socioeconômico, através do seu corpo técnico, trazendo informação e assistência de qualidade (CASTRO et al., 1998; CARVALHO; OLIVEIRA, 2006).

Em decorrência disso, a melhoria da segurança do leite pode ser alcançada em menor espaço de tempo por parte dos produtores, esses fatores podem estimular várias partes interessadas aceitaram adotar melhores práticas de manejo, assim como investimentos em melhoria de estruturas dentro das propriedades, fatores que são fundamentais para alcançar a valorização agregada ao produto (LEMMA et al., 2018).

Quando se observa os parâmetros da qualidade do leite cru, pode-se perceber que eles são afetados por vários fatores, como manejo de ordenha e higiene dos equipamentos, manuseio, armazenamento, transporte do leite, nutrição do rebanho e genética. Decorrentes destes fatores, mal manejados, a ocorrência das infecções mamárias conhecidas como mastite são as principais causas de efeitos negativos na qualidade e produção do leite (COSTA et al., 2017). Outro fator amplamente discutido em relação à qualidade e produção do leite é o bem-estar animal (DAWKINS, 2017). A produção e o desempenho reprodutivo de vacas leiteiras sob estresse climático serão afetados e dependendo da intensidade e da duração do estresse, o desconforto pode ser leve, moderado ou intenso, resultando também em alterações na qualidade do leite produzido (PEREIRA et al., 2010).

Dentre os fatores de maior relevância, também, é possível elencar a alimentação do rebanho como sendo fundamental no desenvolvimento dos animais e um influenciador direto na qualidade do leite. Dietas com valores nutricionais balanceados são fundamentais, pois qualquer desequilíbrio impacta os níveis nutricionais e podem acarretar baixos índices de desempenho (BERCHIELLI; PIRES; OLIVEIRA, 2011).

Os regulamentos e normativas vigentes no Brasil, IN76 e IN77/2018, estabelecem procedimentos importantes para garantir a qualidade do leite produzido no nosso país, elas objetivam regulamentar os laticínios e os produtores de leite (BRASIL, 2018). Entre os pré-requisitos, destacamos a elaboração, o desenvolvimento e execução do Plano de qualificação de Fornecedores de Leite (PQFL), ferramenta de controle que define a política do laticínio em relação aos seus fornecedores de leite (produtores), abrangendo desde a assistência técnica e gerencial, além de treinamentos para todos os produtores, com foco em gestão da propriedade e implementação das boas práticas agropecuárias (BPA) (BRASIL, 2018).

Nesta perspectiva, o tema de pesquisa gravita entre a qualidade do leite de produtores fornecedores da cooperativa singular, o papel do Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite (PQFL) e as percepções dos agricultores acerca do referido plano. Como problema de pesquisa são configuradas as seguintes questões: quais parâmetros de qualidade e composição do leite, apresentaram maior evolução ao longo dos anos? Quais desses indicadores obtiveram melhorias antes e após a implementação do PQFL? Quais as percepções dos produtores de leite sobre o PQFL?

Desta forma, o objetivo geral deste estudo constituiu em analisar os indicadores de qualidade, composição e preço do leite de produtores que comercializam a sua produção na cooperativa agropecuária do estado do Rio Grande do Sul-BR. Para obter um nível geral de compreensão, os seguintes objetivos específicos foram elaborados a) analisar os indicadores de qualidade, composição e preço do leite ao longo dos anos (janeiro de 2012 – fevereiro de 2022) e descrever as nuances que as variáveis apresentaram nesse período; b) verificar o comportamento dos indicadores de composição e qualidade do leite dos produtores que aderiram ao PQFL – Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite, em uma perspectiva comparada (antes e depois); c) descrever a percepção dos agricultores no que diz respeito ao PQFL.

Assim, a dissertação está dividida em cinco capítulos, a contar desta introdução, que discorrem sobre o tema e a problematização da pesquisa, os objetivos, bem como a justificativa da realização deste trabalho. O segundo capítulo contempla o referencial teórico, este, embasa as dinâmicas da cadeia produtiva do leite, os programas de qualidade de alimentos e contextos

de demanda de mercado e a importância dos indicadores de produção e qualidade do leite. O terceiro capítulo compreende a descrição do PQFL com a abertura de todos os indicadores e os níveis de evolução do plano. Os capítulos quarto e quinto apresentam os artigos² desenvolvidos e procuram responder os objetivos específicos delineados. Por fim, são apresentadas as considerações finais.

1.1 JUSTIFICATIVA

Como já observado, pode-se lembrar que o primeiro marco de organização da produção leiteira ocorreu em 29 de março de 1952, quando Getúlio Vargas assinou o Decreto 30.691, aprovando o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) (MAIA et al., 2020; VILELA et al., 2017). A partir desse decreto, se condicionou aos estabelecimentos que realizavam comércio interestadual ou internacional, obrigatoriedade à pasteurização, além de inspeção e carimbo do Serviço de Inspeção Federal (SIF). O decreto de 1952 introduziu, ainda, a classificação dos leites em tipos A, B e C em função das condições sanitárias de sua obtenção, processamento, comercialização, durabilidade e contagem microbiana (MAIA et al., 2020).

Mas foi somente a partir da década de 90, com o fim do tabelamento do preço do leite, que se observou maior incremento de produtos diferenciados, que começaram a tornar a cadeia mais competitiva e inovadora frente ao mercado global, aliando produção em escala com foco em qualidade (CORRÊA et al, 2010; SOUZA; HERREROS; GOMES, 2009). Para Carvalho, Galan e Venturini (2016), a sequência de fatores que modificaram os setores produtivos do leite ocasionou reflexos diretos entre os elos atuantes da cadeia. Esses reflexos proporcionaram aumento significativo da produtividade, redução do número total de produtores, concentração da produção, fusões de indústrias processadoras e aumento da concorrência no mercado interno.

Ao longo do tempo mudanças significativas aconteceram. A mais recente ocorreu em novembro de 2018, mediante a publicação das instruções normativas n.º 76³ e n.º 77⁴ do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, fato que demarcou mudanças em todas as etapas da cadeia produtiva do leite, desde a produção até os critérios finais de qualidade dos leites pasteurizados (BRASIL, 2018). Essas normativas estão em vigor desde junho de 2019, sendo seu principal objetivo, regulamentar em uma abordagem mais clara e de fácil entendimento o que antes já era exigido pelos fiscais dos serviços de inspeção.

² Afim de justificar a diagramação desta dissertação, há intenção de publicação dos artigos apresentados

³ Instrução Normativa Nº 76, DE 26 de novembro de 2018 - Imprensa Nacional

⁴ Instrução Normativa Nº 77, de 26 de novembro de 2018 - Imprensa Nacional

No art. 9º da IN77/2018, se estabelece que as indústrias devem implementar, junto ao programa de autocontrole, o plano de qualificação de fornecedores de leite, com o objetivo de melhorar a produtividade do sistema e a qualidade da matéria-prima. Com isso, se evidencia a importância do estado sanitário do rebanho, planos para a qualificação dos fornecedores de leite, programas de seleção e capacitação de transportadores, sistema de cadastro dos transportadores e produtores, basicamente, abrangendo da produção até a recepção no laticínio (BRASIL, 2018).

De acordo com estudo publicado pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande Do Sul (EMATER, 2021), o número total de produtores/propriedades que comercializam leite cru para indústrias diminuiu em média 7.336 ao ano, no estado, entre 2015 e 2021, totalizando 52,28% menos produtores em uma variação acumulada no determinado período. Em contraponto, a produtividade por animal tem aumentado anualmente e demonstra melhoria na eficiência produtiva, profissionalização na atividade e avanços nos índices zootécnicos – apesar da concentração cada vez maior das atividades em menor número de propriedades rurais.

O Relatório Socioeconômico da Cadeia Produtiva do Leite de 2021 da Emater – RS, acrescenta uma das instalações nas propriedades para a produção de leite, no período compreendido entre 2015 e 2021, o número de produtores que possuem local adequado para uma ordenha higiênica apresentou evolução significativa. Em 2015, 60,65% dos produtores/propriedades usufruíram de local adequado para uma ordenha, já em 2021 o percentual passou para 83,90%, e demonstra o avanço e as melhorias nesse quesito. Por outro lado, ainda há um número expressivo de produtores (acima de 16%), que deverão investir em equipamentos e instalações, para se manter na atividade (EMATER, 2021).

As práticas evidenciadas através dos dados, mostram-se fundamentais para a qualidade do leite, assim como para saúde e bem-estar do rebanho, pois para atender os níveis de qualidade de leite exigidos pela legislação, se faz necessário um local adequado para uma ordenha higiênica. Os produtores que não possuem uma estrutura básica podem ser forçados a deixar a atividade leiteira, aumentando o número já expressivo de produtores que deixam anualmente a cadeia de produção de leite no estado. Yu, Wang e Li, (2018) reafirmam que as práticas de produção dos agricultores, como ambiente de produção básico e condições higiênicas, que monitoram e realizam a prevenção de doenças e conseguem neutralizar sua origem, fazem o uso de uma nutrição e bem-estar animal adequados, contribuem para a segurança e qualidade desejada do leite cru produzido e entregue à indústria processadora.

Desta forma, a indústria de alimentos vai conseguir produzir um alimento saudável, oriundo de uma matéria-prima com alta qualidade, que dependem diretamente das ações e do comprometimento do produtor rural. Isso se faz necessário, visto que os consumidores estão cada vez mais exigentes com a qualidade dos alimentos e preocupados com a própria saúde.

Esse contexto ganha mais apoio e relevância pela implementação das exigências oriundas das normativas em vigor, o art. 9º da IN77/2018, por exemplo, contempla orientações quanto a necessidade das propriedades em atender às BPAs, que foram planejadas para serem implementadas no âmbito das ações a serem executadas visando várias melhorias na propriedade, dentre elas os parâmetros de composição e qualidade do leite. Este artigo contempla em detalhes o Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite (PQFL)⁵, além de orientações para atender os critérios de enquadramento no programa, conforme o cronograma de ações estabelecido para cada grupo de produtores (MAPA, 2019).

Além disso, para que o produtor possa se manter e crescer na sua atividade, é importante observar essa nova realidade ou tenderá a ser excluído do mercado. Com este objetivo, o programa orienta como aplicar as Boas Práticas Agropecuárias (BPA) e atender estas demandas. As BPA são um conjunto de atividades voltadas à propriedade rural para garantir a saúde, o bem-estar e a segurança dos animais, do homem e do meio ambiente. Além de serem requisitos do consumidor e das legislações, também estão relacionados ao processamento de produtos lácteos seguros e de alta qualidade, sustentabilidade ambiental e possibilidade de agregação de valor ao produto. As BPA implementadas na execução do plano de qualificação de fornecedores de leite devem contemplar no mínimo 16 itens, descritos na instrução normativa (MAPA, 2019).

O Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite (PQFL) é uma ferramenta de controle empregada por cooperativas, laticínios ou empresas de recebimento de leite, como forma de atender às legislações vigentes e definir uma política robusta e segura em relação aos seus fornecedores de leite. Além disso, tornou-se uma ferramenta necessária à incorporação de melhores tecnologias às rotinas da produção de leite aos produtores, em que visa melhorar a qualidade do produto entregue, a produtividade do sistema e os rendimentos econômicos do produtor, em termos de renda e lucratividade (MAPA, 2019).

⁵ O plano de qualificação dos fornecedores de leite (PQFL) visa à profissionalização dos fornecedores através da implantação das boas práticas agropecuárias (BPA), melhoria do gerenciamento técnico financeiro das propriedades rurais, melhoria contínua da qualidade do leite, adequação ambiental e aumento da produtividade e da rentabilidade (MAPA, 2019).

Em atendimento a essas exigências de certificação das propriedades, por órgãos e/ou compradores, tanto no mercado interno quanto externo, a cooperativa central depende da colaboração das cooperativas associadas, tais como esta que é objeto de estudo, que vêm implementando o PQFL e o BPA junto aos produtores fornecedores de leite. A execução do BPA prevê que ele se realize em sinergia, pelo técnico e o produtor rural, para que seja realizado um conjunto de operações, passo a passo das tarefas diárias da propriedade leiteira.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Para garantir a segurança e a qualidade do leite processado em temperatura ultra alta de pasteurização (UHT) e seus derivados, a indústria de laticínios precisa passar por um rigoroso controle de qualidade. Contudo, nos processos anteriores a chegada do leite na indústria, há fatores e práticas fundamentais para garantir a qualidade do produto final, tais como: manejo sanitário, instalações adequadas, funcionários com treinamentos de capacitação técnica de manejo e sanidade, nutrição balanceada e na quantidade necessária, assim como, muita água limpa disponível. E, para garantir essa qualidade, deve haver contribuição em toda a cadeia produtiva de alimentos. Segundo a ISO 22000, a definição de segurança de alimentos, diz o seguinte: *“Garantia de que o alimento não causará efeitos adversos à saúde do consumidor quando for preparado e/ou consumido de acordo com o uso pretendido”* (ISSO 22000:2018).

2.1 QUALIDADE E SEGURANÇA DOS ALIMENTOS NA CADEIA PRODUTIVA DO LEITE

O uso da tecnologia UHT, que estendeu a vida de prateleira do produto sem a necessidade de refrigeração e sem alterar significativamente as propriedades essenciais do leite ou do sabor, foi um dos processos industriais que permitiu a distribuição do leite em distâncias cada vez maiores dos centros produtivos, mudando de forma definitiva o mapa de produção no país. Desta forma, registou-se uma mudança extraordinária no processo de distribuição, embalagem, manutenção da qualidade e prazo de validade que deram ao consumidor uma maior garantia (LUCCA; AREND,2019).

A busca pela qualidade e segurança dos alimentos em todas as cadeias de produção, evidenciando aqui a produção de leite, possuem dois aspectos que se destacam na demanda de bens e serviços, a saber, os atributos do produto que atraem o consumidor a compra, como por exemplo, as características sensoriais (qualidade percebida) e os atributos que o consumidor

considera como pré-requisitos, como por exemplo, a ausência de perigos a saúde humana (qualidade intrínseca) (BERTOLINO, 2010).

O outro aspecto que podemos destacar refere-se ao fato dos consumidores estarem mais interessados em como os produtos são produzidos e quais as garantias que uma empresa pode oferecer em termos de seu compromisso com a qualidade e a segurança do alimento que produz, essas considerações não se aplicam apenas ao produto final, mas também à maneira como a empresa aborda todos os seus processos de gerenciamento e controle de produção (Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – FAO, 2013).

Conforme citado, a melhoria da qualidade é fundamental para o aumento da competitividade do setor lácteo. No Brasil, o atendimento da demanda dos consumidores foi de grande influência na busca de melhorias e avanços em tecnologia para a cadeia como um todo. Esses avanços estão sendo viabilizados a partir da adoção de programas de assistência técnica e de formação técnica que proporcionem uma maior profissionalização do setor, destaca-se aqui o papel importante desempenhado pelas cooperativas agrícolas. De acordo com Meireles (2012), muitos dos produtores não têm condições de implantar sozinho novos conceitos ou novas tecnologias, e tem deixado para a indústria de laticínios o papel de desenvolver o trabalho de transferência de tecnologia e conhecimento aos seus fornecedores.

O progresso tecnológico exige que os produtores aumentem a competitividade, a produtividade, reduzam custos e melhorem a qualidade. Nesse sentido, a adequação tecnológica é encarada como um desafio, que pode tornar-se uma ameaça para a manutenção da competitividade das propriedades. Ao mesmo tempo, o progresso de evolução tecnológica também é uma oportunidade para os produtores, pois eles podem obter rapidamente informações e otimizar todos os seus recursos (DANTAS et al., 2018).

Reforça-se que, a adequação do sistema de produção de leite pode ser alcançada por meio de boas práticas de gestão, incentivos de mercado e maiores esforços de várias partes interessadas (LEMMA et al, 2018). Há necessidade, portanto, de trabalho conjunto entre os setores público, privado, produtores e cooperativas para acompanhar o desenvolvimento e as exigências, e assim, adequar-se às exigências da indústria. Continuamente tomando como exemplo programas que já foram implantados e contribuíram para melhoria na qualidade da principal matéria prima da produção de lácteos, criando condições para aprovação de novos produtos.

Na última década, mais empresas agroindustriais vêm adotando programas como BPAs; boas práticas de fabricação ou boas práticas de produção (BPF/GPP); análise de perigos e pontos críticos de controle (HACCP); e sistemas de gerenciamento de qualidade e segurança,

como as normas ISO 9001 e ISO 22000. Esses sistemas surgiram em resposta à perda de confiança do consumidor na qualidade e segurança dos alimentos, na necessidade de as autoridades protegerem a saúde dos consumidores e na garantia de qualidade e segurança dos alimentos (FAO, 2013).

A segurança é o elemento mais importante e crítico dentre os fatores que definem os padrões de qualidade para qualquer produto alimentar. Porém, pouco resultado positivo será obtido se a segurança não for acompanhada pelos fatores de qualidade exigidos pelos consumidores além dos requisitos legais de saúde. A qualidade, no sentido mais amplo da palavra, é vital para competir no mercado global (FAO, 2013; LUCCA; AREND, 2019).

Em decorrência das exigências impostas pelas indústrias e legislações pertinentes, os produtores viram a necessidade de evoluir os sistemas de resfriamento de leite nas propriedades leiteiras, adotando o uso do resfriador de expansão direta, com objetivo de atender os níveis de temperatura adequados, no menor tempo possível, para obter um produto mais seguro e com maior qualidade. No estado do Rio Grande do Sul, quase que na sua totalidade, as propriedades possuem resfriador de expansão direta (98,76% dos produtores/propriedades de leite em 2021) (EMATER, 2021). Marth e Steele (2001) reafirmam que a primeira medida preventiva na fazenda durante o processamento para reduzir e controlar o número de bactérias é o resfriamento eficiente do leite a 4° C imediatamente após a ordenha.

O *Codex Alimentarius* (código alimentar) define segurança dos alimentos como a garantia de que os alimentos não causarão danos ao consumidor quando forem preparados e/ou consumidos de acordo com o uso pretendido. Do ponto de vista da segurança, os perigos associados aos produtos frescos são classificados em três grupos: biológico, químico e físico (FAO, 2013).

Diante desta conjuntura, o produtor de leite teve que realizar investimentos para aumentar a produtividade, qualidade e segurança do alimento, sendo que muitos deles ocorreram para adequação às instruções normativas e exigências impostas pelo mercado. Estes investimentos vêm diferenciando os produtores quanto à escala de produção, níveis tecnológicos e produtores que alternam a produção de leite com outras atividades (MACHADO, 2001). Os produtores do estado do Rio Grande do Sul, que vendem leite para indústrias, cooperativas e queijarias somam pouco mais de 40.000, representando um número 52,25% menor em uma variação acumulada desde o ano de 2015 até 2021 (EMATER, 2021).

Todos os atores da cadeia - desde produtores primários (fornecedores), processadores, embaladores, transportadores e distribuidores até o ponto de venda, terminando com o consumidor (ZYLBERSZTAJN; NEVES; CALEMAN, 2015) compartilham a

responsabilidade pela implementação de medidas para prevenir e controlar a contaminação e deterioração dos alimentos. Por ser tão importante, cada elo da cadeia deve estar ciente do seu papel e agir com responsabilidade a fim de evitar os problemas de contaminação e deterioração.

Imersos neste novo e desafiador cenário, há produtores que conseguiram se adaptar e continuam no setor, com estrutura de produção de nível tecnológico mais elevado e que produzem leite de alta qualidade, ademais, há agricultores que permanecem na atividade de maneira informal e com baixo nível tecnológico e os que não conseguiram se adequar às transformações do mercado abandonaram a atividade (SENA et al., 2010).

Em suma, segurança e qualidade estão, na indústria de alimentos, diretamente ligadas a qualidade da matéria prima, sendo que a qualidade e a segurança de um alimento requerem mais do que regulamentações e ações de inspeção governamental, pois, dependem da cultura e do conhecimento de todos os colaboradores ao longo da cadeia, para a prevenção e a prática da melhoria contínua, visando sempre a satisfação do consumidor final (TOLEDO; BATALHA; AMARAL, 2000).

Nesse contexto, as ferramentas e os programas da qualidade desempenham um papel importante, pois a análise com base nos dados do processo pode identificar questões prioritárias, observar e coletar dados, analisar e buscar as causas raízes, planejar e implementar ações e verificar resultados (CARPINETTI, 2010). Segundo Garcia (2015), a implementação de um plano de autocontrole é, atualmente, a principal ferramenta para que a agroindústria consiga controlar os processos de fabricação, visando garantir a qualidade, a inocuidade dos alimentos produzidos e ampliar a competitividade no mercado nacional e internacional, possibilitando a identificação e avaliação dos desvios pela organização para garantir que os perigos sejam controlados, combinando PPR (programa de pré-requisitos), PPR operacional e o Plano APPCC.

A tendência é de que cada vez mais o comércio global de alimentos será regido por regras e padrões de conduta. Na prática, essas regras impedirão o acesso aos mercados por países e empresas que não cumprirem requisitos da cadeia de valor nacional ou internacional em termos de padrões voluntários ou obrigatórios.

2.2 ESTRATÉGIAS PARA MELHORAR A QUALIDADE E A SEGURANÇA DOS ALIMENTOS NA PRODUÇÃO LEITEIRA

Por muito tempo, o leite era consumido apenas por quem o produzia. Neste contexto, com o aumento do consumo e demanda, as cooperativas e empresas de laticínios surgiram com o objetivo principal de comercializar o leite de forma mais segura para a população. A partir da

necessidade de sensibilização, foram realizadas palestras com foco em higiene para as indústrias e laticínios, além de campanhas sobre a importância do leite para a saúde humana (LEITE et al., 2006).

A formulação, apresentação e implementação das normativas até o cenário atual possibilitou não só o alinhamento dos padrões de qualidade, mas também o crescimento tecnológico do setor lácteo. A indústria de laticínios é responsável pela produção de leite desde o início da cadeia (IN nº76 e IN nº77, 2018), cuja funções são controle, cadastramento, treinamento, implantação de planos de melhorias e programa de autocontrole de todo o processo (BRASIL, 2018).

Os sistemas de gestão da qualidade e segurança abrangem as diretrizes, estruturas e procedimentos implantados pelas empresas agroindustriais, bem como a responsabilidade pela qualidade e segurança dos produtos que fabricam e comercializam. De acordo com a FAO (2013), um sistema de gestão da qualidade e segurança deve incluir: a implementação de boas práticas em toda a cadeia de produção; aplicação dos princípios do sistema HACCP; implementar um sistema de gestão de alto nível que inclua comprometimento e responsabilidade, monitorar e avaliar todo o sistema, e aplicar os princípios de melhoria contínua pela gerência sênior e boas práticas agrícolas estão relacionadas a um conjunto de princípios, padrões e recomendações técnicas para melhorar os métodos convencionais de produção e manuseio no campo.

O controle de qualidade parte da implantação de procedimentos ao longo do processo produtivo, durante o qual a segurança ou o nível de risco desse consumo alimentar pode ser intuitivamente compreendidos (MARTINS; VILELA; MUNIZ, 2009). Fornecer os produtos no prazo, nas quantidades necessárias e principalmente de acordo com a qualidade exigida são as características básicas para uma gestão robusta do processo produtivo de uma organização. Nesse sentido, o desenvolvimento de fornecedores pode ser a melhor forma para as empresas de produção alavancarem o desempenho e a capacidade de seus fornecedores (PEREIRA JUNIOR; D'AVILA; PEREIRA, 2018).

De acordo com a Instrução Normativa N°62, de 29 de dezembro de 2011, revogada e substituída pelas Instruções Normativas N° 76 e 77, de 26 de novembro de 2018, o leite é um produto obtido da ordenha completa e ininterrupta, em condições higiênicas, obtido de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas (BRASIL, 2018). Com base nesta definição, as indústrias brasileiras contam com gestão de qualidade responsável pela implementação de procedimentos, incluindo o APPCC, BPF e o PPHO – Procedimentos Padrões de Higiene Operacionais (BRASIL, 1997; 2003).

O sistema de Controle APPCC baseia-se na identificação e avaliação dos possíveis perigos que podem advir desde a obtenção da matéria prima até o consumo do alimento e, dessa forma, implementar medidas de controle preventivo para garantir a segurança do alimento (CODEX ALIMENTARUS, 2009). As BPF's consistem em procedimentos para a produção de alimentos beneficiados pela indústria, a fim de garantir que os produtos alcancem a qualidade exigida (BRASIL, 1997). Os Procedimentos Padrões de Higiene Operacionais visam evitar a contaminação direta ou cruzada e a adulteração do produto por meio da higiene antes, durante e após o processamento da matéria prima, tornando-se uma atividade rotineira da empresa (BRASIL, 2003).

Para garantir que a qualidade seja considerada no processo de gestão diária, algumas organizações optam por implementar um sistema de gestão da qualidade (SGQ). O SGQ visa demonstrar o seu total comprometimento e participação no fornecimento de produtos ou serviços que atendam às necessidades dos clientes (PROENÇA, 2011).

Segundo Longo (1996), a qualidade total inclui seis atributos ou dimensões fundamentais que lhe conferem características de totalidade: qualidade intrínseca, custo, serviço, moral, segurança e ética. A Gestão da Qualidade Total ou *Total Quality Management* (TQM) é um modelo de gestão que promove a criação da consciência da qualidade em todos os processos organizacionais. Seus objetivos são: garantir a satisfação do cliente, promover o trabalho em equipe, buscar o envolvimento de toda a organização, solucionar problemas constantemente e reduzir erros.

