

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
MINAS GERAIS – *CAMPUS* BAMBUÍ

BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ana Eliza de Moraes

**SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE PARA  
PROPRIEDADES RURAIS LEITEIRAS**

BAMBUÍ

2026

ANA ELIZA DE MORAES

**SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE PARA  
PROPRIEDADES RURAIS LEITEIRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso bacharelado em Engenharia de Produção do Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Bambuí para obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Júlio César Benfenatti Ferreira

Bambuí

2026

---

**Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí**

M828s Moraes, Ana Eliza de.

Sistema de gestão da qualidade para propriedades rurais  
leiteiras [manuscrito] / Ana Eliza de Moraes. – 2026.

54 f. : il. ; color.

Orientador: Júlio César Benfenatti Ferreira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia  
de Produção) – Instituto Federal de Minas Gerais. *Campus*  
Bambuí, 2026.

1. Produção leiteira. 2. Qualidade no agronegócio. 3. Boas  
práticas agropecuárias. I. Ferreira, Júlio César Benfenatti. II.  
Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí. III. Título

CDD 636.2142

---

**Catálogo: João Batista Rodrigues - CRB-6/2022**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**  
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS**  
**Campus Bambuí**  
**Diretoria de Ensino**  
**Núcleo Docente do Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção**  
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG  
- [www.ifmg.edu.br](http://www.ifmg.edu.br)

Ana Eliza de Moraes

## **SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE PARA PROPRIEDADES RURAIS LEITEIRAS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso bacharelado  
em  
Engenharia de Produção do Instituto Federal de Minas Gerais -  
Engenharia  
Campus Bambuí para obtenção do grau de bacharel em  
de Produção.

Aprovado em 31 de março de 2026 pela banca examinadora:

BambuÍ,09 de março de 2026.



Documento assinado eletronicamente por **Julio Cesar Benfenatti Ferreira, Presidente do Núcleo Docente do Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção**, em 13/04/2026, às 10:12, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Bruna Aparecida Rezende Campos, Professora**, em 13/04/2026, às 10:20, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Herman da Silva, Presidente do Núcleo Docente do Curso de Bacharelado em Engenharia de Produção**, em 13/04/2026, às 10:20, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **2643687** e o código CRC **969ABA74**.

23209.000687/2026-90

2643687v1

Dedico essa dissertação a Deus em primeiro lugar. Também aos meus pais, familiares, amigos, professores e todos aqueles que de alguma forma contribuíram ao longo dessa caminhada.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus pela força e perseverança ao longo desta trajetória acadêmica.

À minha família, pelo apoio constante.

Ao meu orientador, Professor Júlio César Benfenatti, pela orientação e contribuições para o desenvolvimento deste trabalho.

“Ser feliz sem motivo é a mais autêntica  
forma de felicidade.”

Carlos Drummond de Andrade

## RESUMO

A crescente competitividade do setor agropecuário e a necessidade de maior eficiência produtiva têm impulsionado a busca por práticas de gestão capazes de promover melhorias nos processos e nos resultados das propriedades rurais. Nesse contexto, a gestão da qualidade apresenta-se como uma alternativa estratégica para organizar, padronizar e controlar as atividades produtivas, contribuindo para a redução de falhas, desperdícios e retrabalhos. Entretanto, observa-se que muitos produtores rurais ainda enfrentam dificuldades na adoção dessas práticas, seja pela ausência de métodos estruturados, seja pela limitação de conhecimento técnico-gerencial. Diante do exposto, o presente trabalho objetivou propor um modelo orientador que auxilie o produtor rural na adoção de práticas de gestão da qualidade em seu negócio, a partir da análise de ferramentas e métodos aplicáveis à realidade do meio rural. A pesquisa caracteriza-se como uma abordagem qualitativa, fundamentada em revisão bibliográfica e na análise dos processos produtivos, permitindo a identificação de falhas e oportunidades de melhoria. Como principais resultados, destaca-se a elaboração de um modelo estruturado, apresentado em forma de fluxograma, que orienta o produtor desde o diagnóstico inicial dos processos até o monitoramento e controle de ações implementadas. O modelo proposto evidencia que a utilização de ferramentas da qualidade