Segundo Silva (2009), os SGQ são responsáveis pela definição de um conjunto de medidas organizacionais que evidenciam de forma clara a maneira com que as empresas lidam com aspectos relacionados com: resultados das avaliações dos seus produtos ou serviços; *feedback* dos clientes; resultados de auditorias internas ou externas; tratamento de não conformidades; tratamento de reclamações internas ou externas; desencadeamento, monitoramento e verificação da eficácia de ações corretivas, preventivas e de melhoria.

Além das medidas de controle de qualidade, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) possui alguns programas voltados para melhoria da produção de leite, entre eles, como principal objeto de estudo, o Plano de Qualificação dos Fornecedores de Leite. Além disso, para o processamento do leite cru, as indústrias apresentaram uma série de procedimentos que compõem o controle de qualidade.

2.3 A IMPLANTAÇÃO DO PQFL COMO UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE

A preocupação com a qualidade nas organizações existe desde o início do século XX, porém, as várias formas como as empresas planejam, definem, obtêm, controlam, melhoram continuamente e demonstram a qualidade, têm sofrido uma grande evolução nos últimos anos, respondendo às mudanças políticas, econômicas e sociais (MENDES, 2007).

O principal objetivo da garantia da qualidade é a prevenção de defeitos ao longo de toda a cadeia produtiva, buscando o envolvimento de todos os departamentos e grupos funcionais das organizações (SILVA, 2009). São várias as evidências da crescente importância da implantação do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) nas indústrias alimentícias, tais como: consumidores e mercados que exigem cada vez mais qualidade; conceitos como foco no cliente e melhoria contínua, entre outros (CARPINETTI, 2010).

Na visão de alguns pesquisadores, a qualidade pode ser caracterizada como “adequação ao uso”, “conformidade com os requisitos” e “baixa variabilidade”. Talvez uma definição mais adequada de qualidade seja, “satisfação e fidelização dos clientes” (KRISTIANTO; AJMAL; SANDHU, 2012) ou, ainda todas as características de um produto ou serviço que afetam sua capacidade de satisfazer explícita ou implicitamente as necessidades dos clientes (KOTLER, 2012). A qualidade deve fornecer bens e serviços que atendam plenamente as necessidades dos clientes. A qualidade atua como uma “ponte” entre o produtor de bens ou serviços e o cliente (JHONSON; WEINSTEIN, 1999).

Na indústria de alimentos em particular, para melhor entendimento do conceito qualidade, pode-se abordá-lo sob duas visões, duas perspectivas de melhor compreensão, que são, nomeadamente, a qualidade percebida e a qualidade intrínseca. A qualidade percebida está relacionada às características do produto que levam a uma recompensa pelo seu consumo e que irão atrair o consumidor para a recompra, entre essas características podemos citar, o cheiro, a cor, a textura (propriedades sensoriais) (BERTOLINO, 2010).

Podemos caracterizar como qualidade intrínseca a composição nutricional e características da embalagem, que é tudo que o consumidor considera como óbvio no produto, além da ausência de contaminantes, não utilização de componentes proibidos pela legislação, uso de dosagens seguras, a qualidade intrínseca, enfim, está ligada a segurança e ao cumprimento da legislação por parte do produto e são características que contribuem para a percepção da qualidade percebida (BERTOLINO, 2010).

Na bovinocultura de leite, a discussão da qualidade passa pela implantação e/ou monitoramento do PQFL. O PQFL, implementado conjuntamente entre a indústria captadora (empresas privadas, companhias, multinacionais e cooperativas) e fornecedores de leite (produtores de leite), visa a profissionalização dos fornecedores através da implantação das

BPA, melhoria do gerenciamento técnico financeiro das propriedades rurais, melhoria contínua da qualidade do leite, adequação ambiental e aumento da produtividade e da rentabilidade (BRASIL, 2019).

Mesmo que sem uma menção direta, o PQFL carrega elementos concretos do Ciclo PDCA. De acordo com Marshall Junior et al. (2010), o ciclo PDCA é o programa de gestão mais utilizado para a promover a melhoria contínua, o ciclo de quatro fases e a prática ininterrupta tem como objetivo promover a melhoria contínua do sistema da organização e consolidar a padronização da prática. As quatro etapas do PDCA são: 1ª - planejar – nesta etapa, o processo de melhoria é planejado e as metas e métodos a serem utilizados são definidos; 2ª – fazer – nesta fase implementa-se o plano, lembrando que os treinamentos precisam ser fornecidos a equipe para implementar os métodos desenvolvidos durante a fase de planejamento, ao longo dessa fase devem ser coletados os dados que serão utilizados na fase de verificação; 3ª - checar – é o momento de verificar se o planejado foi alcançado de forma consistente, comparando as metas esperadas e os resultados obtidos, normalmente usa-se ferramentas de controle; 4ª – agir – nesta fase devem ser tomadas medidas corretivas e encontrado o motivo do não cumprimento das metas ou dos processos que foram padronizados.

Nessa situação é observada em relação às normas ISO (quadro 1), ainda que não estejam explícitas no Plano, elas são observadas pelas empresas que buscam certificações baseadas em qualidade. Nessa perspectiva, elas contêm vários requisitos para o planejamento, implementação e melhoria contínua de um sistema de gestão da qualidade dentro de uma empresa para garantir que seus produtos atendam às necessidades e expectativas dos clientes e cumpram os requisitos e regulamentos legais.

Quadro 1 – Série de normas ISO 9000 e 22000 que orientam o PQFL

Normas	ISO 9000	ISO 9001	ISO 9004	ISO 19011	ISO 22000
Funções	Fundamentos e vocabulário	Exigências de todos os requisitos da norma	Recomendações para melhorar o desempenho e o alcance do sucesso sustentável	Estabelece diretrizes para a realização de auditorias	Específica para o setor de alimentos
Objetivos gerais	Descreve o básico dos sistemas de gestão da qualidade e específica a terminologia usada	Especifica os requisitos para os sistemas de gerenciamento da qualidade aplicável ao empreendimento	Fornecer instruções para melhorar a eficácia da gestão da empresa	Fornecer requisitos para auditoria de qualidade e gestão ambiental	Define os elementos geralmente reconhecidos como garantia de segurança em toda a cadeia alimentar, até o ponto de venda
Certificação		Certificável			

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 2008.

O planejamento da implantação do PQFL foi dividido em três níveis, contemplando todos os requisitos sugeridos pela legislação, a saber, este programa tem suas etapas detalhadas no quadro 2:

Quadro 2 - Níveis de aplicação do PQFL

Níveis	Fatores Avaliados
Nível I	Produção, armazenamento e manejo alimentar; Recursos humanos (higiene pessoal e saúde dos trabalhadores); Capacitação dos trabalhadores; Instalações, equipamentos e utensílios para produção, refrigeração e estocagem do leite; Manejo da ordenha e pós ordenha; Higiene de superfícies, equipamentos e instalações; Qualidade da água; Controle de resíduos de produtos veterinários.
Nível II	Manejo sanitário; Manutenção preventiva e calibração de equipamentos; Adoção de práticas de manejo racional e de bem-estar animal.
Nível III	Controle integrado de pragas; Manejo de resíduos e tratamento de dejetos e efluentes; Uso racional e estocagem de produtos químicos, agentes tóxicos e medicamentos veterinários; Controle de fornecedores de insumos agrícolas e pecuários.

Fonte: Elaborado pela autora, 2021.

O PQFL aborda as instruções para a implantação das BPAs, é um documento onde estão descritas as principais atividades que as propriedades dedicadas à produção de leite devem realizar. O BPA busca informar, padronizar e melhorar a realidade das propriedades e será atualizado na medida em que avancem as etapas, realizando alterações em seu sistema de produção predominante ou de acordo com a atualização das legislações vigentes.

2.3.1 Apresentação detalhada das etapas práticas de implantação do PQFL no “App+leite técnico”

A execução prática do BPA é realizada, implantada e monitorada em conjunto, pelos técnicos da Cooperativa e os produtores, sendo necessário realizar a descrição das tarefas do dia a dia das propriedades, a partir da análise destas tarefas, as melhorias foram sendo implantadas.

O plano iniciou em todos os produtores, fornecedores de leite da cooperativa associada, a partir do questionário padrão – “Diagnóstico Inicial de Enquadramento ao PQFL” – com o auxílio do aplicativo da cooperativa central (figura 1). Esse mesmo questionário aplica-se para

novos produtores que pretendem tornar-se fornecedores, como também para produtores que deixaram de entregar leite à cooperativa e manifestaram a intenção de retornar, neste caso há somente a aplicação para atualização das informações. Para todos os produtores, além de analisar este questionário inicial, que é válido por 3 (três) meses para iniciar as adequações da propriedade ao PQFL, a propriedade deveria apresentar laudo da contagem total de bactérias (CBT) com resultado <300.000 UFC/mL.

Figura 1 – Resumo dos questionários da avaliação e recomendações técnicas



Fonte: “App+Leite Técnico” da Cooperativa Central, 2021

Após o enquadramento ao programa e o “aceite” para coleta de leite, o técnico iniciava ou dava continuidade (quando se tratava de retorno de produtores como fornecedores) na implantação das etapas do PQFL. Essa etapa ocorria por intermédio da aplicação do questionário “resumo da avaliação e recomendações técnicas” descrito no quadro 3, onde está detalhado todas as perguntas que pertencem ao diagnóstico inicial, assim como as pertencentes aos *checklists* das demais etapas do PQFL.

Quadro 03 – Etapas do questionário de recomendações técnicas do PQFL

Diagnóstico Inicial de Enquadramento ao PQFL	1) Possui gestão financeira?
	2) A Inseminação Artificial é a principal ferramenta de melhoramento genético do rebanho?
	3) As coberturas e nascimentos são todos registrados?
	4) As anotações de produção, secagem, descarte e morte são registradas?
	5) Possui Assistência Técnica regular do Sistema Cooperativo?

	6) Possui Assistência Técnica regular de Terceiros (não cooperativa)?
	7) Produção de leite é a principal atividade econômica da propriedade?
	8) Existe uma programação de compra e controle de estoque de insumos?
	9) Possui um calendário sanitário definido?
	10) O uso dos medicamentos é registrado e a carência é respeitada?
	11) O rebanho é testado ou certificado como livre de brucelose e tuberculose?
	12) O uso de medicamentos é feito conforme protocolo pré-definido pelo Med. Veterinário?
	13) A produção de volumoso é realizada de acordo com um planejamento forrageiro calculado?
	14) A adubação e manejo para a produção de volumoso é feita em função do planejamento forrageiro?
	15) O concentrado é fornecido de acordo com a produção ou momento de lactação de cada indivíduo (lotes)?
	16) A água de beber dos animais é exclusiva em bebedouros amplos e limpos?
	17) Realiza análise anual da qualidade da água?
	18) A água utilizada na propriedade é clorada?
	19) Existe alguma estratégia de controle de pragas na propriedade?
	20) Os trabalhadores possuem treinamento e acesso à EPI 's para a execução das atividades?
	21) Existe um protocolo básico de manejo de ordenha (ex: linha de ordenha, três primeiros jatos, pré e pós dipping)?
	22) Existem métodos de identificação, controle e prevenção de mastite?
	23) Existem protocolos claros de limpeza e higienização de equipamentos de ordenha e refrigeração?
	24) O fornecimento de energia elétrica é adequado para a conservação do leite?
	25) Existem estruturas impermeabilizadas de condução e armazenamento de dejetos?
	26) A destinação dos dejetos é adequada?
	27) Existe calendário de manutenções e registros destas, nos equipamentos de ordenha e resfriamento?
	28) O conforto e bem-estar animal são prioritários na definição dos manejos de rotina da propriedade?
	29) Assinatura?
Checklist – Correção da Fertilidade do solo	1) Possui análise de solo das áreas?
	2) pH em Água?
	3) pH em Água (Status)?
	4) Índice SMP?
	5) Correção para pH6,0 (ton/ha)?
	6) Potássio K (mg/dm ³)?
	7) CTC do Solo (cmolc/dm ³)?
	8) Saturação de Potássio no Solo?
	9) Necessidade de correção K (k20)?

	10) Teor de Argila (%)?
	11) Classe de Solo?
	12) Teor de Fósforo no Solo (mg/dm ³)?
	13) Nível de Fósforo?
	14) Necessidade de Fósforo (P205)?
	15) Situação do Fósforo?
Checklist - Resfriamento de Leite	1) Ambiente de resfriamento?
	2) Limpeza da sala de leite?
	3) Disponibilidade de ponto de água (pia)?
	4) Lavagem externa do resfriador?
	5) Enxague pré-lavagem?
	6) Lavagem interna do resfriador de expansão?
	7) Enxágue com água potável?
	8) Conferência da temperatura de resfriamento?
	9) Controle do uso de produtos veterinários?
Checklist - Limpeza de Equipamento s de Ordenha	1) Limpeza do ambiente de ordenha e ordenhadores?
	2) Qualidade da água?
	3) Sanitização e colocação do filtro?
	4) Lavagem externa dos equipamentos?
	5) Enxágue com água potável morna?
	6) Lavagem com detergente alcalino clorado?
	7) 2° Enxágue?
	8) Lavagem com detergente ácido?
Checklist - Manejo Alimentar do Rebanho	1) Número (Vacas em Lactação)?
	2) Peso Corporal (Vacas em Lactação)?
	3) Número (Vacas Secas)?
	4) Peso Corporal (Vacas Secas)?
	5) Número (Novilhas)?
	6) Peso Corporal (Novilhas)?
	7) Número (Terneiras)?
	8) Peso Corporal (Terneiras)?
	9) Demanda de ingestão de matéria de seca de volumoso do rebanho?
	10) Tempo de fornecimento de alimento conservado (dias)?
	11) Demanda de volumoso conservado/ano (Toneladas de MS/Ano)?
	12) Taxa crescimento do pasto ciclo atual (kg MS/dia)?
	13) Período de Utilização (dias)?
	14) Área sugerida de pastagem (ciclo atual)?
	15) Área de pastagem (Situação)?
	16) Potencial de produção de MS do alimento conservado (Ton MS/ha)?
	17) Área sugerida de silagem (hectares)?
	18) Área de silagem (Situação)?
	19) Adubação de Fósforo (Pastagem)?
	20) Adubação de Potássio (Pastagem)?
	21) Adubação da pastagem conforme a extração?
	22) Adubação de Nitrogênio (Silagem)?
	23) Adubação de Fósforo (Silagem)?
	24) Adubação de Potássio (Silagem)?
	25) Ponto de entrada dos animais na pastagem?

	26)	Adubação da silagem conforme a extração?
	27)	Altura de Saída dos animais da pastagem?
	28)	Manejo da silagem?
	29)	Manejo da entressafra?
	30)	Fornecimento de ração de acordo com a produção das vacas?
Checklist - Procediment os de Ordenha	1)	Condução das vacas?
	2)	Retirar os 3 primeiros jatos?
	3)	Desinfecção dos tetos (Pré - Dipping)?
	4)	Secagem dos tetos?
	5)	Colocação das teteiras?
	6)	Remoção das teteiras?
	7)	Pós dipping?
	8)	Conferir filtro de leite?

Fonte: “App+Leite Técnico” da Cooperativa Central, 2021

O aplicativo oferece alternativas padrão de resposta/status para algumas perguntas, como, “atende” ou “não atende” e outras abertas para ser respondida e descrita as recomendações e resultados. Todas as práticas adotadas visavam garantir a qualidade do leite produzido na propriedade, com segurança para o consumidor.

Com base nesses indicadores, foram desenvolvidos painéis visuais que permanecerão na propriedade para definir procedimentos padrão e avaliações dos itens em todos os níveis do PQFL. A evolução dentro do plano inclui o cumprimento de 75% dos indicadores do nível 1 para iniciar a adequação e implementação do nível 2, da mesma forma para evoluir ao nível 3 e completar o plano.

O monitoramento é realizado pela equipe técnica da cooperativa de acordo com o nível de enquadramento do produtor realizando visitas regulares e inspeções dos itens descritos no plano. Em todas as visitas aplica-se o checklist, com referência à avaliação das recomendações já propostas ou às novas sugestões sobre a evolução do plano, ao final da visita o produtor e o técnico assinam digitalmente o checklist e o produtor recebe uma cópia para proceder as recomendações necessárias para a propriedade. Nos níveis II e III, as verificações são anotadas no caderno, e da mesma forma adesivando cada item conforme a classificação.

Sempre que um produtor atender os requisitos do nível ao qual está enquadrado, o técnico solicitará uma auditoria interna na plataforma. A auditoria será realizada por um auditor qualificado da empresa, que confirmará o cumprimento das boas práticas e reclassificará a propriedade para o próximo nível.

Após as normas de qualificação serem implementadas e ajustadas, o indicador de monitoramento para requalificação será a análise da qualidade do leite, quando observada um desenquadramento em duas análises consecutivas, gera uma nova revisão dos itens de

verificação que o programa abrange. Reclassificando o produtor quando necessário e gerando uma recomendação técnica de correção.

3 ARTIGO 1- PROGRAMA DE QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES DE LEITE E A EVOLUÇÃO DA COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO LEITE

PROGRAMA DE QUALIFICAÇÃO DE FORNECEDORES DE LEITE E A EVOLUÇÃO DA COMPOSIÇÃO E QUALIDADE DO LEITE

Marlussi de Oliveira Garzão

RESUMO

Objetivou-se analisar a evolução dos indicadores de composição, qualidade e preço do leite ao longo do tempo, incluindo uma análise comparativa dos dados de produtores antes e depois de serem incluídos no PQFL - Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite. A pesquisa constitui-se em duas fases de análises, primeira avaliaram-se os dados referentes a preço, composição (percentuais de lactose, proteína e gordura) e qualidade do leite medidos por CCS (Céls/mL) e CTB (UFC/mL) o período compreendido para as análises foi entre janeiro de 2012 e fevereiro de 2022, sendo as informações extraídas e analisadas de 579 produtores. Na segunda fase, foram realizadas análises comparativas dos parâmetros de qualidade, composição e preço do leite, antes e após a implantação do plano de qualificação de fornecedores de leite (PQFL), sendo avaliados os dados de 426 produtores/propriedades (média mensal no período), referentes ao período compreendido entre dezembro de 2019 a março de 2022. Os parâmetros médios mensais de CBT mostram que todos os números encontrados ficaram abaixo do limite máximo da legislação vigente (300 mil UFC/mL – IN76). As médias mensais de CCS indicaram que as maiores médias ocorreram durante os meses de verão e outono. Os teores de proteína do leite apresentaram números mais elevados durante as estações de outono e inverno, enquanto os mais baixos foram observados durante a primavera e verão. Os teores de gordura registrados foram superiores aos valores mínimos (3%) estabelecidos pela IN76, a média de sólidos totais foi de 11,37%. Os resultados obtidos a partir das análises do banco de dados ao longo dos anos, referente ao controle de qualidade, composição e preço do leite, mostraram que houve melhorias significativas após a implementação do PQFL e das BPAs (Boas Práticas Agropecuárias).

Palavras-chave: Qualidade do leite. Composição do leite. Programas de qualidade.

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas de produção são um conjunto de componentes interconectados, organizados em uma estrutura autônoma e guiados por um propósito comum. No caso dos sistemas de produção de leite, a interação entre os componentes aumenta a complexidade do sistema, e as diferentes condições e desafios encontrados pelos produtores exigem um planejamento estratégico bem estruturado (MARTON et al., 2016; TODDE et al., 2016). O gerenciamento eficaz de fazendas leiteiras é a base para a produção de leite de qualidade, valorizado pelas indústrias de lácteos e demandados pelos mercados consumidores (DEFANTE et al., 2019).

A agricultura e o setor de laticínios, em geral, enfrentam muitos desafios. Podemos destacar e citar alguns, como: a necessidade de produzir mais para alimentar uma população mundial em crescimento; a obrigação de utilizar pesquisa e inovação para criar produtos diferenciados e de qualidade, que permitam se ajustar às demandas dos consumidores por alimentos; e também experiências mais desafiadoras como: atender aos padrões de qualidade e segurança do leite e seus derivados definidos pelos órgãos fiscalizadores e, por último, mas não menos importante, produzir melhor e manter uma relação saudável com o meio ambiente e com a ecologia, através do uso eficiente dos recursos naturais (JONG, 2013).

De acordo com o relatório de Agricultura 2021-2030, publicado pela Organização das Nações Unidas Para a Alimentação e a Agricultura (FAO), a produção mundial de leite está crescendo mais rapidamente do que muitos outros produtos agrícolas e chegará a 10,2 milhões de toneladas em 2030. A taxa anual de crescimento estimada para a próxima década é de 1,7% (FAO 2021). A maior parte desse crescimento deve vir de países onde grande parte da produção é oriunda de pequenos produtores (OECD/FAO 2021).

Seguindo essas perspectivas, vale lembrar que o sucesso na atividade leiteira, assim como o crescimento real e constante da capacidade de produção, está associado à competência de controlar os parâmetros de desempenho animal e gerenciar o sistema como um todo (IPARDES, 2009). As práticas simples de gestão e controle, como o monitoramento de indicadores produtivos e econômicos, são capazes de auxiliar os produtores rurais na tomada de decisões mais assertivas (ATZORI et al., 2013; ZIMPEL et al., 2017).

Por isso, os padrões apresentados pelos órgãos fiscalizadores, a partir das regulamentações, instruções normativas e legislações, são critérios importantes, pois possuem o intuito de orientar produtores e indústrias a intensificar seus controles na obtenção, armazenamento, transporte e industrialização diária do leite. A aplicação de ferramentas de gestão da qualidade nas propriedades e melhoria contínua nos já existentes nas indústrias, com

o auxílio de “Programas de Autocontrole” – PACs - contribui para facilitar a implantação, monitoramento e verificação das boas práticas agropecuárias, onde o principal intuito é garantir que o leite e os seus derivados sejam seguros e adequados para o uso a que se destinam, e também, que a propriedade continue viável sob a tríade econômica, social e ambiental (BRASIL, 2018).

No caso do Brasil, as instruções normativas (IN) impuseram desafios para o setor, principalmente no processo de adaptação, elas exigiram mais atenção e acompanhamento na execução dos critérios, procedimentos e regulamentos técnicos, assim como investimentos em estrutura, equipamentos, manejo, nutrição, sanidade, bem-estar animal e demais processos que possam interferir na qualidade do produto final (BRASIL, 2018). Os agricultores que aderiram às ferramentas e as colocaram em prática, estão mais propensos a aumentar a produção e a qualidade da matéria prima entregue à indústria processadora. Essa ação exige que todos os elos da cadeia busquem juntos especialização, novas tecnologias e muitas estratégias para manterem-se na atividade (MARTINS; BEDUSCHI; MOSQUIM, 2016).

Portanto, melhorar a qualidade do leite requer avanços em todos os processos produtivos. Para a indústria, um processo de produção aprimorado aumenta o rendimento, o que resulta em produtos de maior qualidade e vida útil mais longa. Para os produtores rurais, o leite de maior qualidade pode levar a maior valorização da sua produção (DÜRR, 2004; FIALHO et al., 2012; TAKAHASHI et al., 2012), conseqüentemente, mais renda, incentivos e maior acesso a mercados externos (OLIVEIRA; SILVA, 2012; TAFFAREL et al., 2015). Dessa forma, as instruções normativas (IN) nº 76 e 77 estabeleceram critérios importantes sobre a qualidade do leite, relacionados às características físicas, químicas e microbiológicas do leite, incluindo os limites máximos de contagem de células somáticas (CCS – 500 mil céls/mL) e contagem bacteriana total (CBT – na análise do produtor 300 mil UFC/mL e 900 mil UFC/mL para o leite antes do beneficiamento) (BRASIL, 2018).

A indústria de laticínios capta dados mensais, através de coleta de amostras e análises laboratoriais sobre as características do leite (BODENMÜLLER FILHO et al., 2010). As amostras de leite são avaliadas para qualidade microbiológica e composição, para compor a média do mês, e os resultados geram registros oficiais para realização do pagamento aos produtores que comercializam sua produção às indústrias processadoras (FORSBÄCK et al., 2009). Os parâmetros de qualidade, além de serem, em muitas empresas, indicadores do valor do leite a granel a ser pago aos produtores, podem ser, também, parâmetros usados para detectar falhas de gestão de manejo e sanidade nas propriedades (DEFANTE et al., 2019;

TAKAHASHI, 2012) pois o leite de alta qualidade é geralmente obtido de animais saudáveis e altamente produtivos (FORSEBACK et al., 2009).

Com o propósito de introduzir uma forma gradual de pagamento diferenciado em relação à qualidade do leite, as indústrias de laticínios começaram a estabelecer novos critérios para receber o leite, associando a remuneração à qualidade do produto fornecido, com o intuito de despertar a percepção dos produtores para melhoria contínua focada na qualidade do produto final (FONSECA et al., 2006). Ademais, além de oferecerem bonificações pelo leite de alta qualidade, elas podem aplicar penalidades para o leite de baixa qualidade (ÁLVARES, 2005). Sendo que, as penalidades parecem ser uma das formas mais eficazes de conscientizar os produtores de leite para melhorar a qualidade do produto final (VALEEVA, et al., 2007).

Entretanto, as legislações do Brasil não determinam a obrigatoriedade do pagamento por qualidade, elas têm como objetivos comuns, orientar a implementação de um conjunto de atividades, procedimentos e ações na propriedade rural, no processo de transporte, armazenamento e industrialização, assim como, para todos os agentes envolvidos na cadeia, com a finalidade de obter qualidade e segurança ao leite que chegará até o consumidor final. A abrangência de aplicação das novas regras vai desde a produção até os critérios finais da qualidade dos leites pasteurizados, a IN nº76 trata sobre as regras que caracterizam o leite e a qualidade dele na indústria, já na IN nº77 define critérios para obtenção de um leite de qualidade e seguro para o consumidor (BRASIL, 2018).

O art. 9º da IN nº77, determina a estruturação do plano de qualificação de fornecedores de leite – PQFL – como ferramenta de controle elaborada pela empresa, laticínio ou cooperativa, com base na instrução normativa. Seus principais objetivos são incorporar melhores tecnologias às rotinas de produção, melhorar a produtividade do sistema, a qualidade da matéria prima e impactar diretamente na renda e lucratividade do produtor, o PQFL é o grande aliado do laticínio na consolidação de uma matriz robusta de mitigação de riscos quanto à qualidade do leite, ele contempla a abordagem sob as instruções para implantação das boas práticas agropecuárias (BPAs) e faz parte dos programas de autocontroles (PACs) da cooperativa (BRASIL, 2018).

Com base nos aspectos mencionados, o objetivo desta pesquisa é analisar a evolução dos indicadores de composição, qualidade e preço do leite ao longo do tempo, incluindo uma análise comparativa dos dados de produtores antes e depois de serem incluídos no PQFL - Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 BASE DE DADOS

Este estudo foi elaborado com base em dados fornecidos por uma cooperativa agropecuária do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. A produção de leite se desenvolve há mais de 50 anos na região, onde ficam a sede e as primeiras filiais. Inicialmente foi fundada para suprir as dificuldades de beneficiamento, transporte e comercialização das produções agrícolas, na época das safras de trigo.

A cooperativa possui números expressivos de associados, assim como profissionais com formação nas áreas agrícolas que trabalham diretamente no campo. A área agricultável de atuação da cooperativa é vasta e se distribui nos municípios de sua abrangência. As principais atividades econômicas da cooperativa são a agricultura e a pecuária, onde os principais cultivos no verão são soja e milho, e no inverno trigo, cevada e aveia, sendo que esta última serve para formação de cobertura verde, colheita de grão ou formação de pastagem junto com azevém para alimentação dos rebanhos leiteiros.

Os dados analisados são oriundos do sistema da cooperativa associada, que concedeu autorização para geração de relatórios mensais com as informações citadas, para posterior organização do banco de dados e que foram submetidos a análises estatísticas. A pesquisa está registrada no Portal de Projetos da UFSM - sob nº 057261 e no Comitê de Ética em pesquisa sob número 57316722.0.0000.5346

Foram realizadas análises em duas fases, na primeira foram avaliados os dados referentes a preço, composição (percentuais de lactose, proteína e gordura) e qualidade do leite medidos por CCS (Céls/mL) e CTB (UFC/mL). Os dados analisados nesta fase referem-se ao período compreendido entre janeiro de 2012 e fevereiro de 2022. O número de produtores/propriedades que tiveram suas informações extraídas e analisadas foi em média de 579 produtores por mês. Na segunda fase, foram realizadas análises comparativas dos parâmetros de qualidade, composição e preço do leite, antes e após a implantação do plano de qualificação de fornecedores de leite (PQFL), onde foram avaliados os dados de 426 produtores/propriedades (média mensal no período), sendo que os mesmos, por regra, deveriam estar ativos como fornecedores no momento da coleta dos dados, referentes ao período compreendido entre dezembro de 2019 a março de 2022.

A aplicação do PQFL foi estruturada em três níveis. Para abranger a implantação de todos os requisitos, dentre eles pertencentes ao nível I: Produção, armazenamento e manejo

alimentar, recursos humanos, higiene pessoal e saúde dos trabalhadores, capacitação dos trabalhadores, instalações, equipamentos e utensílios para produção, refrigeração e estocagem do leite, instalações, equipamentos, utensílios, manejo de ordenha e pós-ordenha, higiene de superfícies, equipamentos e instalações, qualidade da água, controle de resíduos de produtos veterinários. Os critérios do nível II compreenderam: manejo sanitário, manutenção preventiva e calibragem de equipamentos, adoção de práticas de manejo racional e de bem-estar animal, já os critérios avaliados do nível III foram: controle integrado de pragas, manejo de resíduos e tratamento de dejetos e efluentes, uso racional e estocagem de produtos químicos, agentes tóxicos e medicamentos veterinários, controle de fornecedores de insumos agrícolas e pecuários. Convém destacar que os produtores, encontravam-se no processo de implantação do plano no momento da coleta dos dados, não havendo nenhuma propriedade que já tivesse concluído todos os níveis.

Foram considerados como sujeitos da pesquisa agricultores residentes no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, que comercializavam sua produção de leite para a cooperativa associada, nosso objeto de estudo. A delimitação da região da pesquisa foi determinada a partir dos dados disponíveis de monitoramento, extraídos do sistema da cooperativa.

A unidade cooperativa associada possui uma captação diária média de mais de 190 mil litros de leite (MBPA – Manual de Boas Práticas Agropecuárias, 2021). O recolhimento ocorria em propriedades de aproximadamente 426 produtores (março de 2022), e entregues no posto de recebimento de leite, posteriormente era encaminhado à unidade industrial da cooperativa central, responsável pela industrialização.

A atividade leiteira é desenvolvida predominantemente em sistema semi-intensivo. Este sistema pode ser definido como sistema de produção em que a exploração animal está intimamente associada à produção de grãos, havendo alternância dessa com a produção de forragem no mesmo ano agrícola, a base da produção de leite da região de atuação da cooperativa é oriunda da agricultura familiar.

A seguir, estão descritas as etapas que atualmente são aplicadas no momento da coleta, recepção e classificação do leite, conforme as legislações vigentes (ano 2022). Por opção, não serão descritas todas as alterações que as legislações sofreram ao longo dos anos.

Todas as propriedades fornecedoras de leite, no momento do recolhimento da sua produção, passam pela triagem realizada pelo transportador, que realiza a medição da produção (em litros) e coleta uma amostra do tanque de armazenagem para o teste de alizarol. Este teste visa determinar os níveis de acidez/pH (concentração mínima de 80% v/v) e, de forma indireta, avaliar a estabilidade térmica do leite, mais precisamente das caseínas, esta primeira etapa do

processo de seleção e classificação do leite determinará se haverá, ou não, o carregamento da produção (matéria prima/leite).

No momento da recepção do leite nos entrepostos, ou diretamente na indústria processadora (algumas regiões possuem rotas diretas para a indústria processadora), é realizado novamente o teste de alizarol, juntamente com análise de ácido láctico, para confirmar o teste de acidez e estabilidade térmica. Estes testes são associados com a aferição da temperatura, os principais indicadores utilizados para determinar o aproveitamento (descarga) ou descarte da matéria prima.

Após a realização das etapas citadas anteriormente, uma série de outras análises são efetuadas para verificar a qualidade da matéria prima, e assim classificá-la como apta ou não para o beneficiamento. Conforme previsto em legislação vigente, eram realizadas análises nos tanques/cargas, a saber, teor de gordura, proteína, sólidos totais, sólidos não gordurosos, contagem de células somáticas, contagem bacterianas totais, análise do índice crioscópico, densidade relativa a 15°C, pesquisa de neutralizantes de acidez método A, de substâncias conservadoras (formol, álcool e cloretos), detecção de amido, sacarose, peróxido de hidrogênio, cloro e hipoclorito. A análise para detecção de inibidores de crescimento antimicrobianos era realizada diariamente a cada recebimento, através de amostras compostas dos tanques de cada caminhão, para três grupos, a saber, beta-lactâmicos, tetraciclinas e cefalexina.

Além das análises diárias, a IN 77 define que algumas análises devem ser realizadas em laboratório externo, através de amostra composta dos tanques de cada caminhão, com a periodicidade mensal. A saber: teor de gordura, proteína total, lactose anidra, sólidos não gordurosos, sólidos totais, contagem de células somáticas e contagem bacterianas totais, reconstituintes de densidade, neutralizante de acidez e substâncias conservadoras de todas as contraprovas de todos os fornecedores, a fim de monitorar alterações de qualidade da matéria prima. Ainda, a legislação orienta que a indústria deve determinar uma frequência em consenso com o serviço de inspeção, para análises de todos os grupos de antibióticos para os quais existam métodos de triagem, sendo analisado os grupos inibidores de crescimento antimicrobianos: beta-lactâmicos, tetraciclinas, cefalexina, quinolonas, sulfonamidas, macrolídeos, cloranfenicol e aminoglicosídeos. Os resultados obtidos das análises são lançados no sistema da cooperativa, gerando assim o banco de dados do produtor e geral da cooperativa.

Alguns dados foram excluídos da análise por conta da coerência das informações. Por exemplo, para as variáveis CCS e CBT, as exclusões foram baseadas nos percentis, 1% acima e 1% abaixo, ou seja: valores de CCS e CBT <10000 e >2000000, teores de proteína e gordura <2%, lactose <3,5% (para eliminar os valores "0") e preço < que 0,5 centavos.

O número médio mensal de produtores analisados para comparar os parâmetros nos meses e nos anos (janeiro de 2012 a fevereiro de 2022), foram 579, já o número de análises de leite utilizadas neste mesmo período (após as exclusões), para os parâmetros gordura, proteína e preço, foram 70.710, para lactose foram 52.270, CCS 69.898 e CBT 67.495. Já para comparar o antes e o depois da implantação do PQFL, foram avaliados os dados de 428 produtores, correspondendo em 43.153 observações analisadas para as variáveis gordura e proteína, 43.155 para preço, 36.707 para lactose, 42.746 para CCS e 41.981 para CBT.

2.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Um modelo linear misto (PROC MIXED) foi utilizado para comparar as variáveis gordura, proteína, lactose e preço entre os anos e meses, enquanto um modelo linear generalizado misto (PROC GLIMMIX) foi utilizado para fazer tal comparação para as variáveis CCS e CBT utilizando uma distribuição lognormal. Os efeitos de ano e mês foram considerados como fixos e o de produtor como efeito aleatório dentro de ambos os modelos. A CCS e a CBT foram retransformadas e apresentadas na sua escala original.

Para o banco de dados de comparação da implantação do PQFL, modelos semelhantes aos descritos acima foram utilizados, ou seja, um modelo linear misto para gordura, proteína, lactose e preço, e um modelo linear generalizado misto para CCS e CBT. Entretanto, nestes modelos o efeito fixo considerado foi a implantação ou não do PQFL e os efeitos aleatórios foram mês e produtor.

Em todas as análises foram testadas as pressuposições de normalidade dos resíduos, independência dos erros e homogeneidade de variâncias. Todos os dados foram analisados utilizando o programa estatístico SAS OnDemand (SAS, 2015). Consideramos o nível de significância de 0,05.

3 RESULTADOS

3.1 ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DOS PARÂMETROS DE QUALIDADE DO LEITE

Todas as médias dos parâmetros de composição, qualidade e preço do leite, avaliados nesta amostra no período analisado apresentaram diferença significativa a nível de $<0,0001$ (Tabela 1). A gordura média apresentou indicador mínimo de 3,5% no ano de 2012, já o maior índice médio deste parâmetro, foi encontrado no ano de 2020 (3,8%). A proteína média, calculada a partir dos 70.710 registros, dentro do período analisado, apresentou o melhor

resultado também no ano de 2020 com 3,3% e a menor média nos anos de 2014, 15 e 16 com 3,2%. Os índices apresentados na Tabela 1 referentes ao parâmetro da lactose do leite, são referentes ao período de 2014 a 2021, ficando em 4,3% e 4,4%, respectivamente a menor e a maior média encontradas. Como podemos observar pelos resultados apresentados, os teores de lactose e proteína apresentaram um comportamento estável ao longo do período analisado.

Os resultados encontrados para os parâmetros de qualidade do leite apresentaram maior variabilidade entre os anos, em comparação às variáveis de composição do leite. Exemplificando, no ano de 2012 a variável CCS apresentou a menor média encontrada (221×1000 céls/mL), já o maior número ocorreu no ano de 2017 (538×1000 céls/mL), configurando uma diferença significativa. Os resultados encontrados para CBT apresentaram um comportamento de pouca variação entre os anos de 2012 e 2018, já no ano de 2019, comparado à média do ano anterior (2018) houve uma queda de 50% no índice, de 232×1000 céls/mL para 116×1000 céls/mL. Porém, um impacto ainda mais significativo na média pode ser observado nos anos de 2020, 2021 e 2022 - estes apresentaram a menor média para o parâmetro de contagem bacteriana total (CBT), a saber, 56, 59 e 57×1000 céls/mL, respectivamente.

Tabela 1 – Tabela das médias dos parâmetros de composição, qualidade e preço do leite nos anos de 2012 a 2022.

ANO	GORDURA	PROTEINA	LACTOSE	CCS (x1000	CBT (x1000	PREÇO
	(%)	(%)	(%)	céls/mL)	UFC/mL)	(R\$)
	MÉDIA/EP	MÉDIA/EP	MÉDIA/EP	MÉDIA/EP	MÉDIA/EP	MÉDIA/EP
2012	3,57f±0,010	3,24c±0,004		221,9g±3,11	238,3c±6,25	0,74i±0,003
2013	3,67e±0,009	3,25c±0,004		333,4f±4,47	233,4c±5,89	0,86g±0,003
2014	3,76d±0,008	3,20d±0,004	4,38d±0,003	451d±5,48	213,5d±4,94	0,86g±0,003
2015	3,79bc±0,008	3,20d±0,004	4,36e±0,003	488,9c±5,66	274,4b±6,12	0,84h±0,003
2016	3,79ab±0,008	3,22d±0,004	4,37d±0,003	529,3ab±6,15	240,66c±5,38	1,18e±0,003
2017	3,78bcd±0,008	3,23c±0,004	4,40bc±0,003	538,4a±6,16	295,47a±6,55	1,11f±0,003
2018	3,79ab±0,008	3,27b±0,004	4,40bc±0,003	515b±6,08	232,97c±5,27	1,18e±0,003
2019	3,76cd±0,008	3,27b±0,004	4,39c±0,003	487,7c±6,04	116,6e±2,72	1,27d±0,003
2020	3,82a±0,009	3,32a±0,004	4,40b±0,003	479,2c±6,16	56,98f±1,36	1,60c±0,003
2021	3,73d±0,009	3,27b±0,004	4,42a±0,003	422,5e±5,63	59,26f±1,46	1,94b±0,003
2022	3,72de±0,018	3,22cd±0,008		397,3e±10,52	57,54f±2,56	2,00a±0,005
P-Valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Nº de obs	70.710	70.710	52.270	69.898	67.495	70.712

CCS – contagem de células somáticas, CBT – contagem bacterianas totais, EP – erro padrão. Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem pelo teste de significância de 0,05.

Enquanto o preço pago pelo litro de leite seguiu uma curva de tendência exponencial ao longo dos anos analisados, seguindo claramente as tendências do mercado, no ano de 2022 foi praticado o maior preço do leite pago ao produtor em todo o período analisado (R\$2,00/l).

Na Tabela 2, observamos os teores de gordura, proteína, lactose, CCS, CBT e preço do leite, comparando as suas médias históricas mensais. Onde pode-se observar que o comportamento de gordura obteve maiores médias históricas nos meses de abril (3,8853%), maio (3,8984%) e junho (3,8857%), não apresentando diferença significativa entre as médias.

Já as maiores médias mensais da proteína (tabela 2) são observadas nos meses de abril e as menores nos meses de novembro (3,36% e 3,12%, respectivamente). A lactose, assim como nas médias anuais observadas anteriormente, apresentou estabilidade nos índices ao longo dos meses. Os melhores resultados históricos encontrados foram nos meses de agosto e setembro, 4,43% e 4,44%, respectivamente, não havendo diferença significativa ($P>0,0001$).

Tabela 2 – Tabela das médias históricas dos parâmetros de composição, qualidade e preço do leite conforme os meses do ano (2012-2022).

MÊS	GORDURA	PROTEINA	LACTOSE	CCS (x1000	CBT (x1000	PREÇO
	(%)	(%)	(%)	céls/mL)	UFC/mL)	(R\$)
	MÉDIA-EP	MÉDIA-EP	MÉDIA-EP	MÉDIA-EP	MÉDIA-EP	MÉDIA-EP
Janeiro	3,62d±0,008	3,15f±0,004	4,39d±0,003	472a±5,86	191,7a±4,50	1,14j±0,003
Fevereiro	3,67c±0,008	3,20e±0,004	4,38e±0,003	398,1d±4,93	164,7bc±3,86	1,17i±0,003
Março	3,79b±0,009	3,26d±0,004	4,35f±0,003	440,7b±5,59	172,8b±4,12	1,19h±0,003
Abril	3,89a±0,009	3,29c±0,004	4,33g±0,003	455,1b±5,76	172,9b±4,12	1,21g±0,003
Mai	3,90a±0,009	3,31b±0,004	4,35f±0,003	445,3b±5,63	167,4b±3,99	1,24e±0,003
Junho	3,89a±0,009	3,36a±0,004	4,39d±0,003	444,5b±5,64	160,1c±3,83	1,28d±0,003
Julho	3,80b±0,009	3,32b±0,004	4,42b±0,003	387,4d±4,95	153,5d±3,69	1,31a±0,003
Agosto	3,79b±0,009	3,31b±0,004	4,43a±0,003	413,4c±5,27	138,5e±3,32	1,30b±0,003
Setembro	3,67c±0,009	3,26d±0,004	4,44a±0,003	394,5d±5,03	135,5e±3,25	1,29c±0,003
Outubro	3,69c±0,009	3,21e±0,004	4,40c±0,003	423c±5,39	137,9e±3,30	1,24e±0,003
Novembro	3,63d±0,009	3,12h±0,004	4,38e±0,003	451,1b±5,74	137,1e±3,28	1,22f±0,003
Dezembro	3,60e±0,009	3,14g±0,004	4,40cd±0,003	449,4b±5,72	137,1e±3,28	1,23e±0,003
P-Valor	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Nº de obs	70.710	70.710	52.270	69.898	67.495	70.712

CCS – contagem de células somáticas, CBT – contagem bacteriana total, EP – erro padrão.

Médias seguidas de letras distintas, nas colunas, diferem pelo teste de significância de 0,05.

Observa-se ainda, na tabela 2, no que diz respeito a qualidade do leite avaliada pelos parâmetros de CCS e CBT, não houve uma distribuição homogênea entre as estações do ano. Nos meses de fevereiro (verão), julho (inverno) e setembro (primavera) foram observadas as menores médias de CCS (398,1; 387,4; 394,5 ×1000 céls/mL, respectivamente). Ainda assim,

todas as médias mensais levantadas atendem aos parâmetros estabelecidos pela Instrução Normativa vigente (IN77/2018) onde é permitido o índice máximo de 500 mil céls/mL.

Podemos observar a mesma tendência nas medições de CBT, cujo limite máximo permitido, segundo a IN77, é de 300 mil UFC/mL. As médias estão dentro do limite da legislação, sendo que as melhores médias mensais históricas foram nos meses agosto ($138,5 \times 1000$ UFC/mL), setembro ($135,5 \times 1000$ UFC/mL), outubro ($137,9 \times 1000$ UFC/mL), novembro e dezembro (ambos $137,1 \times 1000$ UFC/mL), já a média de janeiro apresentou uma diferença no patamar de 39,72% acima das médias dos meses anteriormente mencionados, sendo o maior valor encontrado para a variável CBT de $191,7 \times 1000$ UFC/mL.

A variável histórica dos valores por litro de leite pago ao produtor chegou ao maior índice nos meses de julho (R\$1,31), sendo de R\$0,17 – quase 15% - a diferença para o menor preço encontrado entre as médias mensais, que foi encontrado nos meses de janeiro (R\$1,14). Analisando os parâmetros de composição, qualidade e preço antes e após o início da implantação do programa de qualificação de fornecedores de leite (PQFL), houve melhoras significativas nos indicadores de qualidade. Podemos destacar uma redução de ~74% na média de CTB, além de aumento nos parâmetros de gordura (%) e proteína (%) do leite.

Tabela 3 – Tabela dos parâmetros da qualidade, composição e preço de leite antes e após a implantação do PQFL

	ANTES	DEPOIS	EP	n
GORDURA (%)	3,75	3,77	<0,0001	43.153
PROTEINA (%)	3,25	3,30	<0,0001	43.153
LACTOSE (%)	4,40	4,42	<0,0001	36.707
PREÇO (R\$)	1,12	1,77	<0,0001	43.155
CCS (x1000 céls/mL)	461,34	439,53	<0,0001	42.746
CBT (x1000 UFC/mL)	178,22	47,69	<0,0001	41.981

CCS – contagem de células somáticas, CBT – contagem bacteriana total, EP – erro padrão.

4 DISCUSSÃO

4.1 CONTAGEM BACTERIANA TOTAL

A qualidade higiênica do leite cru é, geralmente, avaliada através da contagem bacteriana total (CBT) e contagem de células somáticas (CCS). Se houver altos valores de CBT, maiores do que os limites estabelecidos pela legislação, pode ser um indicativo de falhas na higienização e limpeza dos equipamentos de ordenha, úbere, sistema de refrigeração e da presença de mastite nas vacas. É exigido pela legislação que os níveis de CBT sejam verificados

mensalmente, devido ao impacto negativo na qualidade do leite e aos potenciais prejuízos causados às indústrias de processamento de lácteos.

A presença de bactérias patogênicas no leite pode acarretar impactos negativos na qualidade e rendimento no processo de industrialização do leite. Devido a isso, a indústria tem se tornado cada vez mais consciente da importância de implementar medidas para melhorar a qualidade do leite e minimizar a contaminação microbiana (BARBANO et al., 2006; JAYARAO et al., 2006; KEEFE E ELMOSLEMANY, 2007). É importante destacar, que o leite com alta CBT pode gerar resultados negativos em toda a cadeia produtiva, tais como: alterações no sabor, desvalorização pelo pagamento por qualidade, mudanças no tempo de validade e riscos à saúde pública (QUEIROZ, et al., 2019).

Uma vez que as bactérias tenham acesso ao leite e produtos lácteos, algumas delas crescem e produzem enzimas que podem degradar proteínas, gorduras e outros componentes do leite, o que resulta na deterioração da qualidade dos produtos lácteos (UNIVERSIDADE DE CORNELL, 2015). Assim, é possível afirmar que garantir a qualidade do leite e seus derivados ao longo da cadeia alimentar contribui para a valorização dos mesmos no mercado consumidor (ABERA; ANGAW, 2015).

Marth e Steele (2001), recomendam que a contaminação microbiana do leite cru deve ser tratada principalmente por meio de medidas preventivas na fazenda e durante o processamento. Ou seja, as estratégias de manuseio e processamento do leite são projetadas para reduzir e controlar o número de bactérias em produtos processados para proteger a qualidade e a segurança do leite. Essas alterações na composição do leite podem impactar negativamente a fabricação de produtos pela indústria (MARTINS et. al., 2016).

Devido ao fato de se tratar de um produto natural, o leite pode sofrer com diversos processos que ocasionam a perda das características do produto em um curto espaço de tempo. Por conseguinte, a baixa qualidade deste produto primário pode causar problemas de saúde pública (SILVA et al., 2010). Por isso, os países adotam normas sanitárias e de mensuração de qualidade de produtos de origem animal. No Brasil, as normas que regem a cadeia do leite, especificamente, são regulamentadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2022), que determina a verificação de vários parâmetros, tais como: a CBT e a CCS, os quais são relacionados à saúde da glândula mamária, principalmente de bovinos, além de parâmetros físico-químicos e sensoriais (SABATER et al., 2021).

A partir da análise estatística realizada no presente estudo, é possível observar que, no universo avaliado, os resultados de CBT seguiram uma tendência de queda em suas médias anuais a partir de 2019, ano em que a legislação atual (IN nº77) entrou em vigor e estabeleceu

que a média geométrica trimestral máxima em 300 mil UFC/mL. Os resultados encontrados na base de dados da cooperativa do ano de 2018 foram de 232,97 UFC/mL. No ano de 2022, os resultados foram de 57,54 UFC/mL. Isso evidencia que o parâmetro CBT apresentou uma redução de aproximadamente 75% na média anual na comparação entre estes dois anos, uma diferença significativa.

Para efeitos de comparação, citamos o exemplo da Embrapa Gado de Leite, que durante o período de maio/2020 a abril/2021, coletou dados de produção do seu rebanho alojado em um sistema *compost barn*, com capacidade para 100 animais. Os resultados foram apresentados no Anuário Leite publicado em 2021, no qual se verificou que um ambiente adequado, manejo sanitário em dia, cronograma de limpeza seguido à risca, funcionários capacitados e disponibilidade de nutrição adequada resultaram em produção alta e produto final de qualidade. Além disso, os valores de CBT ficaram dentro dos limites estabelecidos pela legislação, demonstrando a eficácia dessas práticas para a manutenção da qualidade do leite produzido. Os dados foram coletados e o resultado médio de CTB do rebanho foi de 25 mil UFC/mL (GUIMARÃES, et al., 2021).

Estes resultados foram corroborados pelos apresentados por Brito et al., (2007), que relataram a redução imediata de CTB de 883 mil para 74 mil UFC/mL após a implantação de medidas básicas de higiene da ordenha e limpeza dos utensílios em diferentes regiões brasileiras (Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Rio Grande do Sul).

Segundo, Mohamed e Farah (2018), além das práticas higiênicas, a qualidade da água utilizada para a limpeza dos equipamentos de ordenha e das mãos do manipulador de leite pode ser um fator crítico que pode levar à contaminação do leite cru durante a produção. Além disso, práticas inadequadas por parte dos manipuladores de leite, como falta de conhecimento e atitudes inapropriadas, também podem ser fontes de contaminação ao longo da cadeia de produção (GWANDU et al., 2018). É importante ressaltar que esses pontos são considerados no PQFL, que visa melhorar a qualidade do leite produzido, abrangendo todos os aspectos da cadeia produtiva.

Os parâmetros médios históricos mensais de CBT mostram que todos os números encontrados ficaram abaixo do limite máximo da legislação vigente. A maior (e pior) média encontrada foi nos meses de janeiro (191,7 mil UFC/mL), seguida pelos meses de fevereiro e julho. Por outro lado, as menores (e melhores) médias foram encontradas a partir de agosto, até dezembro (a média destes meses foi de 137,2 mil UFC/mL). Outro aspecto relevante a ser considerado é que diversas variáveis podem afetar a qualidade microbiológica do leite, tais

como as condições climáticas ao longo do ano, incluindo épocas de seca ou chuva, frio ou calor (BUENO et. al., 2005; HENRICHS et. al., 2014).

Cabe ainda ressaltar que a temperatura ambiente exerce influência significativa no crescimento bacteriano do leite (MARTINS; PIERUZZI, 2011). Por este motivo, os meses que compreendem o início do inverno e a primavera, meses com temperaturas mais baixas, apresentaram as menores médias. Por outro lado, o verão, que é um período com temperaturas mais elevadas, pode favorecer o crescimento bacteriano e, portanto, aumentar o risco de contaminação do leite (WARSAMA, et. al., 2017). No entanto, se as práticas de manejo de ordenha forem adequadas, espera-se que se tenha uma uniformidade da CBT em todos os períodos do ano.

Ainda, demonstram uma redução significativa, (de 73,29%), nos parâmetros de CBT. Tal diferença é encontrada quando são comparados os dados médios obtidos junto às propriedades participantes do plano de qualificação de fornecedores antes e após a implementação do programa.

As ferramentas estratégicas de controle da qualidade e boas práticas agropecuárias incluem ações que visam melhorar a higiene e sanitização das instalações, equipamentos e ordenha, além de promover uma alimentação adequada e saudável do rebanho. Essas medidas contribuem para a redução da carga microbiana presente no leite, o que pode levar a uma diminuição no valor de CBT. Além disso, o plano também pode incluir treinamento e capacitação dos produtores e funcionários, o que pode melhorar a qualidade do manejo do rebanho e a detecção precoce de casos de mastite, por exemplo, outra possível causa de aumento de CBT. Dessa forma, evidencia-se que o plano de qualificação de fornecedores se mostra uma ferramenta importante para reduzir os valores de CBT e, conseqüentemente, melhorar a qualidade do leite produzido.

É possível, portanto, concluir que as medidas preventivas recomendadas para serem praticadas nas fazendas, durante o processamento do leite cru, foram efetivas para reduzir a contaminação microbiana. A legislação atual, da mesma forma, tem contribuído para a melhoria da qualidade do leite, conforme demonstrado através de números, que expressam a queda nas médias anuais da CBT, desde o ano de 2019. É fundamental e imprescindível que a indústria e os produtores de leite permaneçam evoluindo, através de aprimoramento constante e adoção de medidas que garantam a qualidade e segurança do leite e de seus derivados.

4.2 CONTAGEM DE CÉLULAS SOMÁTICAS

Compreender o efeito do clima na qualidade do leite é essencial para garantir uma produção de excelência. Além da contagem bacteriana total, o clima também apresenta um efeito importante sobre a contagem de células somáticas (CARVALHO et al., 2021). De acordo com Brito (2003), o estresse calórico tende a elevar a contagem de células somáticas (CCS) das vacas infectadas, e os anos ou estações com maior pluviosidade também tendem a aumentar a contagem de células somáticas em função da maior exposição da extremidade dos tetos aos patógenos. Portanto, é fundamental que os produtores levem em consideração as variações climáticas e adotem medidas adequadas para minimizar os impactos negativos que o clima pode trazer à qualidade do leite.

A tabela 2 apresenta as médias mensais de CCS obtidas nas análises estatísticas do presente caso, indicando que as maiores médias ocorreram durante os meses de verão e outono. Os resultados apresentados estão em consonância com parâmetros levantados em outros rebanhos leiteiros do Brasil. É relevante salientar que as médias permaneceram abaixo do limite máximo permitido pela legislação atual em todos os meses. Em contraponto, a tabela 3 evidencia que as médias de CCS aumentaram ao longo dos anos avaliados. No ano de 2012 foi apresentada a menor média, já no ano de 2017, foi encontrada a maior média da série histórica, lembrando que a contagem de células somáticas é indicativa da saúde do úbere, qualidade do leite e bem-estar da vaca. Valores altos de CCS também indicam a presença de mastite (RYSANEK et al., 2007; CICCONI-HOGAN et al., 2013).

Em relação às médias baixas de 2012, é possível que elas tenham ocorrido devido à menor frequência de análises realizadas pelas indústrias na época, uma vez que as normas não eram tão exigentes quanto atualmente. Com o tempo, a cadeia produtiva do leite passou por transformações e novos desafios surgiram para todos os atores envolvidos (COSTA et al., 2017). Houve avanços significativos nas tecnologias de monitoramento da qualidade do leite e na implementação de programas de certificação de qualidade, o que permitiu uma melhor detecção de problemas de saúde nas vacas e minimizou as perdas de produção e qualidade (DENG et al., 2020).

Coelho et al. (2014), também afirmam que as indústrias de laticínios têm grande preocupação com o leite de alta CCS, uma vez que a elevação desse parâmetro pode afetar negativamente os processos de fermentação e coagulação, diminuindo o rendimento de alguns derivados lácteos, tais como queijo. A produção de produtos lácteos de alta qualidade exige leite com baixa CCS e alto teor de gordura e proteína, o que torna a ocorrência de mastite subclínica preocupante para a indústria de laticínios. Isso se deve ao fato de que as perdas econômicas decorrentes da doença estão associadas à deterioração da qualidade do leite e à

redução de sua produção (HALASA et al., 2007; FORSBACK et al., 2010). Barbano et al. (2006) afirmam que o leite com alta CCS pode resultar em produtos com vida de prateleira reduzida. Takahashi et al. (2012) apontam que diversos fatores, como a estação do ano, variáveis ambientais, estágio da lactação e volume de leite produzido por vaca, podem influenciar os valores de CCS e CBT.

De acordo com o estudo de Wilson et al. (2004), vacas de maior paridade, infectadas com mastite no meio da lactação, apresentaram perdas de produção de leite estimadas em aproximadamente 600 kg. Em outra pesquisa, Van Soest et al., (2016) estimaram, com base em simulações, perdas de leite para mastite subclínica e clínica em 107kg e 306 kg, respectivamente.

Segundo Costa et al. (2017), à medida em que a CCS é reduzida, a produção de leite aumenta, em razão da menor incidência de lesões nos tecidos do úbere. Os valores médios de CCS encontrados neste estudo foi de aproximadamente 443 mil céls/mL de leite, demonstrando que, na média o leite captado está em conformidade com a legislação vigente, a Instrução Normativa (IN) 77/2018 do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2018), que regulamenta um máximo de 500 mil céls/mL de leite. No entanto, estes valores de CCS ainda se encontram muito aquém daqueles aceitos no mercado internacional, sobretudo na União Europeia, onde os limites máximos são inferiores a 400 mil céls/mL (EC – EUROPEAN COMMUNITIES Nº 853/2004).

Vallin et al. (2009) constataram uma redução média de 87,90% na CBT em propriedades com ordenha manual e de 86,99% em propriedades com ordenha mecânica após a implementação das BPAs. Em relação à CCS, as reduções médias foram de 33,94% e 51,85%, respectivamente. Júnior et al. (2011) também observaram melhorias na qualidade do leite após a implementação das BPAs, especialmente para os parâmetros de CCS e acidez.

Altos índices de CCS no leite de vaca são indicativos de perdas na produção e na qualidade do leite, principalmente em relação à mastite subclínica (BARBOSA et al., 2002; COLDEBELLA et al., 2004; MAGALHÃES et al., 2006). A partir de 200.000 células somáticas/mL, a CCS pode afetar diretamente a composição do leite, reduzindo o rendimento industrial e o tempo de vida de prateleira dos produtos lácteos (SILVA et al., 2010). Pesquisas recentes, como a conduzida por Pegolo et al. (2022), têm confirmado que altos índices de CCS no leite de vaca estão associados a perdas na qualidade e produção do leite, além de reduzirem a vida útil dos produtos lácteos. A presença de infecção intramamária agrava essa situação, causando efeitos prejudiciais na fabricação do queijo e alterações na saúde do úbere.

No nível do rebanho ou da fazenda, a adoção de práticas de manejo e higiene adequadas, como manter a limpeza dos animais e das instalações, lavar e secar os úberes e manter a higiene das mãos, superfícies de contato e equipamentos utilizados na ordenha, podem contribuir para a redução do número de células somáticas no leite, reduzindo o risco de mastite subclínica, como destacado por Vasilev et al. (2007) e Kelly et al. (2009), critérios que compõem o PQFL e tem auxiliado os produtores na melhoria da qualidade da produção de leite na região estudada.

Por outro lado, alguns estudos evidenciaram que a suscetibilidade à mastite em vacas é influenciada por características como paridade, estágio de lactação e estrutura genética, conforme destacado por Busato et al. (2000) e Zadoks et al. (2001). O estudo conduzido por Ferroudj et al. (2021) constatou que a mastite está fortemente relacionada com o estágio de lactação e a idade do animal. A probabilidade de detecção positiva para CMT (Califórnia Mastite Teste) foi 15,9 vezes maior na última fase da lactação, em comparação com o primeiro estágio.

A qualidade do leite é influenciada não apenas pela CCS e CBT, mas também pela sua composição química, que inclui proteína bruta, gordura e lactose. É importante compreender a relação entre a composição do leite e a produção animal para garantir um produto de qualidade e com características desejáveis para diferentes usos (MOREIRA et al., 2015).

4.3 GORDURA, PROTEÍNA E LACTOSE

De acordo com Dos Santos (2021), a composição proteica do leite pode variar de acordo com as fases da lactação, apresentando níveis mais baixos nos primeiros três meses e aumentando gradualmente conforme a lactação avança. Além disso, a concentração de proteínas do leite pode ser reduzida em vacas que já passaram por múltiplas lactações, o que pode ser atribuído a uma diminuição na eficiência das células alveolares em animais mais velhos.

Conforme observado, os teores de proteína do leite apresentaram números mais elevados durante as estações de outono e inverno, enquanto os mais baixos foram observados durante a primavera e verão, estação com menor incidência de chuvas. Moreira et al. (2015) afirmam que a produção de leite a pasto em regiões tropicais enfrenta desafios decorrentes da sazonalidade na produção de forragens. Durante a estação chuvosa, há maior disponibilidade de matéria seca para alimentação dos animais, enquanto na estação seca a quantidade de alimento disponível pode ser insuficiente, o que pode levar a uma diminuição no consumo de matéria seca e conseqüentemente na disponibilidade de nutrientes para compor a dieta dos

animais. Essa variação na disponibilidade de alimento pode afetar a composição do leite. Os parâmetros percentuais de proteína registrados estão de acordo com os limites estabelecidos para leite cru refrigerado de no mínimo 2,9% (BRASIL, 2018).

Os dados numéricos apresentados para o parâmetro proteína apresentaram variação um pouco menor do que os teores de gordura, pois este sofre menor influência a nível fisiológico do animal (DOS SANTOS et al., 2021). Para uma indústria voltada para o comércio de produtos lácteos, a obtenção de volumes sólidos é de extrema relevância para garantir competitividade, considerando a correlação positiva entre quantidade de sólidos no leite e rendimento industrial de derivados lácteos.

Os teores de gordura registrados foram superiores aos valores mínimos (3%) estabelecidos pela Instrução Normativa 76 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, em vigor desde 2018. É importante ressaltar que a quantidade de gordura presente no leite pode variar de acordo com diversos fatores, como a genética do animal, período de lactação, estação do ano, produção de leite, nutrição, sanidade, raça e idade, entre outros fatores que podem ter influenciado a composição do leite nos animais analisados neste estudo. A gordura é o componente mais variável do leite, devido à ação de causas ambientais e fisiológicas, como citado acima.

Em um estudo desenvolvido por Nagibina et al. (2020), que avaliou diferentes linhagens de vacas na região da Sibéria, Rússia, constatou-se uma correlação entre a produção de leite e a composição do leite, mais especificamente a gordura e proteína. Verificou-se que o aumento no nível de produção de leite levou a uma diminuição nos parâmetros de composição de gordura e proteína. Além disso, os autores atribuíram a herdabilidade genética como o principal indicador na eficácia para melhoria dessas características e, conseqüentemente, para a melhoria da seleção genética da próxima geração.

Vários estudos têm investigado o efeito da estação de parto sobre a produção de gordura do leite em bovinos (RIBAS et al., 1996, 2001; PIMPÃO, 1997). Em particular, Ribas et al. (1996) em trabalho realizado no estado do Paraná, observaram que os animais que pariram no outono e no verão apresentaram maiores percentuais de gordura no leite. Por outro lado, Pimpão (1997) em trabalho realizado na região de Arapotí – PR, verificou que as lactações iniciadas no inverno e na primavera tiveram maior produção de leite e gordura em comparação com aquelas iniciadas em outras estações do ano. Esses resultados sugerem que a estação do ano em que ocorre o parto pode influenciar a composição do leite produzido pelos animais. Muito devido à maior oferta de matéria seca nessas épocas do ano.

Além de proteínas e gorduras, o leite é composto principalmente por lactose, o principal carboidrato presente em uma concentração de aproximadamente 4,6% em base anidra (LYNCH et al. 2007). A lactose é o componente sólido em maior concentração no leite, porém, dos 3 principais componentes do leite (gordura, proteína e lactose), é o que possui o menor valor comercial por unidade de peso. As empresas de laticínios têm adotado programas de pagamento pela qualidade do leite como uma estratégia para incentivar os produtores a produzir leite de alta qualidade (BOTARO et al., 2013). Estudos anteriores já sugeriram que essa abordagem pode ser eficaz na melhoria da qualidade do leite (NIGHTINGALE et al., 2008).

Forsback et al. (2010) e Berglund et al. (2017) relataram uma correlação entre o teor de lactose e a CCS no leite. À medida que a CCS aumentava, o teor de lactose diminuía. Além da lactose ter uma importante função reguladora osmótica no leite e ser um componente muito estável, portanto, existe uma forte correlação entre a produção de lactose (g/vaca por dia) e a produção de leite (FORSBACK et al., 2010). À medida que a produção de lactose no leite aumenta, a produção de leite também aumenta (POLLOTT, 2004; MIGLIOR et al. 2007).

Em geral, os teores de lactose apresentados nos resultados deste estudo podem ser considerados normais e se enquadram nas faixas indicadas na literatura. Pinheiro et al. (2020), encontraram valores médios de 4,6% a 5,2% para lactose. Outros diversos autores encontraram valores que variam de 4,28 a 4,70% (MIGLIOR et al. 2007; REIST, M. et al. 2002; PTAK, E.; BEZOWSKI, P.; BIENIEK, J. 2012).

A média de sólidos totais foi de 11,37%. Para Resende et al., (2021), a obtenção de volumes de sólidos no leite é de extrema importância para a indústria de produtos lácteos, uma vez que há uma correlação positiva entre a quantidade de sólidos no leite e o rendimento industrial dos derivados lácteos. Dessa forma, garantir um alto teor de sólidos no leite é crucial para a competitividade da indústria no mercado (RESENDE et al., 2021).

A lactose foi considerada um componente do leite de baixo valor no passado, mas a situação mudou nos últimos anos, pois a lactose ganhou interesse econômico em nível internacional (COSTA et al., 2019). De acordo com estudos anteriores de Gillon et al., (2010); Sneddon et al. (2015) e Haile-Mariam e Pryce (2017), é possível observar que a herdabilidade da porcentagem de lactose é geralmente superior à da produção de leite e outros sólidos do leite.

Ao analisar os dados referentes à evolução dos parâmetros de qualidade e composição do leite, antes e após a implantação do Programa de Qualidade do Leite (PQFL), constatou-se que houve melhorias significativas em todos os indicadores, sendo de 0,53% na gordura, 1,54% na proteína e 0,45% na lactose. Além disso, foi verificada uma redução expressiva de 73,24% na CBT e de 4,73% na CCS. Esses resultados evidenciam a efetividade do PQFL na melhoria

da qualidade do leite, o que é de extrema importância tanto para a saúde dos consumidores quanto para o sucesso da cadeia produtiva do leite.

Segundo a Embrapa (2005), as Boas Práticas Agropecuárias (BPAs) aplicadas na pecuária leiteira envolvem um conjunto de atividades que têm como objetivo assegurar a saúde, o bem-estar e a segurança dos animais, dos seres humanos e do meio ambiente. Essas práticas estão diretamente relacionadas ao processamento de produtos lácteos de qualidade e seguros, à sustentabilidade ambiental e à possibilidade de agregar valor à produção. Além disso, a adoção das BPAs é uma exigência tanto dos consumidores quanto da legislação em vigor. Portanto, é fundamental que os produtores rurais estejam cientes da importância e benefícios das BPAs para o sucesso de suas atividades na pecuária leiteira.

Com a crescente conscientização sobre o impacto dos alimentos na saúde dos consumidores, o mercado tem se tornado cada vez mais exigente em relação à qualidade do leite. Nesse sentido, é fundamental que o leite apresente uma composição química, microbiológica (CBT), organoléptica e CCS que atendam aos parâmetros exigidos por lei (BRASIL, 2018). Em outras palavras, a qualidade do leite se tornou um fator determinante para o sucesso de produtores e empresas do setor lácteo, exigindo que sejam tomadas medidas para garantir o controle rigoroso e a manutenção dos padrões exigidos pelo mercado e pelas legislações vigentes.

4.4 VALORIZAÇÃO DA PRODUÇÃO

A qualidade do leite é um fator crucial que impacta diretamente o preço pago pelo litro de leite. Produtores que investem em produzir leite de alta qualidade têm a possibilidade de obter preços mais elevados no mercado, enquanto aqueles que produzem leite de baixa qualidade podem enfrentar dificuldades em se manter na atividade, pois a tendência é que irão receber valores mais baixos.

A tabela 3 apresenta, também, dados sobre os valores pagos pelo litro do leite aos produtores, tais dados indicam uma valorização de 58,04% no litro de leite pago ao produtor após a implantação do PQFL. Destaca-se aqui que além da implantação do programa, foi fator determinante para este resultado o fato de que, principalmente em alguns períodos mensais compreendidos entre os anos de 2021 e 2022, essa valorização ocorreu em um contexto de maior demanda por leite e produtos lácteos e aumento substancial nos custos de produção (destaque para o aumento do custo da ração concentrada), nos custos de combustível e custo de energia. Considera-se que estes fatores são impactos da pandemia de COVID-19.

As BPAs, como o PQFL, são um conjunto de medidas que buscam garantir a qualidade dos produtos agropecuários e a sustentabilidade da atividade. Quando bem implementadas, as BPAs podem trazer diversos benefícios, como a melhoria da qualidade do leite, a redução de custos de produção, o aumento da produtividade e a diminuição dos impactos ambientais.

No entanto, a implantação também pode trazer desafios e custos adicionais para os produtores, como a necessidade de investir em equipamentos, mão de obra qualificada e adequação da infraestrutura. Por isso, é fundamental que haja incentivos e reconhecimento para os produtores que adotam essas práticas.

Em um trabalho realizado por Paixão et al., (2014), foi demonstrado que o aumento de R\$0,0123/L de leite pago ao produtor através de bonificações foi crucial para a implementação bem-sucedida das BPAs. Esse valor pode parecer irrelevante, mas pode fazer uma grande diferença para o produtor, especialmente em um mercado altamente competitivo e com margens de lucro reduzidas. Além disso, essa bonificação também demonstra o reconhecimento do mercado pela adoção das BPAs e pode incentivar outros produtores a seguir o mesmo caminho.

5 CONCLUSÃO

A qualidade do leite é um tema de relevância para o setor agropecuário e de laticínios, uma vez que a sua composição e estado higiênico-sanitário são fatores essenciais para garantir a segurança e a produção de derivados de qualidade. Para tanto, é preciso considerar a CCS e a CBT como indicadores da qualidade do leite, além dos seus componentes nutricionais, tais como proteínas, gorduras e lactose.

Os métodos para a melhoria da qualidade do leite que envolvem a adoção de BPAs influenciam desde a escolha adequada dos animais e ações de higiene, como a limpeza do equipamento de ordenha e do ambiente, até o controle rigoroso do armazenamento e transporte do leite. Os resultados obtidos a partir das análises do banco de dados ao longo dos anos, referentes ao controle de qualidade e composição do leite, demonstraram melhorias significativas após a implementação das BPAs.

A implementação de programas de qualidade, como o PQFL, evidenciou ser uma ferramenta importante para a padronização do leite in natura, além de estar atingindo os objetivos propostos pelas legislações vigentes (IN nº76 e IN nº77), demonstrando que as indústrias processadoras de leite também têm um papel fundamental na garantia da qualidade do leite, uma vez que são responsáveis pelo controle da matéria-prima, pelo processamento do leite e pela qualidade final do produto. Para tanto, é essencial que as indústrias possuam

protocolos rígidos de controle de qualidade e de segurança alimentar, como o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) dentro da sua unidade industrial.

Ademais, as indústrias processadoras podem incentivar a adoção de BPAs pelos produtores, como meio de garantir a qualidade do leite e a segurança alimentar dos seus produtos. A implementação de programas de bonificação para produtores que adotam práticas sustentáveis e de qualidade, como mencionado no PQFL, pode ser um meio de incentivar a adoção de BPAs.

Como desafios a serem sanados em futuras pesquisas é necessário avaliar o PQFL, em um maior número de produtores, de regiões e realidades diferentes, que já tenham atingido o nível final das etapas do plano (nível I, II e III), para melhor validação dos resultados.

Em suma, a qualidade do leite é um fator determinante para o sucesso da indústria de laticínios e para a satisfação do consumidor. A adoção de práticas de manejo adequadas, programas de qualidade e conformidade com as legislações vigentes são fundamentais para garantir a qualidade e segurança do produto, com a participação tanto dos produtores quanto das indústrias processadoras.

REFERÊNCIAS

- ABERA, Y.; ANGAW, M. **Handling practice and microbial quality of raw cow's milk produced and marketed in Adigrat Town, North Eastern Tigray.** *J. Biol. Agric. Healthc.*, [S.l.], v. 5, n. 15, p. 160–170, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/marga/Downloads/25118-27727-1-PB.pdf>.
- ÁLVARES, J.G., (2005) Pagamento do leite por sólidos. In: Visão técnica e econômica da produção leiteira, Piracicaba. *Anais...*, FEALQ. p.129-140.
- ATZORI, A.S., TEDESCHI, L.O., CANNAS, A. **A multivariate and stochastic approach to identify key variables for classifying dairy farms by profitability.** *Journal of Dairy Science*, 2013. vol. 96. pag: 3378-3387. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6256>
- BARBANO, D. M.; MA, Y. AND SANTOS, M. V. **Influence of raw milk quality on fluid milk shelf life.** *Journal of Dairy Science*, 2006. vol. 89. pag: E15-E19. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72360-8](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72360-8)
- BARBOSA C.P., BENEDETTI E., RIBEIRO S.C.A. & GUIMARAES E.C., (2002). **Relação entre contagem de células somáticas (CCS) e os resultados do “California Mastitis Test”(CMT), no diagnóstico de mastite bovina.** *Bioscience Journal* 18, 93-102.
- BARKEMA, H.W., VON KEYSERLINGK, M.A.G., KASTELIC, J.P., LAM, T.J.G.M., LUBY, C., ROY, J. P., LEBLANC, S.J., KEEFE, G.P., KELTON, D.F., (2015). **Invited review: changes in the Dairy industry affecting dairy cattle health and welfare.** *Journal Dairy Science*. 98, 7426–7445. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9377>.
- BERGLUND, I.; PETTERSSON, G.; OSTENSSON, K.; SVENNERSTEN-SJAUNJA, K. **Quarter milking for improved detection of increase in somatic cell count.** (2007). *Reproduction in Domestic Animals*, v. 42, p. 427-432. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2006.00803.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1439-0531.2006.00803.x>.
- BODENMÜLLER FILHO, A.; DAMASCENO, J. C.; PREVIDELLI, I. T. S.; SANTANA, R. G.; RAMOS, C. E. C. O. AND SANTOS, G. T. 2010. Typology of production systems based on the milk characteristics. *Revista Brasileira de Zootecnia* 39:1832-1839. <https://doi.org/10.1590/S1516-35982010000800028>
- BOTARO, B. G.; GAMEIRO, A. H.; SANTOS, M. V. (2013). **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. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sa/a/F9qNJkLJgWbNSX4QsQDhG6s/?lang=en>.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. (2018) Instrução Normativa nº 77. Brasília, DF: MAPA. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/>. Acesso em 10 set. 2020.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. (2018) Instrução Normativa nº 76. Brasília, DF: MAPA. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil.** Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/>. Acesso em 10 set. 2020.

BRITO, J.R.F. *et al.*, **Panorama da qualidade do leite na Região Sudeste: Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro**. In: BRITO, J.R.F.; PORTUGAL, J.A.B. (Eds.). *Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibióticos*. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2003. p.47-62. Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/busca?b=ad&id=2674&biblioteca=vazio&busca=autoria:%22BRITO,%20J.%20R.%20F.%22&qFacets=autoria:%22BRITO,%20J.%20R.%20F.%22&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>.

BRITO J.R.F., BRITO M.A.V.P.E., SOUZA G.N., MORAES L.C.D., ARCURI E.F., LANGE C.C. & DINIZ F.H. 2007. **Avaliação da eficiência do “Kit Embrapa Ordenha Manual” para melhorar a qualidade microbiológica do leite em pequenas propriedades de quatro regiões brasileiras**. In: *Congresso Internacional do Leite*. EMBRAPA, Resende, Minas Gerais. Disponível em: [https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=595192&biblioteca=vazio&busca=\(autoria:%22BRITO,%20M.%22\)](https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=595192&biblioteca=vazio&busca=(autoria:%22BRITO,%20M.%22)).

BUENO, V. F. F., MESQUITA, A. J., NICOLAU, E. S., OLIVEIRA, A. N., OLIVEIRA, J. P., NEVES, R. B. S., THOMAZ, L. W. (2005). **Contagem celular somática: relação com a composição centesimal do leite e período do ano no Estado de Goiás**. *Ciência Rural*, 35(4):848-854. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/26407940_Contagem_celular_somatica_relacao_com_a_composicao_centesimal_do_leite_e_periodo_do_ano_no_Estado_de_Goias.

BUENO, V.F.F.; MESQUITA, A.J.; OLIVEIRA, A.N.; NICOLAU, E.S.; NEVES, R.B.S. **Contagem bacteriana total do leite: relação com a composição centesimal e período do ano no Estado de Goiás**. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v.15, n.1, p.40-44, 2008. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/rbcv/article/view/7055>.

BUSATO, A.; TRACHSEL, P.; SCHÄLLIBAUM, M.; BLUM, J. W. (2000) **Udder health and risk factors for subclinical mastitis in organic dairy farms in Switzerland**. *Preventive Veterinary Medicine*, v. 44, n. 3-4, p. 205-220. DOI: 10.1016/s0167-5877(00)00104-5. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10760403/>.

CARVALHO, A. S. S.; MENDES, B. F.; DE FARIA, R. S. A.; PERECMANIS, S.; NOVAIS, E. de PF; RODRIGUES, M. M.; DE OLIVEIRA, C. N. M. **Estudo e caracterização de microrganismos causadores de mastite bovina no Distrito Federal e adjacências, sua resistência aos antimicrobianos e os fatores de risco para a ocorrência da doença**. *Revista Brasileira de Desenvolvimento*, [S. l.], v. 7, n. 9, pág. 86772–86797, 2021. DOI: 10.34117/bjdv7n9-032. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/35418>. Acesso em: 28 nov. 2022.

CICCONI-HOGAN, K. M.; GAMROTH, M.; RICHERT, R.; RUEGG, P. L.; STIGLBAUER, K. E. E SCHUKKEN, Y. H. **Associations of risk factors with somatic cell count in bulk tank milk on organic and conventional dairy farms in the United States**. 2013. *Journal of Dairy Science*. 96:3689-3702. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6271>

COELHO, K. O.; MESQUITA, A. J.; MACHADO, P. F.; LAGE, M. E.; MEYER, P. M. AND REIS, A. P. 2014. **Efeito da contagem de células somáticas sobre o rendimento e a**

composição físico-química do queijo muçarela. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia 66:1260-1268. <https://doi.org/10.1590/1678-7616>

COLDEBELLA A., MACHADO P.F., DEMÉTRIO C.G.B., RIBEIRO JÚNIOR P.J., MEYER P.M., CORASSIN C.H. & CASSOLI L.D. 2004. **Contagem de células somáticas e produção de leite em vacas holandesas confinadas.** *Revista Brasileira de Zootecnia* 33, 623-34. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/KFjpyzq6m6GWXYW6Q6hvkB/?lang=pt>.

CORNELL UNIVERSITY, DEPARTMENT OF DEPARTMENT OF FOOD SCIENCE, 2015. **Importance of raw milk quality on processed dairy products.** In: *Dairy Foods Science Notes*. Disponível em: [livestockconservancy.org > uploads > docs > fact_rawmilkquality](http://livestockconservancy.org/uploads/docs/fact_rawmilkquality).

COSTA, A., C. EGGER-DANNER, G. MÉSZÁROS, C. FUERST, M. PENASA, J. SÖLKNER, AND B. FUERST-WATTL. 2019. **Genetic associations of lactose and its ratios to other milk solids with health traits in Austrian Fleckvieh cows.** *J. Dairy Sci.* 102:4238–4248. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15883>.

COSTA, H. N., MOLINA, L. R., LAGE, C. F. A., MALACCO, V. M. R., FACURY FILHO, E. J. & CARVALHO, A. Ú. 2017. **Estimativa das perdas de produção leiteira em vacas mestiças Holandês x Zebu com mastite subclínica baseada em duas metodologias de análise.** *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 69, 579-586. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/wytR9n5cW8DPxsCWxF83dYh/abstract/?lang=pt>.

DEFANTE, L., DAMASCENO, JC, BÁNKUTI FI e RAMOS, CEC de O., 2019. Typology of Dairy production systems that meet Brazilian standards for milk quality. **Revista Brasileira Zootecnia**, 48, pp e20180023. DOI: 10.1590/rbz4820180023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/vBWYkX5CJL8BykpkgvzhVvS/?lang=en>.

DENG, Z., LAM, T.J.G.M., HOGEVEEN, H., SPANINKS, M., HEIJ, N., POSTEMA, M., VAN WERVEN, T., KOOP, G., 2020. **Antimicrobial use and farmers' attitude toward mastitis treatment on dairy farms with automatic or conventional milking systems.** *Journal of Dairy Science*. <https://doi.org/10.3168/jds.2019-17960>.

DOS SANTOS, C. G. *et al.*, (2021). **Composition and microbiological quality of raw milk refrigerated in community tanks.** *Research, Society and Development*, Santa Catarina, v. 10, n. 11, e208101119574-e208101119574. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.19574.

DÜRR, J.W. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única. In: DURR, J.W., CARVALHO, M.P., SANTOS, M.V. **O compromisso com a qualidade do leite.** *Universidade de Passo Fundo*: Editora UPF, 2004, v. 1, p. 38-55. Disponível em: <https://silo.tips/download/programa-nacional-de-melhoria-da-qualidade-do-leite-uma-oportunidade-unica>.

EMBRAPA – **Boas práticas agropecuárias na produção leiteira** – Parte I – Brasília, DF: Embrapa Transferência de Tecnologia, 2005. 39p.: il. – (Série Qualidade e segurança dos alimentos). PAS Campo - Programa Alimentos Seguros, Setor Campo. Convênio CNI/SENAI/SEBRAE/EMBRAPA. ISBN 85-7383-320-3. Disponível em:

https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/854888/1/BOASPRATICASAGROPB_oaspraticasagropnaproducaoleiteira.pdf.

EUROPEAN COMMISSION. 2004. **Regulation (EC) No. 854/2004** of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004. Laying down specific rules for the organisation of official controls on products of animal origin intended for human consumption. Off. J. Eur. Union L 139:55–205. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2004/854/oj>.

FERROUDJ, S.; ELAFRI, A.; HALASSI, I.; BENSABER, T.; BOUTAFGHA, M. (2021), **Herd practices and their association with subclinical mastitis prevalence in dairy cows in semiarid regions of northeastern Algeria**. *Acta Veterinaria Eurasia*, v. 47, p. 142-148. Disponível em: <https://actavet.org/en/herd-practices-and-their-association-with-subclinical-mastitis-prevalence-in-dairy-cows-in-semiarid-regions-of-northeastern-algeria-16594>.

FIALHO, T.L., EUGÊNIO, M.H.A., SILVÉRIO, A.S.D., MELO, C.M.S., ABREU, L.R., PINTO, S.M. Evolução da qualidade do leite de cooperativas da região do Alto Paranaíba perante a instrução normativa 51. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, março/abril, nº 385, 67:53-57, 2012. Disponível em: <file:///C:/Users/marga/Downloads/213-434-1-SM.pdf>.

FONSECA, L.M., RODRIGUES, R., CERQUEIRA, M.M.O.P., LEITE, M.O., SOUZA, M.R., & PENNA, C.F.A.M., (2006) **Situação da qualidade do leite cru em Minas Gerais**. P. 1-14. Minas Gerais. Disponível em: <http://www.terraviva.com.br/cliq/cbqlvfinalCBQL.pdf>.

FORSBACK, L., LINDMARK-MANSSON, H., ANDREN, A., AKERSTEDT, M., SVENNERSTEN-SJAUNJA, K., 2009. **Udder quarter milk composition at different levels of somatic cell count in cow composite milk**. *Animal* 3, 710–717.

FORSBACK, L., LINDMARK-MANSSON, H., ANDREN, A., AKERSTEDT, M., ANDREE, L., SVENNERSTEN-SJAUNJA, K. (2010). **Day-to-day variation in milk yield and milk composition at the udder-quarter level**. *Journal of Dairy Science*, 93, 3569-3577.

GILLON, A.; BASTIN, C.; SOYEURT, H.; GENGLER, N. **Genetic parameters of mastitis-correlated milk components in first parity dairy cows**. In: World Congress On Genetics Applied To Livestock Production, 9., 2010, Leipzig. Proceedings... Leipzig: *University of Leipzig*, 2010. p. 27. Disponível em: <https://orbi.uliege.be/handle/2268/69459>. Acesso em: 20 abr. 2022.

GUIMARÃES, A. S., CARVALHO, A. C., SILVA, C. R., MORENZ, M. F., ARCURI, P. B. (2021). **Compost barn: um ano com vacas felizes e mais produtivas**. In: *Anuário Leite 2021*, Embrapa. Saúde única e total. p. 44-48. Disponível em: embrapa.br/gado-de-leite.

GWANDU, S.H., NONGA, H.E., MDEGELA, R.H., KATAKWEBA, A.S., SULEIMAN, T.S., RYOBA, R. (2018). **Assessment of raw cow milk quality in smallholder dairy farms in Pemba Island Zanzibar, Tanzania**. *Vet. Med. Int.* 1–10. Disponível em: https://www.hindawi.com/journals/vmi/2018/1031726/?utm_source=google&utm_medium=pc&utm_campaign=HDW_MRKT_GBL_SUB_ADWO_PAI_DYNA_JOUR_X_PJ&gclid=C

jwKCAjwq-WgBhBMEiwAzKSH6F8lKyEDdhajAsl3MW9DJ0K9Sfx09QL7vxGFuU-A3ItxI4zRSOY8OBoCZ60QAvD_BwE.

HALASA, T., HUIJPS, K., OSTERAS, O., HOGEVEEN, H. (2007). **Economic effects of bovine mastitis and mastitis management: a review.** *The veterinary quarterly* vol. 29,1 (2007): 18-31. doi:10.1080/01652176.2007.9695224.

HAILE-MARIAM, M., PRYCE, J. E. (2017). **Genetic parameters for lactose and its correlation with other milk production traits and fitness traits in pasture-based production systems.** *Journal of Dairy Science*, 100(5), 3754-3766. doi:10.3168/jds.2016-11952.

HENRICHES, S. C., MACEDO, R. E. F. & KARAM, L. B. (2014). **Influência de indicadores de qualidade sobre a composição química do leite e influência das estações do ano sobre esses parâmetros.** *Revista Acadêmica: Ciência Animal*, 12(3):199-208. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/276929841_Influencia_de_indicadores_de_qualidade_sobre_a_composicao_quimica_do_leite_e_influencia_das_estacoes_do_ano_sobre_esses_parametros.

IPARDES - Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. 2009. Caracterização socioeconômica da atividade leiteira do Paraná. **Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social e Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural.** Curitiba, PR. Disponível em: http://www.ipardes.gov.br/biblioteca/docs/sumario_executivo_atividade_leiteira_parana.pdf.

JAYARAO, B. M., DONALDSON, S. C., STRALEY, B. A., SAWANT, A. A., HEGDE, N. V., BROWN, J. L., **A Survey of Foodborne Pathogens in Bulk Tank Milk and Raw Milk Consumption Among Farm Families in Pennsylvania,** *Journal of Dairy Science*, Volume 89, Issue 7, 2006, Pages 2451-2458, ISSN 0022-0302, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72318-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72318-9).

JONG, P. 2013. **Sustainable Dairy Production.** 1st ed. Ede, Netherlands : John Wiley & Sons, Ltd. 266 p. ISBN 978-0-470-65584-9.

JÚNIOR, B. R. C. L.; OLIVEIRA, P. M.; MARTINS, M. L.; PINTO, C. L. O.; MARTINS, E. M. F.; SOUZA, G. H. (2011). **Aplicação das boas práticas agropecuárias no processo de ordenha em uma propriedade rural do município de Rio Pombo, Minas Gerais.** *Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”*, 380, 31-39. Disponível em: <https://www.revistadoilct.com.br/rilct/article/view/166>.

KEEFE, G. P., & ELMOSLEMANY, A. (2007). **A consumer acceptance of fluid milk after raw milk selection using bulk tank bacteriologic and somatic cell count criteria.** in Proceedings of the National Mastitis Council. San Antonio, Texas. Disponível em: <https://www.islandscholar.ca/islandora/object/ir:ir-batch6-5499>.

KELLY, P. T. et al. **Farm management factors associated with bulk tank somatic cell count in Irish dairy herds.** *Irish Veterinary Journal*, v. 62, p. S45–S51, 2009. DOI <https://doi.org/10.1186/2046-0481-62-S4-S45>. Disponível em: <https://irishvetjournal.biomedcentral.com/articles/10.1186/2046-0481-62-S4-S45>.

LYNCH, J. M., D. M. BARBANO, AND J. R. FLEMING. (2007). Determination of the lactose content of fluid milk by spectrophotometric enzymatic analysis using weight additions and path length adjustment: Collaborative study. *Journal of AOAC International* vol. 90, 196-216. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17373452/>.

MAGALHÃES H.R., EL FARO L., CARDOSO V.L., PAZ C.C.P., CASSOLI L.D. & MACHADO P.F. (2006). **Influência de fatores de ambiente sobre a contagem de células somáticas e sua relação com perdas na produção de leite de vacas da raça Holandesa.** *Revista Brasileira de Zootecnia*. 35, 415-21. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/3QQFwRfYQfGC5D6PZBYhNHF/?lang=pt>.

MARTH, E. H., STEELE, J. L. 2001. **Applied dairy microbiology**. 2nd ed, Marcel Dekker, Inc. New York, NY. 747 p. ISBN: 0-8247-0536-X. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=D2S1DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Marth,+E.+H.,+Steele,+J.+L.+2001.+Applied+dairy+microbiology&ots=5ppXTZFbip&sig=iGu6YDqqh88FOxqiDcin66zNcK0#v=onepage&q=Marth%2C%20E.%20H.%2C%20Steele%2C%20J.%20L.%202001.%20Applied%20dairy%20microbiology&f=false>. Acesso em: 3 mar. 2022.

MARTINS, M. C., BEDUSCHI, G., MOSQUIM, M. C. A., A contribuição da indústria de laticínios no desenvolvimento da pecuária de leite. In: EMBRAPA. **Pecuária de Leite no Brasil – Cenários e avanços tecnológicos**. Brasília, DF. 2016, Capítulo 3, p. 49 – 59. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164236/1/Pecuaria-de-leite-no-Brasil.pdf>.

MARTINS, M. F. & PIERUZZI, P. A. P. (2011). **Bem-estar animal na bovinocultura leiteira**. In M. V. D. SANTOS, L. F. P. SILVA, F. P. RENNÓ & R. D. ALBUQUERQUE (Eds.), *Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal*. Itirapina, São Paulo, Brasil: VTN.

MARTON, SMRR, ZIMMERMANN, A., KREUZER, M. E GAILLARD, G., 2016. **Benefícios ambientais e socioeconômicos de uma divisão do trabalho entre terras baixas e fazendas de montanha em sistemas de produção de leite**. *Sistemas Agrícolas*. 149, pp 1-10. DOI:10.1016/j.agsy.2016.07.015.

MIGLIOR, F., A. SEWALEM, J. JAMROZIK, J. BOHMANOVA, DM LEFEBVRE, and RK MOORE. (2007). **Genetic analysis of milk urea nitrogen and lactose and their relationships with other production traits in Canadian Holstein cattle**. *Jornal Dairy Science*. 90:2468–2479. <https://doi.org/10.3168/jds.2006-487>. Available at: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(07\)71744-7/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(07)71744-7/fulltext). Acesso em: 15 out. 2022.

MOHAMED, F.S., FARAH, A.A., 2018. **Bacteriological quality assessment of milk in College of Veterinary Medicine (Cvm) dairy farm and Kalamino dairy farm in Mekelle, Tigray, Ethiopia**. *Dairy and Vet. Sci. J.* 8 (2), 1–8. Disponível em: <https://juniperpublishers.com/jdvs/pdf/JDVS.MS.ID.555734.pdf>.

MOREIRA, Fabiano S.; OLIVEIRA, Marcelo M. N. F.; VILLELA, Simone D. J.; BARBOSA, Fabrício A.; MOURTHÉ, Marcelo H. F.; DINIZ, Fabrício B. (2015). **Desempenho produtivo e econômico de três grupos genéticos de bovinos recriados a**

pasto com suplementação e terminados em confinamento. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 67, n. 1, p. 140-148. DOI: 10.1590/1678-7250.

NAGIBINA, A. A. et al. **The influence of hereditary factors on the qualitative and quantitative indicators of milk.** (2020). IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science*, [S.l.], v. 548, p. 022057. DOI: 10.1088/1755-1315/548/2/022057. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/548/2/022057>.

NIGHTINGALE, C.; DHUYVETTER, K.; MITCHELL, R.; SCHUKKEN, Y. (2008). **Influence of variable milk quality premiums on observed milk quality.** *Journal of Dairy Science*, v. 91, n. 3, p. 1236-1244. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030208713821>.

WARSAMA, L. M.; MUSTAFA, N. E. M.; EL-ZUBEIR, I. E. M.; (2017). **Physicochemical Properties and Microbial Load of Cow Milk Collected from Milk Supply Chain during Winter and Summer in Khartoum State, Sudan.** *Journal of Veterinary Medicine and Animal Production*. V. 8. 41-53. Disponível em: <file:///C:/Users/marga/Downloads/1890-6076-1-sm.pdf>.

WILSON, D.J., GONZÁLEZ, R.N., HERTL, J., SCHULTE, H.F., BENNETT, G.J., SCHUKKEN, Y.H., GRÖHN, Y.T., 2004. **Effect of clinical mastitis on the lactation curve: a mixed model estimation using daily milk weights.** *Journal Dairy Science*. 87, 2073–2084. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)70025-9](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)70025-9).

OECD/FAO, 2021. OECD-FAO. Organisation for Economic Co-operation Development (OECD) and the Food and Agricultural Organization (FAO). *Agricultural Outlook 2021–2030*. OECD Publishing, Paris/FAO, Rome. <https://doi.org/10.1787/19428846-en>.

OLIVEIRA, T.F.L., SILVA, P. S., **Mudanças institucionais e produção familiar na cadeia produtiva do leite no Oeste Catarinense.** *Revista de Economia e Sociologia Rural*, Vol. 50, nº 4, p. 705-720, out/Dez 2012, Piracicaba-SP. <https://doi.org/10.1590/S0103-20032012000400007>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/resr/a/RgMVc6zrcQcv3tpCPTdV6GN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 nov. 2022.

PAIXÃO, M. G. et al. (2014) **Impacto econômico da implantação das boas práticas agropecuárias relacionadas com a qualidade do leite.** *Revista Ceres*, v. 61, p. 612–621. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rceres/a/xYwnnyFvFWGdT4HCcmQcRZt/?lang=pt#>. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201461050003>.

PEGOLO, M. S. et al. **Quarter-level analyses of the associations among subclinical intramammary infection and milk quality, udder health, and cheesemaking traits in Holstein cows.** *Journal of Dairy Science*, v. 105, issue 4, p. 3490-3507, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21267>. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(22\)00094-7/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(22)00094-7/fulltext). Acesso em: 20 jan. 2022.

PIMPÃO, C.T. (1997). **Estudo dos efeitos de meio ambiente sobre as características produtivas de vacas da raça Holandesa da região de Arapotí, Estado do Paraná.** *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, v.26, n.3, p. 494-500. Disponível em:

<https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/27682/T%20-%20PIMPAO,%20CLAUDIA%20TURRA.pdf?sequence=1>.

PINHEIRO, L. O., JÚNIOR, M. R., LIMA, C. M. G., SOUSA, H. C., PAGNOSSA, J. P., SANTOS, L. S., & DE ALBUQUERQUE FERNANDES, S. A. (2020). **Use of multivariate statistics to predict the physicochemical quality of milk.** *Research, Society and Development*, 9(4), e41942808-e41942808. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i4.2808>

POLLOTT, G.E., **Desconstruindo a produção e composição do leite durante lactação usando modelos de lactação com base biológica.** (2004). *Journal Dairy Science*. 87:2375–2387. doi: 10.3168/jds.S0022-0302(04)73359-7. Available at: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(04\)73359-7/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(04)73359-7/fulltext).

PTAK, E.; BRZOZOWSKI, P.; BIENIEK, J. **Genetic parameters for lactose percentage in the milk of Polish Holstein-Friesian cows.** *Journal Animal Feed Science*. [S.l.], v. 21, p. 251-262, (2012). DOI: <https://doi.org/10.22358/jafs/66072/2012>. Disponível em: <http://www.jafs.com.pl/Genetic-parameters-for-lactose-percentage-in-the-milk-of-Polish-Holstein-Friesians,66072,0,2.html>.

QUEIROZ, R. L. L.; COELHO, K. O.; PASSOS, A. A.; VALADÃO, L. R.; RIBEIRO, R. V.; **Contagem bacteriana total do leite cru refrigerado em função do período do ano.** *Pubvet. Medicina Veterinária e Zootecnia*, 2019. v.13, n.4, a313, p.1-5. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n4a313.1-5>

REIST, M. *et al.* **Estimation of energy balance at the individual and herd level using blood and milk traits in high-yielding dairy cows.** *Jornal Dairy Science.*, v. 85, p. 3314-3327, 2002. Disponível em: [https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302\(02\)74420-2/fulltext](https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(02)74420-2/fulltext). DOI: [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(02\)74420-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(02)74420-2).

RESENDE, J. C., LEITE, J. L.B., STOCK, L.A., E CAMARGOS, B.C., (2021) Balança comercial e as variações de cada ano. *Anuário Leite. Embrapa – Saúde única e total.* p- 62-63. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1132875/anuario-leite-2021-saude-unica-e-total>.

RIBAS, N.P. *et al.* Estudo dos efeitos de meio ambiente sobre características produtivas de vacas da raça Holandesa no Estado do Paraná. (1996) In: Reunião Anual Da Sociedade Brasileira De Zootecnia, 33., 1996, Fortaleza. Anais [...]. Fortaleza: Sociedade Brasileira de Zootecnia. Disponível em: <http://www.sbz.org.br>.

RYSANEK, D.; BABAK, V. E ZOUHAROVA, M. 2007. **Bulk tank milk somatic cell count and sources of raw milk contamination with mastitis pathogens.** *Veterinarni Medicina* 52:223-230. <https://doi.org/10.17221/1878-VETMED>.

SABATER, C., COBO DÍAZ, J. F., ÁLVAREZ ORDÓÑEZ, A., RUAS MADIEDO, P., RUIZ, L., & MARGOLLES, A. (2021). Novel methods of microbiome analysis in the food industry. *International Microbiology*, 24(4), 593-605. <https://doi.org/10.1007/s10123-021-00215-8>.

SAS Institute Inc., 2015. **SAS® OnDemand for Academics: User's Guide.** Cary, NC: SAS Institute Inc. <https://odamid-usw2.oda.sas.com/SASStudio/>

SILVA, M. A. P.; SANTOS, P. A.; SILVA, J. W.; LEÃO, K. M.; OLIVEIRA, A. N.; NICOLAU, E. S. (2010) **Variação da qualidade do leite cru refrigerado em função do período do ano e do tipo de ordenha.** *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 69(1), 112-118. <https://doi.org/10.53393/rial.2010.v69.32683>

SNEDDON, N. W. *et al.* **Genetic parameters for milk components including lactose from test day records in the New Zealand dairy herd.** *New Zealand. Journal of Agricultural Research*, v. 58, p. 97-107, 2015. DOI: 10.1080/00288233.2014.978482.

TAFFAREL, L. E., BARCELLOS, C., P., YUJI, T. C., KLOSOWSKI, E. S., FONSECA, P. E., LINS, A. C., **Variação da composição e qualidade do leite em função do volume de produção, período do ano e sistemas de ordenha e de resfriamento.** *Semina: Ciências Agrárias*. 2015;36(1):2287-2299. ISSN: 1676-546X. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744149041>. Acesso em: 20 nov. 2022.

TAKAHASHI, F. H.; CASSOLI, L. D.; ZAMPAR, A.; MACHADO, P. F. **Variação e monitoramento da qualidade do leite através do controle estatístico de processos.** *Ciência Animal Brasileira / Brazilian Animal Science*, Goiânia, v. 13, n. 1, p. 99–107, 2012. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/14870>.

TODDE, G., MURGIA, L., CARIA, M. E PAZZONA, A., 2016. **Uma abordagem de análise estatística multivariada para caracterizar mecanização, perfil estrutural e energético em fazendas leiteiras italianas.** *Relatórios de Energia*. 2, páginas 129-134. DOI:10.1016/j.egyr.2016.05.006.

VALEEVA, N.I., LAM, TJGM & HOGEVEEN, H. **Motivação de produtores de leite para melhorar o manejo da mastite.** *Jornal de Ciência do Leite*, (2007). 90(9), 4466–4477. <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0095>.

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

VAN SOEST, F.J.S., SANTMAN-BERENDS, I.M.G.A., LAM, T.J.G.M., HOGEVEEN, H., 2016. **Failure and preventive costs of mastitis on Dutch dairy farms.** *Journal of Dairy Science*. 99, 8365–8374. <https://doi.org/10.3168/jds.2015-10561>.

VASILEV, N.; DINEV, D.; MITEV, Y.; KOLEVA, M.; MITEVA, C. (2007), **Hygiene status of dairy cows, reared in a spacious building and resulting quality of produced milk.** *Trakia Journal of Sciences*, Stara Zagora, v.5, n.1, p.47-51. Disponível em: http://tru.uni-sz.bg/tsj/Vol5N1_2007/Vasilev%20N%20et%20al.pdf.

ZADOKS, R. N.; ALLORE, H. G.; BARKEMA, H. W.; SAMPIMON, O. C.; WELLENBERG, G. J.; GRÖHN, Y. T.; SCHUKKENT, Y. H. **Cow-and quarter-level risk factors for *Streptococcus uberis* and *Staphylococcus aureus* mastitis.** *Journal of Dairy Science*, v. 84, p. 2649-2663, 2001. DOI: 10.3168/jds.s0022-0302(01)74719-4. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11814021/>.

ZIMPEL, R.; BÁNKUTI, F.I., ZAMBOM, M.A., KUWAHARA, K.C., BÁNKUTI, S.M.S. Características dos produtores de leite que realizam gestão financeira no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2017. Vol. 46. Pag: 421-428.
<https://doi.org/10.1590/s1806-92902017000500008>.

4 ARTIGO 2 - POTENCIALIDADES E DESAFIOS DA ADOÇÃO DO PROGRAMA DE QUALIFICAÇÃO DOS FORNECEDORES DE LEITE PELOS PRODUTORES RURAIS

POTENCIALIDADES E DESAFIOS DA ADOÇÃO DO PROGRAMA DE QUALIFICAÇÃO DOS FORNECEDORES DE LEITE PELOS PRODUTORES RURAIS

Marlussi de Oliveira Garzão

RESUMO

A cadeia produtiva do leite é um setor em constante evolução, onde o desempenho das indústrias é avaliado com base na sua capacidade de produção, qualidade e diversificação dos produtos, competitividade e otimização de transporte e distribuição. Nesse contexto, o Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite (PQFL) aborda os requisitos da legislação vigente e visa a obtenção da matéria-prima em condições higiênico-sanitárias adequadas. O objetivo deste artigo foi descrever a percepção dos produtores sobre a implantação, desenvolvimento e benefícios do PQFL. A pesquisa de campo foi realizada junto a 76 produtores que comercializam leite por intermédio de uma cooperativa singular, localizada no Estado do Rio Grande do Sul. Baseado no conjunto de pecuaristas que compõe a amostra pode-se inferir que existem visões percepções diferentes do PQFL, mesmo havendo semelhanças em relação à área, tamanho de rebanho e sistema de produção. A percepção dos produtores em relação ao plano, evidenciou algumas dificuldades na adesão e adequação quando analisado todos os indicadores avaliados, ainda assim, um dos grupos se destacou em evolução e facilidade para adequar e implantar o PQFL na sua propriedade, além de afirmarem ter ocorrido melhorias significativas em produção e manejo de ordenha.

Palavras-chave: Plano de Qualificação de fornecedores de leite, Produtores de leite, Qualidade de Leite

1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do leite no Rio Grande do Sul é composta por pequenas, médias e grandes propriedades, com diferentes graus de tecnificação, o que resulta em uma heterogeneidade entre as unidades de produção (BREITENBACH, 2018). Embora a pecuária leiteira seja uma das atividades agropecuárias mais importantes do estado, presente, para fins de comercialização em aproximadamente 90% dos municípios, tanto a cadeia regional quanto local enfrentam dificuldades para se adequarem às legislações e melhorar a eficiência produtiva e a qualidade do produto (EMATER, 2021).

A produção leiteira nos municípios do Rio Grande do Sul está diretamente ligada à agricultura familiar, sendo composta essencialmente por pequenos e médios produtores. As condições climáticas, incluindo o clima adequado para a produção de pastagens, forragens de inverno e verão, bem como grãos e cereais, permitem a produção de alimentos de qualidade. Essas características demográficas, segundo Berro; Brandão; Breitenbach (2014), reafirmam a importância da agricultura familiar na região sul do Brasil, que é a base da sua produção leiteira.

De acordo com os dados coletados por Lima e Basso em 2018, a produção de leite no Rio Grande do Sul é estratificada entre 65.202 produtores. Apenas 18% dos produtores ultrapassam a marca de 300 litros de leite produzidos por dia. A Pesquisa Trimestral do Leite do IBGE (2022) demonstra que a produção de leite no país, em 2021, teve a região Sul como líder, contabilizando cerca de 9,8 bilhões de litros adquiridos por laticínios, seguida pela região Sudeste, que apresentou 9,5 bilhões de litros. Essas duas regiões somadas representaram 77% da produção inspecionada no país.

O desempenho da produção de leite foi especialmente prejudicado no segundo semestre de 2021, quando os preços do leite desaceleraram e os custos de produção continuaram em alta. No primeiro trimestre, houve um crescimento de 2% em relação ao mesmo período de 2020, mas nos trimestres subsequentes houve uma queda. O último trimestre ficou 5% abaixo do volume registrado no mesmo trimestre do ano anterior. Isso acabou impactando diretamente na rentabilidade dos produtores. A cadeia produtiva de leite é uma atividade básica para muitas famílias rurais garantir sua renda e permanecer na atividade, como destaca a EMATER em 2021 (EMATER, 2021).

Para garantir bons resultados e manter os investimentos na atividade leiteira, que possui margens cada vez mais estreitas, é essencial aumentar a escala de produção, mas isso só é possível com a eficiência no gerenciamento, planejamento e aquisição de insumos, além da melhoria da produtividade e da qualidade do leite (WERNCKE et al., 2016). De acordo com

Ribeiro et al., (2000), a eficiência na gestão da propriedade é crucial para obter resultados satisfatórios nos sistemas de produção de leite. Essa gestão envolve aspectos técnicos, como o manejo de alimentação e a sanidade do rebanho, além da qualidade do leite, e fatores econômicos e financeiros.

A produção de leite pode variar de acordo com o poder de capitalização da unidade de produção. Algumas possuem alto nível de desenvolvimento tecnológico, excelente qualidade genética do rebanho e modernas condições de suplementação alimentar, o que leva a avanços e resultados mais acelerados. Em contrapartida, nas propriedades de agricultura familiar, o poder de investimento e força de trabalho são limitados, o que torna o sistema de produção menos eficiente. Além disso, há menos recursos tecnológicos disponíveis, avanços genéticos mais lentos e suplementação nutricional restrita, conforme apontam Borges et al., (2014).

A ocorrência de crises financeiras enfrentadas pelo Brasil, impactou diretamente a produção leiteira e levou muitos produtores a encerrarem suas atividades, devido ao aumento dos preços dos insumos utilizados na produção (ZAGONEL et al., 2016). Segundo Durr et al. (2004), a maioria dos produtores não possui uma escala de produção que permita o investimento mínimo necessário em tecnologia.

Conforme, Conterato, Gazzola e Schneider (2007), a atividade leiteira está inserida em uma cadeia produtiva complexa que exige cada vez mais especialização dos produtores. Por esse motivo, é importante que os produtores utilizem tecnologias avançadas para melhorar a saúde dos animais e aumentar a quantidade de leite produzido.

Os indicadores zootécnicos têm se mostrado uma ferramenta importante para analisar o desenvolvimento agropecuário de sistemas de produção (BASSOTTO, 2018). Os indicadores que permitem a comparação dos efeitos do uso de tecnologias em diferentes propriedades e impactam diretamente na melhoria da eficiência dos recursos produtivos incluem: produtividade animal, produtividade da mão de obra e produtividade da terra (RESENDE et al., 2016).

A falta de controle gerencial é um problema que tem afetado principalmente as pequenas propriedades. Essa falta de controle tem impactado negativamente o desempenho e os resultados financeiros, já que o produtor não tem acesso a informações importantes para tomar decisões estratégicas e gerenciar o negócio de forma eficaz (SCHMOELLER et al., 2017).

Para que o Brasil possa se tornar um grande exportador de leite, é necessário melhorar a qualidade sanitária e o conteúdo de sólidos do leite produzido, aumentar a oferta interna de forma sustentável e elevar a eficiência das fazendas. Assim, poderá suprir a demanda interna e gerar excedentes para exportação. No entanto, há diversos desafios na indústria, como o alto

custo de captação da matéria-prima, dependência do consumo interno e da política econômica do governo, preço alto da matéria-prima em comparação internacional e uma estrutura pouco concentrada no setor industrial (RESENDE et.al., 2021).

No que tange a viabilização da atividade, pode-se destacar que o grupo de itens relacionados à qualidade do leite apresentou uma alta de 19,3% nos custos, principalmente devido ao aumento da demanda por detergentes e sanitizantes durante a pandemia da Covid-19. A queda no custo deste grupo foi observada no último trimestre de 2020, mas houve aumento novamente a partir do início de 2021, em função do aumento dos casos de Covid-19. É necessário monitorar constantemente o custo de produção do leite para buscar alternativas seguras e eficazes para reduzir custos e aumentar a produtividade, visando manter a sustentabilidade econômica do negócio (LANA, MARTINS, CARNEIRO, 2021).

Devido à sua contribuição para a manutenção e aumento da renda em inúmeras propriedades da agricultura familiar, bem como para a ampliação da capacidade das indústrias de processamento e valorização do produto final, a cadeia produtiva do leite ocupa um importante espaço nas regiões produtoras do Rio Grande do Sul. Diversas ações estão sendo realizadas na cadeia produtiva do leite, tais como a ampliação da capacidade produtiva e armazenagem nas indústrias processadoras, investimentos em propriedades que permanecem na atividade e abordagem de questões sociais relacionadas à saída dos produtores da atividade leiteira (LUCCA; AREND, 2019).

A atividade leiteira está em expansão na cadeia produtiva e busca se reestruturar no mercado. Para se manter na atividade, produtores e indústrias devem buscar especialização, tecnologias e estratégias. A introdução de novas tecnologias pode contribuir para aumentar a eficiência das tarefas, fornecendo informações e melhor gerenciamento de propriedades, beneficiando trabalhadores (MARTINS; BEDUSCHI; MOSQUIM, 2016).

A cadeia produtiva do leite é um setor em constante evolução, onde o desempenho das indústrias é avaliado com base na sua capacidade de produção, qualidade e diversificação dos produtos, competitividade e otimização de transporte e distribuição. Nesse contexto, o Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite (PQFL) aborda os requisitos da legislação vigente e visa a obtenção da matéria-prima em condições higiênico-sanitárias adequadas. Como parte do PQFL, as Boas Práticas Agropecuárias (BPA) são abordadas como instruções para a implantação, padronização e melhoria das atividades de produção de leite em uma propriedade rural.

Avaliar o desenvolvimento do PQFL é imprescindível para garantir a qualidade da matéria-prima e aumentar a produtividade, o que é possível quando tanto a indústria quanto o

produtor estão dispostos a cooperar e os resultados positivos são visíveis às duas partes. Nesse processo, as cooperativas e as indústrias processadoras desempenham um papel institucional e social fundamental, pois fazem a mediação entre os produtores e o plano, oferecendo cursos, especializações e repassando informações sobre boas práticas de manejo e produção.

No entanto, muitos produtores enfrentam dificuldades para se adaptar as legislações vigentes e as exigências repassadas pelo setor industrial, o que motivou o desenvolvimento de um projeto que objetiva contribuir, social e economicamente para melhorar a implementação das ferramentas de gestão de qualidade e BPA's pelas cooperativas, empresas e laticínios. É importante ressaltar a importância econômica da cadeia produtiva do leite em âmbito regional, estadual e nacional, especialmente nas propriedades de base da agricultura familiar.

O objetivo deste artigo é descrever a percepção dos produtores sobre a implantação, desenvolvimento e benefícios do PQFL. Enfim, a importância acadêmica desse artigo é significativa, pois remete a discussões importantes sobre a capacitação dos produtores e o foco em qualidade na cadeia produtiva do leite.

2 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

2.1 AMBIENTE DA PESQUISA

A pesquisa de campo foi realizada junto a produtores que comercializam leite por intermédio de uma cooperativa singular, localizada no Estado do Rio Grande do Sul. Mais de 95% dos respondentes também são sócios da cooperativa. A presença da produção leiteira nessas regiões é muito importante, sendo uma das principais atividades de produção e de geração de renda. A cooperativa singular reúne o leite produzido por produtores de vários municípios do estado do Rio Grande do Sul.

As principais atividades econômicas ligadas a cooperativa são a agricultura e a pecuária. A produção de leite se desenvolve há mais de 50 anos na região onde fica sua sede e suas primeiras filiais. Na sua fundação o objetivo principal era suprir as dificuldades de beneficiamento, transporte e comercialização, inicialmente nas safras de trigo e, com o passar do tempo, incorporando as demais culturas de produção agrícola e pecuária.

2.2 COLETA DOS DADOS

Foi elaborado um roteiro de pesquisa do tipo Survey, dividido em cinco blocos principais. Dois blocos foram utilizados para coletar informações sobre as variáveis de perfil

dos produtores e caracterização das propriedades. Os outros três blocos foram organizados a partir de uma escala *Likert* de cinco pontos (DALMORO; VIEIRA, 2013) e focaram na percepção dos agricultores em relação ao Plano de Qualificação de Fornecedores (PQFL). Esses blocos incluíam variáveis relacionadas à percepção das mudanças ocorridas nas propriedades, dificuldades encontradas para atender às normas do plano e os níveis de satisfação com o PQFL.

Inicialmente, o roteiro de pesquisa foi sistematizado no *Google Forms* e encaminhado aos produtores por meio dos técnicos responsáveis pela assistência técnica e implantação do PQFL. As mensagens instantâneas via *WhatsApp* da cooperativa foram utilizadas para essa finalidade, porém, houve uma baixa adesão dos produtores. Diante disso, optou-se por realizar a aplicação dos roteiros de maneira presencial, contando com a presença dos técnicos que atendem diretamente os produtores. Dessa forma, foram obtidas 76 respostas ao longo dos meses de outubro de 2022 a janeiro de 2023.

O número (população) de produtores fornecedores de leite ativos no sistema da cooperativa em fevereiro de 2022 era composto por 428 indivíduos, nesse período todos os produtores encontravam-se finalizando o nível I ou iniciando o nível II do PQFL. Para a realização da pesquisa, optou-se por utilizar uma amostra não probabilística e por conveniência (HAIR et.al., 2005).

Após a coleta dos dados, procedeu-se à análise e discussão dos resultados, utilizando estatísticas descritivas básicas como média e frequência, além de técnicas de análise multivariada como *Análise de Componentes Principais (ACP)* e *Análise de Cluster* (HAIR et.al., 2005; FÁVERO et al., 2009).

2.3 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados foram analisados utilizando o software estatístico SPSS IBM 21 e submetidos aos testes dispostos no quadro 1, posteriormente, também recorreu-se à estatística descritiva como medidas de tendência central e dispersão (média e desvio padrão) e frequência para apresentar e analisar os dados.

Quadro 1 – Lista dos testes estatísticos aplicados aos dados

	Teste Estatístico	Objetivo
1°	Análise de Componentes Principais (ACP)	Redução do conjunto original de variáveis a um grupo menor de variáveis compostas
2°	Análise de Cluster	Agrupamento de indivíduos que tem similaridades entre si (dentro do grupo) e diferenças quando se compara os grupos

3°	Teste de Shapiro-Wilk (Análise de normalidade da amostra)	Avaliação se uma distribuição é semelhante a uma distribuição normal.
4°	Anova para três ou mais grupos	Teste paramétrico utilizado na comparação de três ou mais amostras independentes. Ele nos indica se há diferença entre pelo menos dois deles.
5°	Teste de Kruskal-Wallis para três ou mais grupos.	Teste não paramétrico utilizado na comparação de três ou mais amostras independentes. Ele nos indica se há diferença entre pelo menos dois deles.

Fonte: Elaborado pela autora, 2023

A Análise de Componentes Principais (ACP) é uma técnica de análise multivariada que permite analisar as inter-relações entre um conjunto de variáveis e explicar essas variáveis em termos de suas dimensões inerentes (componentes). Essa técnica foi utilizada para reduzir um conjunto de variáveis originais em um grupo menor de variáveis compostas (HAIR JR. et al., 2005). Para verificar se a amostra era adequada para aplicar a ACP, foram utilizados o Teste *Kaiser-Meyer-Olkin* e o Teste de Esfericidade de Bartlett.

As comunalidades (h^2) são uma medida importante que representa a quantidade de variância que uma variável compartilha com as outras. Nesta análise, as comunalidades revelaram um nível significativo de explicação. Para que um parâmetro seja considerado relevante, é necessário que ele tenha um valor superior a 0,5, sendo este valor indicado como aceitável (FÁVERO et al., 2009). Além disso, os dados foram rotacionados utilizando o Método Varimax, com Normalização de Kayser.

Utilizando as variáveis obtidas na Análise de Componentes Principais (ACP), foi realizada a *Análise de Clusters*, uma técnica multivariada de interdependência que agrupa indivíduos que apresentam similaridades entre si (dentro do grupo) e diferenças quando comparados a indivíduos de outros grupos. Essa técnica possibilita combinar as informações coletadas em grupos, de forma que os dados de cada grupo sejam análogos entre si e divergentes dos outros grupos (HAIR JR. et al., 2005; FÁVERO et al., 2009). Para este trabalho, em específico, foi utilizado a análise de *cluster* hierárquico, método de *Ward* e a medida de similaridade "Distância Euclidiana Quadrada".

Após a obtenção dos grupos na Análise de Clusters, foi realizada a análise de distribuição dos dados pelo teste *Shapiro-Wilk*, é utilizado para verificar se a amostra em estudo possui distribuição normal. Neste caso de uma amostra reduzida (menos de 100 observações), este teste é mais adequado para avaliar a normalidade dos dados. Verificou-se que um conjunto de dados (caracterização dos produtores e das propriedades) pode ser aceito como hipótese nula (H_0), ou seja, a distribuição dos dados é normal. Porém, para a percepção dos produtores, a hipótese nula (H_0) foi rejeitada, indicando que a distribuição dos dados não é normal.

As variáveis foram divididas em dois grupos: as que possuem distribuição normal e as que não possuem. Para as variáveis com distribuição normal, foi utilizada a análise de variância para comparar os grupos. Já para as variáveis sem distribuição normal, foi usado o teste de Kruskal-Wallis, com valores de significância ajustados pela correção Bonferroni para múltiplos testes. O nível de significância adotado foi de $p < 0,05$.

Após identificar os grupos, foram realizadas análises estatísticas descritivas básicas, como cálculo de média, desvio padrão e frequência, para cada um dos três grupos obtidos na análise de *cluster*.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O espaço rural é caracterizado como diverso, complexo e multifacetado devido às diversas atividades agrícolas e não agrícolas, sistemas de produção e comportamento dos agentes. O valor do KMO foi de 0,782 e o teste de Esfericidade de Barlett indicou significância com valor de $<0,0001$. Segundo Fávero et al., (2009), as comunalidades devem ter um valor superior a 0,5, o que foi observado em todas as variáveis, conforme o quadro 2.

Por intermédio da análise de fatores, foram identificados três fatores que contribuem para explicar a percepção dos produtores de leite que aderiram ao PQFL. A variância explicada dos dados foi de 82,896%.

Quadro 2 – Fatores que explicam a percepção dos produtores que aderiram ao PQFL

Variância Explicada	Variáveis	Fator 1	Fator 2	Fator 3	h ²
Bem-estar animal e gestão ambiental (33,37%)	O meu controle de resíduos ou de produtos de uso veterinário	0,889			0,843
	O meu manejo sanitário	0,865			0,862
	A Higiene de superfícies, equipamentos e instalações na minha propriedade	0,806			0,695
	A manutenção preventiva e calibragem de equipamentos	0,777			0,746
Produção animal (28,54%)	O meu manejo alimentar		0,900		0,856
	A minha capacidade de armazenagem		0,888		0,821
	A minha produção		0,888		0,877
Gestão de insumos e fornecedores 20,77%	A minha estocagem de produtos químicos, agentes tóxicos e medicamentos veterinários			0,884	0,884
	O Controle de fornecedores de insumos agrícolas e pecuários			0,865	0,859

	Variância Total Explicada		82,896	
--	---------------------------	--	--------	--

Extraction Method: Principal Component Analysis.
Rotation Method: Varimax with Kaiser Normalization

Analisando os valores apresentados no quadro 2, pode-se observar que o fator 1, está relacionado a aspectos de bem-estar animal e gestão ambiental e representam 33,37% da variância explicada. O fator 2, denominado de produção animal, representa 28,54% da variância explicada. O fator 3, Gestão de insumos e fornecedores, representa 20,77% da variância explicada.

A variância total explicada é de 82,896, o que demonstra que a grande maioria das diferenças nos resultados das avaliações pode ser explicada por esses fatores, indicando que eles são importantes para o desempenho geral da propriedade. Em linhas gerais as variáveis, “bem-estar animal e gestão ambiental” e “produção animal”, são as elencadas nas primeiras fases trabalhadas no PQFL, em nível de propriedade. Além de serem temas atuais e amplamente debatidos no meio acadêmico e na sociedade como um todo, a exemplo da gestão ambiental, que, segundo Martins (2022), o leite está posicionado como um produto de forte impacto negativo, sob o aspecto ambiental, e o principal desafio que o setor enfrentará nesta década está relacionado à agenda ambiental.

3.1 PERFIL DOS PRODUTORES E DAS PROPRIEDADES

A partir da análise de Cluster, foi possível identificar três perfis de produtores de leite, caracterizados por intermédio de uma análise de média, desvio padrão e frequência. O teste de Shapiro-Wilk (Análise de normalidade da amostra) demonstrou que as variáveis de perfil dos produtores e das propriedades podem ser consideradas de distribuição normal. Já a análise da variância demonstrou que a um nível de 0,05, não existe diferença entre os grupos a um nível de significância ($p > 0,05$), conforme apresentado a seguir na tabela 1.

Tabela 1 - Perfil técnico e produtivo dos entrevistados

Variáveis	Cluster 1 (40 produtores)		Cluster 2 (23 produtores)		Cluster 3 (13 produtores)		p-valor
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão	
Tempo na propriedade (ano)	28,08	10,63	30,22	9,62	33,46	5,78	0,210 ^a
Atuação na atividade leiteira (ano)	22,48	9,53	24,26	8,30	27,62	9,17	0,327 ^a
Área total da propriedade (ha)	87,59	247,16	46,02	33,33	107,08	145,95	0,676 ^a

Área total destinada à atividade leiteira em hectares (ha)	25,25	22,11	25,43	16,75	53,92	79,91	0,488 ^a
Área destinada a outras atividades agrícolas (ha)	37,87	41,02	35,16	29,46	82,27	121,98	0,767 ^a
Produção total do rebanho referente ao último mês (lts/mês)	27.623	30.055	26.836	20.350	43.241	42.693	0,248 ^a

Fonte: Elaborado pela autora, 2023

O maior tempo médio na propriedade é dos produtores do grupo 3 (33,46 anos), seguido do grupo 2 (30,22 anos) de tempo na propriedade. Enquanto isso, o grupo 1 possui um tempo médio na propriedade de 28,08 anos. O grupo 3 destaca-se também pela maior média de tempo atuando na atividade leiteira (27,62 anos). Em contrapartida, o grupo 2 apresenta uma média de 24,26 anos de atuação na atividade leiteira. Já o grupo 1 possui uma média de 22,48 anos de atuação na atividade leiteira, com um desvio padrão elevado (9,53 anos).

Quando se trata da área total da propriedade, o grupo 3 apresenta a maior média (107,08ha). O grupo 2 apresenta uma média de 46,02ha e o grupo 1, por sua vez, possui uma média de 87,59ha de área total da propriedade.

Ao analisar os dados dos três grupos de clusters, foi possível observar que o grupo 1 apresenta, em média, 25,25 hectares destinados à atividade leiteira, representando 28,87% em relação à área total. Já o grupo 2 possui uma média de 25,43 hectares destinados à atividade leiteira, representando 55,24% do total. Por sua vez, o grupo 3 possui área destinada à atividade leiteira de 53,92 hectares, em média, representando 50,34% da área total.

Quanto à área destinada a outras atividades agrícolas em hectares (ha), o grupo 3 se destaca com a maior média (82,27ha). O grupo 1, por sua vez, possui uma média de 37,87 ha, e o grupo 2 apresenta uma média ligeiramente menor, com 35,16ha. Observa-se que parte das propriedades estudadas possuem áreas compartilhadas entre a produção de grãos e a exploração pecuária, havendo alternância dessa com a produção de forragem no mesmo ano agrícola.

Em relação à produção total do rebanho referente ao último mês (entre os meses de setembro e dezembro de 2022), destaca-se que houve diferenças significativas entre os grupos estudados. A maior média foi obtida no grupo 3, atingindo 43.241 litros/mês, seguida pelo grupo 1, que teve média de 27.623 litros/mês, e pelo grupo 2, com média de 26.836 litros/mês.

Quadro 3 – Análise de frequência nos três grupos em relação às características de produção e socioambientais dos entrevistados.

Tema	Variáveis	Cluster 1		Cluster 2		Cluster 3	
		40 produtores		23 produtores		13 produtores	
	Escolaridade	EMC	50%	EMC	47,8%	EMC	53,8%

Perfil Social e econômico	Principais fontes de renda	ESC	8%	PG	8,7%	ESC	23%
		BL	25%	BL	21,7%	BL+PA	30,8%
		BL+PA	25%	BL+PA	34,8%	BL+PA+SUI+CLT	15,4%
Perfil produtivo	Sistema de produção	CPB	27,5%	CPB	21,7%	CPB	53,8%
		SI	67,5%	SI	73,9%	SI	46,2%

EMC: ensino médio completo; ESC: ensino superior completo; PG: pós-graduação; BL: bovinocultura de leite; BL+PA: bovinocultura de leite + produção agrícola (soja, milho, trigo, etc.); BL+PA+SUI+CLT: bovinocultura de leite + produção agrícola + suinocultura + profissional liberal ou CLT; CPB: *compost barn*; SI: Semi Intensivo

Os resultados da análise de frequência das variáveis apresentadas no quadro 3, mostraram que o grupo 1 apresentou maior número de produtores com ensino médio completo (50%), enquanto o grupo 3 teve a maior proporção de produtores com ensino superior completo (23%), e o grupo do grupo 2 foi o único que possui produtores com pós-graduação completa. Em relação à principal fonte de renda, o grupo 2 teve uma proporção de 34,8% de produtores que dependem da bovinocultura de leite e produção agrícola (34,8%). Sendo que o grupo 3 teve uma combinação de bovinocultura de leite, produção agrícola, suinocultura e profissional liberal ou CLT (15,4%) como fontes para compor a renda da família, além de alguns também estarem no grupo de produtores que tem a sua fonte de renda atrelada a bovinocultura de leite e grão (30,8%).

A obtenção de melhores resultados apresentados pelo grupo 3, que se encontra com um manejo mais evoluído, e pelo grupo 2, que demonstra estar em ascensão, pode ser relacionado ao maior nível de escolaridade dos seus membros, visto que esses produtores possuem maior capacidade de buscar e absorver informações, usando seu conhecimento teórico e prático, consequentemente sendo mais assertivos em investimentos e tomadas de decisões gerenciais. Segundo Lien et al. (2017), a gestão dos riscos na atividade leiteira é afetada por inúmeros fatores, incluindo variáveis não controláveis como clima e mercado, além de riscos gerenciais que podem afetar a qualidade e o volume do leite produzido. A percepção dos agricultores sobre os riscos também pode influenciar as decisões tomadas para mitigá-los, o que deve ser considerado na análise de risco para garantir a eficiência operacional da produção de leite.

A obtenção das vantagens de um plano de qualidade está condicionada à efetiva implementação dele, seja em um sistema de produção agropecuário ou industrial, o que é fundamental para assegurar a segurança e qualidade dos alimentos. De acordo com Toledo, Batalha e Amaral (2000), tais aspectos são resultado da cultura e conhecimento disseminados

a todos os atores envolvidos na cadeia produtiva, com o objetivo de prevenir problemas e promover a melhoria contínua.

Quanto ao sistema de produção, o grupo 3 apresentou a maior proporção de produtores que adotam o sistema de produção em *compost barn* (53,8%), enquanto o grupo 1 e 2 tiveram a maior proporção de produtores que adotam o sistema de produção semi-intensivo (67,5% e 73,9%, respectivamente.). A amostra representada neste estudo demonstra que o sistema semi-intensivo ainda é muito presente na região pesquisada, o que remete ao produtor vários desafios, como sazonalidade de volumoso (CARVALHO et al. 2022) e estresse calórico (LIMA et al ., 2013). Mas independente do sistema adotado e do nível de produção, o princípio básico para manter-se competitivo na atividade leiteira é ser eficiente (FERREIRA, 2016).

Por outro lado, vemos que os sistemas de produção intensivo estão em ascensão devido a diversos fatores, como a percepção dos produtores de que a escala de produção, a mecanização e a automação, além do conforto, sanidade e bem-estar animal, têm um impacto positivo na produção de leite. O fato do sistema de produção agropecuário em *compost barn* estar cada vez mais difundido, também contribui para essa tendência na intensificação produtiva (MARTINS, 2022).

3.2 PERCEPÇÃO DOS PRODUTORES EM RELAÇÃO AO PQFL

Os resultados de mediana e comparação de grupos pelo teste de Kruskal-Wallis indicaram que houve diferenças significativas entre os grupos nas avaliações das variáveis testadas (tabela 2), a um nível de significância 0,05 ($p > 0,05$). De um modo geral pode-se identificar a existência de diferentes percepções entre os grupos de produtores, podendo estar relacionados ao grau de envolvimento desses produtores ao plano.

Os resultados do teste de hipótese de diferença entre os grupos 1-2, 1-3 e 2-3 em relação a várias variáveis também estão dispostos na tabela 2. O teste Kruskal-Wallis, com nível de significância de $p < 0,05$ e correção Bonferroni para múltiplos testes apontam em entr quais grupos verificam-se as diferenças.

Tabela 2 – Teste de hipótese dos diferentes grupos.

	Grupos 1-2	Grupos 1-3	Grupos 2-3	Mediana
Produção	0,000	0,000	0,511	4,00 ^{ab}
Capacidade de armazenagem	0,002	0,001	1,000	3,00 ^{ab}

Manejo alimentar	0,000	0,000	0,616	4,00 ^{ab}
Recursos humanos	0,030	0,000	0,110	3,00 ^{ab}
Instalações	0,041	0,000	0,209	3,00 ^{ab}
Manejo ordenha e pós ordenha	0,003	0,000	0,033	3,00^{abc}
Controle de resíduos	0,000	0,000	0,015	3,00^{abc}
Manejo sanitário	0,001	0,000	0,003	3,00^{abc}
Manutenção preventiva e calibragem de equipamentos	0,033	0,000	0,002	3,00^{abc}
Práticas de manejo racional e de bem-estar animal	0,000	0,000	0,325	3,00 ^{ab}
Controle integrado de pragas	0,005	0,000	0,008	3,00^{abc}
Manejo de resíduos e tratamento de dejetos e efluentes	0,065	0,000	0,000	3,00^{bc}
Estocagem de produtos químicos, agentes tóxicos e medicamentos veterinários	1,000	0,000	0,000	3,00^{bc}
Controle de fornecedores de insumos agrícolas e pecuários	1,000	0,000	0,000	3,00^{bc}
Cuidado com o meio ambiente	0,042	0,000	0,000	3,00^{bc}
Gerenciamento de receitas, despesas e lucros	1,000	0,000	0,000	3,00^{bc}

Teste de Kruskal-Wallis – nível de significância 0,05 ($p < 0,05$). Valores de significância foram ajustados pela correção Bonferroni para vários testes.

A variável produção, capacidade de armazenagem, manejo alimentar, recursos humanos, instalações, práticas de manejo racional e de bem-estar animal, apresentaram diferenças significativas entre os grupos 1-2 e 1-3 em relação ao grupo 2-3, com um valor de p menor que 0,05.

Além destas, outras variáveis também apresentaram diferenças significativas entre os grupos, como manejo ordenha e pós ordenha, controle de resíduos, manejo sanitário, manutenção preventiva e calibragem de equipamentos, controle integrado de pragas.

O quadro 4 apresenta os resultados nas análises de frequência das variáveis chave do Programa de Qualidade do Leite (PQFL), sob a ótica dos produtores pesquisados. Cada uma das variáveis analisadas está relacionada a um aspecto diferente do plano. Para cada variável, são apresentados os resultados da análise de frequência em cada um dos clusters, com as porcentagens de produtores que perceberam mudanças (melhoria ou piora) nos respectivos aspectos, após a implementação do PQFL.

Quadro 4 – Percepção dos produtores a respeito do PQFL, por Cluster

(continua)

Variáveis	Cluster 1		Cluster 2		Cluster 3	
	40 produtores		23 produtores		13 produtores	
Adequação ao PQFL	Difícil	45%	Difícil	26,10%	Difícil	15,40%
	Fácil	25%	Fácil	56,50%	Fácil	84,60%

Melhoria na produção	Permaneceu igual	70%	Permaneceu igual	26,10%	Melhorou	69,20%
	Melhorou	30%	Melhorou	47,80%	Melhorou muito	30,80%
Capacidade de armazenagem de alimento	Permaneceu igual	85%	Permaneceu igual	43,50%	Melhorou	35,80%
	Melhorou	13%	Melhorou	30,40%	Melhorou muito	30,80%
Manejo Alimentar	Permaneceu igual	65%	Melhorou	56,50%	Melhorou	61,50%
	Melhorou	32,50%	Melhorou muito	26,10%	Melhorou muito	38,50%
RH	Permaneceu igual	87,50%	Permaneceu igual	65,20%	Melhorou	53,80%
	Melhorou	7,50%	Melhorou	8,70%	Melhorou muito	15,40%
Instalações	Permaneceu igual	87,50%	Permaneceu igual	52,20%	Melhorou	69,20%
	Melhorou	12,50%	Melhorou	26,10%	Melhorou muito	7,70%
Manejo de ordenha e pós ordenha	Permaneceu igual	80%	Permaneceu igual	43,50%	Melhorou	76,90%
	Melhorou	15%	Melhorou	47,80%	Melhorou muito	23,10%
Higiêne de instalações e equipamentos	Permaneceu igual	5%	Permaneceu igual	21,70%	Melhorou	92,30%
	Melhorou	95%	Melhorou	65,20%	Melhorou muito	7,70%
Resíduos veterinários	Permaneceu igual	2,50%	Permaneceu igual	47,80%	Melhorou	92,30%
	Melhorou	97,50%	Melhorou	47,80%	Melhorou muito	7,70%
Manejo sanitário	Permaneceu igual	97,50%	Permaneceu igual	52,20%	Melhorou	92,30%
	Melhorou	2,50%	Melhorou	47,80%	Melhorou muito	7,70%
Manutenção preventiva e calibragem	Permaneceu igual	92,50%	Permaneceu igual	60,90%	Melhorou	84,60%
	Melhorou	7,50%	Melhorou	39,10%	Melhorou muito	7,70%
Manejo e bem-estar	Permaneceu igual	87,50%	Permaneceu igual	60,90%	Melhorou	92,30%
	Melhorou	10%	Melhorou	8,70%	Melhorou muito	7,70%
Controle integrado de pragas	Permaneceu igual	92,50%	Permaneceu igual	52,20%	Permaneceu igual	7,70%
	Melhorou	2,50%	Melhorou	43,50%	Melhorou	92,30%

Quadro 4 – Percepção dos produtores a respeito do PQFL, por Cluster

(continuação)

Tratamento de dejetos	Permaneceu igual	100%	Permaneceu igual	73,90%	Melhorou	84,60%
			Melhorou	26,10%	Melhorou muito	7,70%
Estocagem de produtos químicos, tóxicos e med. Veterinários	Permaneceu igual	92,50%	Permaneceu igual	87%	Melhorou	92,30%
	Melhorou	7,50%	Melhorou	8,70%	Melhorou muito	7,70%
Controle de fornecedores insumos agrícolas e pecuários	Permaneceu igual	92,50%	Permaneceu igual	87%	Melhorou	92,30%
	Melhorou	7,50%	Melhorou	8,70%	Melhorou muito	7,70%
Cuidados com o meio ambiente	Permaneceu igual	95%	Permaneceu igual	65,20%	Melhorou	84,60%
	Melhorou	5%	Melhorou	30,40%	Melhorou muito	15,40%
Gerenciamento de receitas, despesas e lucros	Permaneceu igual	95%	Permaneceu igual	69,60%	Melhorou	76,90%
	Melhorou	5%	Melhorou	13%	Melhorou muito	7,70%

Fonte: Elaborado pela autora. 2023

Analisando as respostas do grupo 1 em relação ao Programa de Qualificação de Fornecedores de Leite (PQFL), podemos observar que 45% dos produtores consideram a adequação ao programa como difícil, enquanto apenas 25% a consideram fácil. Em relação à melhoria na produção, 70% dos produtores afirmaram que permaneceu igual e 30% relataram que melhorou.

Com base nos resultados da pesquisa, percebe-se que os produtores do grupo 1 apresentaram dificuldades na adesão ao programa, (visto que o grupo citado contempla o maior número de produtores). Isso pode ser atribuído a vários fatores, incluindo, possivelmente, a ocorrência de insuficiente capacitação, para implementar as Boas Práticas Agropecuárias (BPAs). Em um estudo realizado por Paixão et al. (2014), foi observado que o treinamento adequado dos produtores ou ordenhadores e a correta aplicação das BPAs tiveram o maior impacto na qualidade do leite na atividade leiteira. Portanto, a capacitação adequada dos produtores e o cumprimento adequado das BPAs são cruciais para a melhoria da qualidade do leite e para a adesão bem-sucedida dos produtores aos programas de Boas Práticas.

Além disso, possivelmente a falta de recursos para reinvestimento na propriedade, pode ter se tornado um fator que dificultou a implementação das práticas recomendadas pelo PQFL. Estudos indicam que os investimentos em melhoria de instalações, equipamentos e tecnologias, contribuem para melhor desenvolvimento das ações recomendadas pelos programas de qualidade. Esse esforço pode resultar em benefícios como a redução de perdas, maior segurança

e o cumprimento das exigências da fiscalização, como apontado por Food Ingredients Brasil (2008). Em resumo, a falta de recursos pode dificultar a adequação dos produtores ao programa, mas o investimento adequado pode trazer retornos significativos.

Quanto às melhorias nas diferentes áreas avaliadas, a percepção dos produtores dos grupos 1 e 2 foram de que houve poucas melhorias significativas. A capacidade de armazenagem de alimento permaneceu igual para 85% e 43,5% dos produtores, respectivamente. Já em relação ao manejo alimentar, 65% e 56,50% afirmaram que permaneceu igual.

Há nos dois grupos (1 e 2), um número representativo de produtores que afirmaram que em suas propriedades não ocorreram melhorias significativas no manejo alimentar e na capacidade de armazenamento de alimentos. Isso pode ser considerado um fator a ser melhorado, visto que, antecipar o planejamento do fornecimento de alimento e água para o rebanho pode garantir a satisfação de suas necessidades fisiológicas de manutenção e produção, além de amenizar possíveis riscos, como, redução da produção, perda de peso, baixa imunidade, entre outros. Além disso, essa prática pode permitir ao produtor identificar fontes de alimento mais econômicas, contribuindo para a redução de custos. A sustentabilidade da empresa agropecuária também pode ser favorecida pelo planejamento adequado da quantidade de alimento e água necessária para o rebanho (FAO, 2013).

No que diz respeito à higiene das instalações e equipamentos, a percepção foi bastante positiva, nos três grupos de produtores, 95%, 65,2% e 92,3%, respectivamente, relataram que houve melhoria. Esses resultados são muito positivos, pois esses indicadores impactam diretamente na qualidade e segurança do leite produzido nas propriedades rurais (melhorando índices de CCS e CBT), e, conseqüentemente, na qualidade da matéria prima que chega nas indústrias. Inúmeras pesquisas evidenciam a importância dos indicadores acima citados e o impacto que eles causam na diminuição do risco de contaminação e na garantia de um produto final seguro e nutritivo. Dentre as práticas mais citadas estão: higiene na ordenha, limpeza do úbere, utensílios, tanques de refrigeração, higienização das mãos dos colaboradores e limpeza da sala de ordenha (VENTURINI et al., 2007; PERETTI; ARAÚJO, 2010; TOBIAS et al., 2014; NUNES, et al., 2022).

O grupo 3 destaca-se em relação à facilidade para aderir ao Programa de Qualidade do Leite (PQFL), em todos os indicadores. Tal fato pode explicar por que em sua totalidade os produtores relataram melhoria expressiva (30,8%) ou significativa (69,2%) na produção de leite. Botaro; Gameiro; Santos, (2011) avaliaram a influência de um programa de pagamento por qualidade, nos parâmetros de CCS, CBT, gordura e proteína. No trabalho eles reforçam a

importância da capacitação de todos os elos envolvidos na cadeia, a fim de se atingir os objetivos desejados. O grupo 3 além de ter afirmado que foi fácil a adesão ao PQFL, tem muito claro os objetivos do programa, tal facilidade acabou culminando com melhorias significativas na grande maioria dos indicadores do plano. Eles receberam o mesmo treinamento dos demais produtores, o que pode ter diferido a compreensão em relação aos demais grupos, pode estar relacionado ao grau de escolaridade ou a dedicação para com a realização das recomendações.

Um ponto a ser melhorado no grupo 3, diz respeito a capacidade de armazenagem de alimentos, pois este indicador apresentou melhoria apenas para 35,8%, com 30,8% relatando melhoria significativa. Em comparação com os outros grupos, o grupo 3 apresentou uma adesão ao PQFL expressivamente melhor e uma melhoria geral nas instalações e manejo de ordenha e pós-ordenha.

Quadro 5 - Clareza e nível de satisfação dos produtores em relação ao PQFL

Clareza sobre quais são os objetivos do PQFL	Sim	40%	Sim	69,60%	Sim	84,60%
	Em partes	45%	Em partes	30,40%	Em partes	15,40%
Satisfação com o PQFL	Indiferente	45%	Insatisfeito	4,30%	Satisfeito	92,30%
	Satisfeito	27,50%	Satisfeito	91,30%	Muito satisfeito	7,70%
Satisfação em relação ao papel da cooperativa no PQFL	Indiferente	35%	Indiferente	39,10%	Indiferente	23,10%
	Satisfeito	42,50%	Satisfeito	52,20%	Satisfeito	69,20%

Fonte: Elaborado pela autora. 2023

No quadro 5, a partir dos resultados apresentados nos grupos, podemos analisar as diferenças e interações entre os grupos de produtores em relação a cada variável. Sobre a clareza dos objetivos do PQFL, 45% dos produtores do grupo 1, disseram que entenderam os objetivos em partes, quanto os grupos pertencentes ao grupo 2 (69,6%) e ao grupo 3 (84,6%), consideraram que “sim”, para eles os objetivos estavam claros.

Quanto às perguntas sobre satisfação com o PQFL, 45% dos produtores do grupo 1, disseram ser indiferentes. Enquanto os produtores do grupo 2 quase na sua totalidade, afirmaram estar satisfeitos com o PQFL (91,3%). Bem como, o grupo de produtores pertencentes ao grupo 3 (100%), todos afirmaram que estavam satisfeitos com o plano.

A satisfação em relação ao papel da cooperativa no PQFL foi indiferente para 35%, 29,1% e 23,1%, respectivamente entre os grupos de produtores pertencentes aos grupos 1, 2 e 3. Mesmo com esse resultado expressivo, todos os grupos demonstraram ainda, que a maior parte dos produtores relataram estar satisfeitos com o trabalho da cooperativa no auxílio da execução do plano.

Com base nos resultados, encontrados por Botaro; Gameiro; Santos, (2011), é possível sugerir que o bom nível de relacionamento entre produtores e cooperativa pode influenciar significativamente na qualidade do leite produzido. É provável, portanto, que o programa de extensão liderado pela cooperativa tenha desempenhado um papel crucial para que os produtores viessem a alcançar os resultados desejados individual e coletivamente. Através da análise dos resultados da presente pesquisa, se pode verificar a influência da assistência técnica na extensão rural e as melhorias que se pode obter levando aos produtores de forma adequada as orientações do PQFL. Evidenciou-se então, que a clareza e a forma como os objetivos do plano foram difundidas, constituíram-se satisfatórias para a maior parte dos produtores do universo pesquisado.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo foi descrever a percepção dos produtores sobre a implantação, desenvolvimento e dificuldades do PQFL que comercializam leite junto a uma cooperativa singular do estado do Rio Grande do Sul.

Baseado no conjunto de pecuaristas que compõe a amostra pode-se inferir que existem visões percepções diferentes do PQFL, mesmo havendo semelhanças em relação à área, tamanho de rebanho e sistema de produção. Tais configurações sugerem que há aspectos para além das características produtivas e econômicas que motivam os produtores a aderir efetivamente o programa.

Na região de abrangência da pesquisa a cadeia leiteira tem importância produtiva, econômica e social. Assim, “dar voz” aos produtores e ouvir suas percepções a respeito de programa de desenvolvimento e aperfeiçoamento de boas práticas agropecuárias (PQFL), exigidas e difundidas em todo o território nacional pode contribuir significativamente para avanços na pecuária leiteira. Observou-se que há evoluções importantes nos quesitos elencados no programa e nas melhores práticas de produção. Evidencia-se, também, que há um caminho de aprendizado e evolução constante nesta região, no que tange ao amadurecimento da aplicação do PQFL.

Outra observação pertinente é acerca do universo pesquisado: foi um estudo de amostra não probabilística e por conveniência, em uma região do estado, assim as interpretações considerações devem ser restringidas a esse conjunto de produtores e essa região. Logo, há margem para o desenvolvimento de pesquisas sobre este importante tema, em outras regiões do estado ou do Brasil, que podem proporcionar uma gama de informações maior, de qualidade

considerável e que proporcionarão resultados mais concisos, ajudando cooperativas, empresas e governo a promover ajustes estratégicos, que podem vir a fortalecer a cadeia produtiva do leite.

REFERÊNCIAS

- BASSOTTO, L. C. et al. **Análise técnica de uma propriedade leiteira familiar em Caldas/MG**. *Nucleus*, v. 15, n. 2, p. 497-505, 2018.
DOI:<https://doi.org/10.3738/1982.2278.3229>. Disponível em:
<http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/3229/0>.
- BERRO, R., BRANDÃO, J. B., BREITENBACH, R., (2014). Sistema local de produção de leite em Itaqui, Rio Grande do Sul: caracterização e diferenciação dos estabelecimentos formais. In: **7º Encontro de Economia Gaúcha – FEE**, Porto Alegre. Disponível em:
<https://arquivofee.rs.gov.br/wp-content/uploads/2014/05/201405237eeg-mesa5-producaoileiteitaqui.pdf>.
- BORGES, M. S. et. al., **Modernização, Trabalho e Produtividade na Pequena Produção Leiteira na Argentina e no Brasil**. *Revista ADM.MADE*, Rio de Janeiro, ano 2014, v. 18, n. 1, p. 12-31, jan./abr. 2014. ISSN: 2237-5139. Disponível em:
<http://revistaadmmade.estacio.br/index.php/admmade/article/viewFile/694/455>.
- BOTARO, B. G.; GAMEIRO, A.H.; SANTOS, M. V., (2011). **Quality based payment program and milk quality in dairy cooperatives of Southern**. *Scientia Agricola*. v.70, n.1, p.21-26. <https://doi.org/10.1590/S0103-90162013000100004>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/sa/a/F9qNjKlJgWbNSX4QsQDhG6s/?lang=en>.
- BREITENBACH, R., **Economic viability of semi-confined and confined milk production systems in free-stall and compost barn**. *Food and Nutrition Sciences*, v.9, p.609-618, 2018. DOI: <https://doi.org/10.4236/fns.2018.95046>.
- CARVALHO, L.S., WILLERS, C.D., SOARES, B. B., NOGUEIRA, A. R., NETO, J.A.A., RODRIGUES, L.B., (2022). **Environmental life cycle assessment of cow milk in a conventional semi-intensive Brazilian production system**. *Environmental Science and Pollution Research*. 29:21259–21274. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17317-5>.
- CONTERATO, M. A.; GAZZOLA, M.; SCHNEIDER, S. (2007). **A dinâmica agrícola do desenvolvimento da agricultura familiar no Alto Uruguai, RS: suas metamorfoses e reações locais**. In: SABOURIN, E. e TONNEAU, L. P. (Org). *Agricultura familiar: interação entre políticas públicas e dinâmicas locais*. 1 ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS, v. 1, p 47-60. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/pgdr/publicacoes/producaotextual/sergio-schneider/conterato-marcelo-antonio-gazolla-marcio-schneider-s-a-dinamica-agricola-do-desenvolvimento-da-agricultura-familiar-no-alto-uruguai-rs-suas-metamorfozes-e-reacoes-locais-in-sabourin-e-e-tonneau-j-p-org-agricultura-familiar-interacao-entre-politicas>.
- DALMORO, M. VIEIRA; K. M. **"Dilemas na construção de escalas Tipo Likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados?"** *Revista gestão organizacional* 6.3 (2013). <https://doi.org/10.22277/rgo.v6i3.1386>. Disponível:
<https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rgo/article/view/1386>.
- DÜRR, J.W. Programa nacional de melhoria da qualidade do leite: uma oportunidade única. In: DÜRR, J.W., CARVALHO, M.P., SANTOS, M.V. **O compromisso com a qualidade do**

leite. *Universidade de Passo Fundo*: Editora UPF, 2004, v. 1, p. 38-55. Disponível em: <https://silo.tips/download/programa-nacional-de-melhoria-da-qualidade-do-leite-uma-oportunidade-unica>.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO RIO GRANDE DO SUL (EMATER-RS). **Relatório Socioeconômico da Cadeia Produtiva do Leite no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: EMATER-RS, 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=eE8YQi9MXFk>.

FAO e IDF. (2013). FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS AND INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION. **Guide to good practices in dairy farming. Animal Production and Health Guidelines.** Rome. Disponível em: <https://www.fao.org/3/ba0027pt/ba0027pt.pdf>.

FÁVERO, L. P, et al. (2009). **Análise de dados:** modelagem multivariada para tomada de decisões. Rio de Janeiro: Elsevier.

FERREIRA, L.R.S., (2016). **Análise da eficiência econômico-financeira em um sistema de produção de leite.** Universidade Federal da Grande Dourados. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) UFGD, 55f. : il ; 30cm. Disponível em: <https://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-ZOOTECNIA/Dissertacao%20Laura%20Regina%20dos%20S%20Ferreira%20.pdf>.

FOOD INGREDIENTS BRASIL.(2008). **Segurança Alimentar.** Fib, s.l, n. 4, p. 32-43, jul/ago. Disponível em <<http://www.revista-fi.com/materias/54.pdf>>.

HAIR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados.** 6. ed. Porto Alegre: Bookman. 2009

HAIR, J. et al. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração.** Bookman Companhia Ed, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Pesquisa da Pecuária Municipal.** Rio de Janeiro: IBGE, 2020c. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas/brasil/2019>.

LANA, M. S., MARTINS, P. C., CARNEIRO, A. V., Custo de produção do leite: análise dos últimos meses – Análise Brasil – In.: EMBRAPA. **Anuário Leite 2021: Saúde única e total.** São Paulo: Texto Comunicação Corporativa, 2021. Pag. 26 – 27. Disponível em: embrapa.br/gado-de-leite.

LIEN, G., KUMBHAKAR, S. C., & HARDAKER, J. B. (2017). **Accounting for risk in productivity analysis: an application to Norwegian dairy farming.** *Journal of Productivity Analysis*, 47(3), 247-257. <http://dx.doi.org/10.1007/s11123-016-0482-2>.

LIMA, I.A, AZEVEDO, M., BORGES, C.R.A., FERREIRA, M.A., GUIM, A., & ALMEIDA, G.L.P., (2013). Termorregulação de vacas Girolando durante o verão, no estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Scientiarum.** Ciências Animais, 35(2), 193-199. doi: 10.4025/actascianimsci.v35i2.16591.

LIMA, J.M.; BASSO, D. Diversidade de sistemas de produção no arranjo produtivo local do leite na região fronteira noroeste do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE ESTUDOS DE DESENVOLVIMENTO REGIONAL, v. 1, n. 1. **Anais...**, 2018. Disponível em:

<https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/slaedr/article/view/10574/9252>.

LUCCA, E. J; AREND, S. C. A pecuária leiteira e o desenvolvimento da Região Noroeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, v.7, n.3, p. 107-142, 2019. Blumenau, SC. DOI: 10.7867/2317-5443.2019V7N3P107-142. Disponível em:

<https://proxy.furb.br/ojs/index.php/rbdr/article/view/8239/4514>.

MARTINS, M. C., BEDUSCHI, G., MOSQUIM, M. C. A., A contribuição da indústria de laticínios no desenvolvimento da pecuária de leite. In: EMBRAPA. **Pecuária de Leite no Brasil – Cenários e avanços tecnológicos**. Brasília, DF. 2016, Capítulo 3, p. 49 – 59.

Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164236/1/Pecuaria-de-leite-no-Brasil.pdf>.

MARTINS, P.C., (2022). Leite: 12 **tendências para esta década**. In: **Anuário Leite - 2022. Pecuária leiteira de precisão**. Embrapa. pg 32-35. Disponível em: embrapa.br/gado-de-leite

NUNES, C. S., MAGALHÃES, D. S., & de MELO LINS, J. P. (2022). **Contagem de células somáticas do leite bovino produzido no município de Castanhal-Pa**. Revista Multidisciplinar do Amapá, 2(1), 108-120. <http://dx.doi.org/10.56856/remap.v2i1.379>.

PERETTI, A.P.R.; ARAÚJO, W.M.C. **Abrangência do requisito segurança em certificados de qualidade da cadeia produtiva de alimentos no Brasil**. Gest. Prod., São Carlos, v. 17, n. 1, p. 35-49, 2010.

RESENDE, J. C.; CARVALHO, G. R.; HOTT, M. C.; STOCK, L. A.; OLIVEIRA, S. J. M. (2016). Níveis tecnológicos em fazendas de leite e impactos na produtividade dos fatores de produção e na rentabilidade. **Panorama do Leite. Embrapa Gado de Leite**. Juiz de Fora, MG, Brasil. 8 (88): 5-8.

RESENDE, J. C., LEITE, J. L.B., STOCK, L.A., E CAMARGOS, B.C., (2021) Balança comercial e as variações de cada ano. **Anuário Leite. Embrapa – Saúde única e total**. p- 62-63. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1132875/anuário-leite-2021-saude-unica-e-total>.

RIBEIRO, M.E.R.; STUMPF JÚNIOR, W.; BUSS, H.(2000) **Qualidade de leite**. In: BITENCOURT, D.; PEGORARO, L.M.C.; GOMES, J.F. Sistemas de pecuária de leite: uma visão na região de Clima Temperado. Pelotas: Embrapa Clima Temperado.

SCHMOELLER, R. P.; PERON, V. D.; DE MENDONÇA, S. N. T. G.; VICENZI, S. L. (2017). Análise da prática da escrituração zootécnica e uso de sistemas de informação em 100 propriedades leiteiras do oeste do Paraná. **Revista Espacios**. 38 (27): 23-37. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n27/a17v38n27p23.pdf>.

TOBIAS, W.; PONSANO, E.H.G.; PINTO, M.F. (2014) **Elaboração e implantação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle no processamento de leite pasteurizado tipo A**. Ciência Rural, Santa Maria, v.44, n.9, p.1608-1614.

TOLEDO, J. C.; BATALHA, M.O.; AMARAL, D. (2000). **Qualidade na indústria agroalimentar: situação atual e perspectivas**. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 40, n. 2,.

VENTURINI, K. S. SARCINELLI, M. F. SILVA, L. C. (2007) **Obtenção do leite**. Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. Disponível em: <http://www.agais.com/telomc/b01207_obtencao_leite.pdf>.

WERNCKE, D., GABBI, A. M., ABREU, A. S., FELIPUS, N. C., MACHADO, N. L., CARDOSO, L. L., SCHMID, F. A., ALESSIO, D. R. M., FISCHER, V. & NETO, A. T. R. 2016. **Qualidade do leite e perfil das propriedades leiteiras no sul de Santa Catarina: abordagem multivariada**. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 68, 506-516. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/wccRxZKw9HLfXv7M85VfH3t/abstract/?lang=pt>.

ZAGONEL, T. R.; TRENNPOHL, D.; AMARAL, V. R.; BRUMANN, L. L.; BAGGIO, D. K.; **A cadeia produtiva do leite: discussões sobre a crise do setor lácteo na região celeiro do Estado do Rio Grande do Sul**. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, v. 14, p. 191-205, 2016. Disponível em: http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/viewFile/2624/pdf_522.

REFERÊNCIAS

- ANSCHAU, C.T. **Redes Cooperativas da Bovinocultura de Leite e o Desenvolvimento do Oeste Catarinense**. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais. Chapecó: Unochapecó, 2011. Disponível em: <https://www.unochapeco.edu.br/static/data/portal/downloads/926.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2021.
- BATALHA, M. O. **Gestão Agroindustrial**. 3 ed. 2 reimpressão, volume 1, São Paulo: **Atlas**, 2007.
- BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. FUNEP, Jaboticabal, Brasil, 2011.
- BERTOLINO, M. T. **Gerenciamento da Qualidade na Indústria de Alimentos**. São Paulo: ARTMED, 2010. 320 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. (2018) Instrução Normativa nº 77. Brasília, DF: MAPA. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/>. Acesso em 10 set. 2020.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. (2018) Instrução Normativa nº 76. Brasília, DF: MAPA. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/>. Acesso em 10 set. 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997. Regulamento Técnico de Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 1997. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/1997/prt0326_30_07_1997.html. Acesso em: 17 ago. 2020.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Guia de Plano de Qualificação de Fornecedores de Leite (PQFL) 2019. Disponível em: <http://www.sindilat.com.br/site/wpcontent/uploads/2019/12/PQFL04GuiaparaelaboraoFormulrioEmpresav.08-1.pdf>.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003. Oficializa dos métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal água. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/legislacoes/instrucao-normativa-sda-62-de-26-08-2003,665.html>. Acesso em: 14 mai. 2021.
- CANZIANI, J. R. ; GUIMARAES, V. A. ; PERES, F. C. **Análise econômica da bovinocultura**: receitas, rendas, custos e margens. In: PERES, F.C., HIRONAKA, G.M.F.N., CANZIANI, J.R.; GUIMARAES, V.D.A.; OLIVEIRA, M.M.C. (Org.). Programa Empreendedor Rural. 2ed.Curitiba: , 2017, v. 3, p. 265-286.

CARPINETTI, L. C. R. Gestão da qualidade: conceitos e técnicas. 2. ed. São Paulo: **Atlas**, 2010. p. 32 – 50. Disponível em: http://www.las.inpe.br/~perondi/31.10.2011/Carpinetti_Cap-2.pdf. Acesso em: 7 dez. 2021.

CARVALHO, G. R., OLIVEIRA, A. F. O Setor lácteo em perspectiva. **EMBRAPA Circular Técnica 11**. Campinas, SP. 2006. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/117887/1/4364.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2020.

CARVALHO, M. P., **Cooperativismo lácteo no Brasil: desafios e oportunidades**. MILKPOINT, 2003. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/noticias-e-mercado/giro-noticias/cooperativismo-lacteo-no-brasil-desafios-e-oportunidades-8625n.aspx> Acesso em: 14 ago. 2020.

CARVALHO, M. P.; GALAN, V. B.; VENTURINI, C. E. P. **Cenários para pecuária de leite no Brasil**. In: VILELA, V.; FERREIRA, R. de P.; FERNANDES, E. N.; JUNTOLLI, F. V. A pecuária de leite no Brasil: cenários e avanços tecnológicos. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p.432. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/164236/1/Pecuarria-de-leite-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2021.

CASTRO, C. C. de et al. Estudo da cadeia láctea do Rio Grande do Sul: uma abordagem das relações entre os elos da produção, industrialização e distribuição. **Revista Administração Contemporânea**. V.2, n.1, p. 143-164, 1998. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-65551998000100009>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rac/a/Lp535PVDJ8HzcpnqNY8B7rr/?lang=pt>. Acesso em: 10 dez. 2020.

CASSOLI, L. D. & MACHADO, P. F. (2016). **Contagem Bacteriana Total (CBT)**. Mapa da Qualidade. Piracicaba. ESALQ/USP 2016. 2nd ed. Clínica do Leite.

CHEN, C., ZHANG, J., DELAURENTIS, T. Quality control in food supply chain management: An analytical model and case study of the adulterated milk incident in China. **International Journal of Production Economics**, v. 152, p. 188-199, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527313005756>. Acesso em: 05 jan. 2022.

CODEX ALIMENTARIUS. **Food hygiene** – basics texts. World health organization, food and agriculture organization of the United Nations. Rome, 2009. Disponível em: <https://www.fao.org/3/a1552e/a1552e00.pdf>.

CONCHON, F. L., LOPES, M. A., Rastreabilidade e segurança alimentar. Boletim Técnico - n.º 91 - p. 1-25 ano 2012. Lavras/MG. Gráfica/UFLA. GOVERNO DO BRASIL. Disponível em: http://www.cidasc.sc.gov.br/defesasanimariaanimal/files/2012/08/RASTREABILIDADE_fabricio.pdf. Acesso em: 03 mar. 2021.

CORRÊA, C. C. et. al. Dificuldades enfrentadas pelos produtores de leite: um estudo de caso realizado em um município de Mato Grosso do Sul. **Anais...**, 48º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Campo Grande, MS, 2010. Disponível em: <http://www.sober.org.br/palestra/15/935.pdf> Acesso em: 19 ago. 2021.

DAWKINS, M. S. 2017. Animal welfare and efficient farming: is conflict inevitable? **Animal Production Science**, 57, 201-208. Disponível em: <https://www.publish.csiro.au/an/pdf/AN15383>.

DEFANTE, L., DAMASCENO, JC, BÁNKUTI FI e RAMOS, CEC de O., 2019. Typology of Dairy production systems that meet Brazilian standards for milk quality. **Revista Brasileira Zootecnia**, 48, pp e20180023. DOI: 10.1590/rbz4820180023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbz/a/vBWYkX5CJL8BykpkgvzhVvS/?lang=en>.

DANTAS, V.V.; SANTOS, M.A.S. dos; REBELLO, F.K.; SANTANA, A.C. de; LOURENÇO JÚNIOR, J. de B.; FREITAS, A.C.R. de. **Nível tecnológico da pecuária leiteira no estado do Maranhão**, Brasil. Nucleus Animalium, v.10, n.2, p.71-86, 2018. <https://doi.org/10.3738/21751463.2988>. Disponível em: <http://www.nucleus.feituverava.com.br/index.php/animalium/article/view/2988/3022>.

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO RIO GRANDE DO SUL (EMATER-RS). **Relatório Socioeconômico da Cadeia Produtiva do Leite no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: EMATER-RS, 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=eE8YQi9MXFk>.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAOSTAT, 2013. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QL/E>.

GARCIA, J. M. **Implantação dos documentos de autocontrole na Indústria Bokada Alimentos Ltda**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Universidade Tecnológica Federal do Paraná). 2015. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6668>.

GIMENES, R. M. T.; GIMENES, F. M. P.; Agronegócio cooperativo: a transição e os desafios da competitividade. REDES Cadernos de Economia, **Curso de Ciências Econômicas**, Uno Chapecó, Santa Cruz do Sul, ano 11, n. 20, jan./jun. 2007. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/261>.

GOMES, A.P.; ERVILHA, G.T.; FREITAS, L.F. de; NASCIF, C. Assistência técnica, eficiência e rentabilidade na produção de leite. Revista de Política Agrícola, ano27, p.79-94, 2018. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1414#:~:text=Verificou%2Dse%20que%20existe%20um,na%20forma%20de%20novos%20investimentos>. Acesso em: 10 jul. 2022.

HAMRIN, P.; HOEFT, B.; Quality control throughout the production process of infant food. **Annals of Nutrition & Metabolism**. 2012. n. 60, p. 208-210. DOI: 10.1159/000338201. Disponível em: <https://www.karger.com/Article/Fulltext/338201>.

HANUS, O. et al. Analysis of raw cow milk quality according to free fatty acid contents in the Czech Republic. **Czech Journal of Animal Science**, v. 53, n. 1, p. 17-30, 2008. DOI: <https://doi.org/10.17221/2717-CJAS>. Disponível em: <https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/00586.pdf>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). **Pesquisa Trimestral do Leite – 2022**. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/home/leite/brasil>.

ISSO 22000:2018, Food safety management systems - Requirements for any organization in the food chain. **International Standard**. Second edition, 2018-06. Disponível em: <http://www.bizna.ir/upload/emn/1593363136.pdf>.

JHONSON, W. C.; WEINSTEIN, A. **Designing and Delivering Superior Customer Value**, Concepts, Cases, and Applications. 1 st Edition. 1999, **CRC Press**, Boca Raton, 400 p. Piscataway, NJ. DOI: <https://doi.org/10.4324/9780429277979>. Disponível em: <https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780429277979/designing-delivering-superior-customer-value-art-weinstein-william-johnson>.

KOTLER, P., KELLER, K. L. **Administração de Marketing**. 14. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2012. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4385703/mod_resource/content/1/Administra%C3%A7%C3%A3o%20de%20Marketing%20Kotler%20e%20Keller%2014ed%202012.pdf.

KRISTIANTO, Y., AJMAL, M. M., SANDHU, M. Adopting TQM approach to achieve customer satisfaction: A flour milling company case study. **The TQM Journal, Finland**, V. 24, Nº 1, p. 29-46, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/17542731211191203>.

LANA, M. S., MARTINS, P. C., CARNEIRO, A. V., Sul torna-se referência para o leite brasileiro. In.: EMBRAPA. **Anuário Leite 2019: novos produtos e novas estratégias da cadeia do leite para ganhar competitividade e conquistar os clientes finais**. São Paulo: Texto Comunicação Corporativa, 2019. p.60-61. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1109959>.

LEITE, Z.T.C.; VAITSMAN, D.S.; DUTRA, P.B.; GUEDES, A. Leite e alguns de seus derivados: da antiguidade à atualidade. **Química Nova**, v.29, n.4, p.876-880, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/v4RvRZ5TQ4dr6JTjWxbYpdH/?lang=pt>.

LEMMA, H. et al. Improving milk safety at farm-level in an intensive dairy production system: relevance to smallholder dairy producers. **Food Quality and Safety**, vol. 2, n. 3, p. 135-143, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1093/fqsafe/fyy009>. Disponível em: <https://academic.oup.com/fqs/article/2/3/135/5074050>.

LONGO, R. M. **Gestão da Qualidade: Evolução Histórica, Conceitos Básicos e Aplicação na Educação** [Texto para discussão, Nº 397]. Brasília: IPEA, 1996. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0397.pdf.

LUCCA, E. J; AREND, S. C. A pecuária leiteira e o desenvolvimento da Região Noroeste do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, v.7, n.3, p. 107-142, 2019. Blumenau, SC. DOI: 10.7867/2317-5443.2019V7N3P107-142. Disponível em: <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/rbdr/article/view/8239/4514>.

MACHADO, R. T., **Análise socioeconômica e perspectivas de desenvolvimento para os produtores de leite do município de Crissiumal – RS**. 2001. 155p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Rural). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/2201/000315862.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

MAIA, S. B. G et al. **Produção leiteira no Brasil**. BNDES - 2020. Biblioteca Digital.

Disponível em:

https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/1514/1/A%20mar37_09_Produ%C3%A7%C3%A3o%20leiteira%20no%20Brasil_P.pdf.

MARASCHIN, Â. de F., As relações entre produtores de leite e cooperativas: um estudo de caso da bacia leiteira de Santa Rosa – RS. 2004. 101f. **Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Rural, Faculdade de Ciências Econômicas**, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 58 Porto Alegre, RS. Disponível em:

<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/6407> .

MARSHALL JUNIOR, I., CIERCO, A. A., ROCHA, A. V., MOTA, E. B., LEUSIN, S., **Gestão da qualidade**. 10. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2010. Disponível em: [resumo-gestao-da-qualidade-isnard-marshall-junioragliberto-alves-ciercoalexandre-varanda-rocha.pdf](#).

MARTINS, C.G.P.; VILELA, K.M.P.; MUNIZ, R.S. **Controle de qualidade em fábrica de laticínio**. Trabalho de Conclusão de Curso (HIPOA) - Universidade Castelo Branco, Goiânia, GO, mai. 2009. 33p. Disponível em: <http://docplayer.com.br/1400174-Universidade-castelo-branco-curso-de-especializacao-em-higiene-e-inspecao-de-produtos-de-origem%20-animal-controle-de-qualidade-em-fabrica-de-laticinio.html>.

MARTINS, F. M.; LOPES, M. A. **Rastreabilidade bovina no Brasil**. Lavras: UFLA, 2003. (Boletim Técnico, 55). Disponível em:

https://www.editora.ufla.br/BolTecnico/pdf/bol_55.pdf.

MARTINS, P. C., ARBEX, W. O leite e o protagonismo na revolução 4.0. In.: EMBRAPA. **Anuário Leite 2019: novos produtos e novas estratégias da cadeia do leite para ganhar competitividade e conquistar os clientes finais**. São Paulo: Texto Comunicação Corporativa, 2019. p.70-73. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1109959>>.

MARTH, E. H., STEELE, J. L. 2001. **Applied dairy microbiology**. 2nd ed, Marcel Dekker, Inc. New York, NY. 747 p. ISBN: 0-8247-0536-X. Disponível em:

[https://books.google.com.br/books?hl=pt-](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=D2S1DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Marth,+E.+H.,+Steele,+J.+L.+2001.+Applied+dairy+microbiology&ots=5ppXTZFbip&sig=iGu6YDqqh88FOxqiDcin66zNcK0#v=onepage&q=Marth%2C%20E.%20H.%2C%20Steele%2C%20J.%20L.%202001.%20Applied%20dairy%20microbiology&f=false)

[BR&lr=&id=D2S1DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Marth,+E.+H.,+Steele,+J.+L.+2001.+Applied+dairy+microbiology&ots=5ppXTZFbip&sig=iGu6YDqqh88FOxqiDcin66zNcK0#v=onepage&q=Marth%2C%20E.%20H.%2C%20Steele%2C%20J.%20L.%202001.%20Applied%20dairy%20microbiology&f=false](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=D2S1DwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Marth,+E.+H.,+Steele,+J.+L.+2001.+Applied+dairy+microbiology&ots=5ppXTZFbip&sig=iGu6YDqqh88FOxqiDcin66zNcK0#v=onepage&q=Marth%2C%20E.%20H.%2C%20Steele%2C%20J.%20L.%202001.%20Applied%20dairy%20microbiology&f=false). Acesso em: 10 ago. 2021.

MEIRELES, A. J. **No calor da crise: a ideologia do leite no Brasil, as insatisfações do presente e como criar um ambiente inovador e competitivo**. São Paulo: MM&G, 2012.

MENDES, M. F. **O impacto dos sistemas QAS nas PME portuguesas** (Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, Minho, Portugal), 2007. Disponível em:

<http://hdl.handle.net/1822/7967>. Acesso em: 10 ago. 2020.

MILINSKI, C. C., GUEDINE, P. S. M., VENTURA, C. A. A., **O sistema agroindustrial do leite no Brasil: uma análise sistêmica**. In: Congresso Brasileiro de Sistemas, 4., 29-30 out., 2008, UniFACEF, Centro Universitário de Franca, Franca, SP. Anais... Franca, SP, 2008. Disponível em: https://legacy.unifacef.com.br/quartocbs/artigos/c/c_151.pdf. Acesso em: 25 ago. 2020.

PEREIRA JUNIOR, E. F. Z; D'AVILA, L. C.; PEREIRA, F. D. S. Indicadores de desempenho em serviços e produção: proposta de mapeamento da produção científica à luz da bibliometria. **Revista do instituto de ciências econômicas, administrativas e contábeis - SINERGIA**, v. 22, n.2, p. 61-74, 2018. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/7807/30%20%20pereira%20junior%20et%20al.%20%282018c%29.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 jan. 2021.

PEREIRA, E. S., PIMENTEL, P. G., QUEIROZ, A. C. & MIZUBUTI, I. Y. 2010. **Novilhas leiteiras**. Graphiti Gráfica e Editora Ltda, Fortaleza, Ceará.

PROCHNIK, V.; HAGUENAUER, L. Cadeias produtivas e oportunidades de investimento no nordeste brasileiro. **Revista Análise Econômica**. n. 38, 2002. Disponível em: http://www.ie.ufrj.br/images/cadeias_produtivas/cadeias_produtivas_e_oportunidades_de_investimento_no_nordeste_brasileiro.pdf. Acesso em: 08 ago. 2021.

PROENÇA, T. A. **O Processo de Certificação de um Sistema de Gestão de Qualidade e Ambiente** - Hotel Tryp Coimbra (Relatório de Estágio Curricular, Universidade de Coimbra, Coimbra, Portugal), 2011. Disponível: <https://estudogeral.sib.uc.pt/handle/10316/17888?mode=full>. Acesso em: 15 mar. 2021.

SANTOS, R. F., RIBEIRO, A. C., Aspectos fundamentais do sistema de operação das cooperativas leiteiras do noroeste fluminense. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, SP, v. 7, n. 2, p. 230- 255, maio/ago. 2011. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/252321832_Aspectos_fundamentais_do_sistema_de_operacao_das_cooperativas_leiteiras_do_noroeste_fluminense. Acesso em: 20 set. 2021.

SENA, A.L. dos S.; SANTOS, M.A.S. dos; SANTOS, J.C. dos; HOMMA, A.K.O. Concentração espacial e caracterização da pecuária leiteira no estado do Pará. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SOBER, 2010. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/31883/1/SOBER-675.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2021.

SILVA, M. Â. **Desenvolvimento e implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade** (Dissertação de Mestrado, Universidade de Aveiro, Aveiro, Portugal), 2009. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/1715>. Acesso em: 10 ago. 2020.

SIMIONI, F. J., SIQUEIRA, E. S., BINOTTO, E., SPERS, E. E., Lealdade e oportunismo nas cooperativas: desafios e mudanças. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, V. 47, P. 39-765, 2009. Disponível em: RESR_v47n3_FINAL.vp (spers.pro.br). Acesso em: 04 out. 2022.

SOUZA, M. P.; HERREROS, M.; GOMES, S.; Agronegócio do leite: características da cadeia produtiva do estado de Rondônia. **Revista de Administração e Negócios da**

Amazônia, v.1, n.1, mai-ago, 2009. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/301652759>. Acesso em: 19 ago. 2021.

SOUZA, R. P., WAQUIL, P. D'A., A viabilidade da agricultura familiar produtora de leite: o caso do sistema COORLAC (RS). Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER). In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 46., 20 a 23 de julho, 2008, **Anais...** Rio Branco, AC, 2008. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/241751645>. Acesso em: 19 set. 2021.

TOLEDO, J. C.; BATALHA, M. O.; AMARAL, D. C. Qualidade na Indústria Agroalimentar: situação atual e perspectivas. **RAE - Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 90-101, 2000. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/rae/a/QY8p7Mhd4b6V5SRbGqMrLfp/?lang=pt>.

VIANA, G., FERRAS; R. P. R., **A cadeia produtiva do leite: um estudo sobre a organização da cadeia e sua importância para o desenvolvimento regional**. Revista Capital Científico. Guarapuava – PR. v.5 n.1 jan./dez. 2007. ISSN 1679-1991. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/277195071_A_cadeia_produtiva_do_leite_um_estudo_sobre_a_organizacao_da_cadeia_e_sua_importancia_para_o_desenvolvimento_regional.

VILELA, D., RESENDE, C. J., LEITE, B. J., ALVES, E., **A evolução do leite no Brasil em cinco décadas**. Revista da Política Agrícola. Ano XXVI – Nº 1 – Jan./Fev./Mar. 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/163208/1/Evolucao-do-leite-no-brasil.pdf>.

YU, HL. WANG, HH. LI, BL.; 2018. Innovation of the production system to guarantee the safety of raw milk in small producer economies: the case of the dairy complex in China. **Agricultural Economics**, vol. 49, no. 6, p. 787-797. Disponível em:
<https://doi.org/10.1111/agec.12460>.

ZAGONEL, T. R.; TRENNPOHL, D.; AMARAL, V. R.; BRUMANN, L. L.; BAGGIO, D. K.; **A cadeia produtiva do leite: discussões sobre a crise do setor lácteo na região celeiro do Estado do Rio Grande do Sul**. Revista da Universidade Vale do Rio Verde, v. 14, p. 191-205, 2016. Disponível em:
http://periodicos.unincor.br/index.php/revistaunincor/article/viewFile/2624/pdf_522.

ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F.; CALEMAN, S.Q. **Gestão dos Sistemas de Agronegócios**. Editora Atlas. 2015. p. 328.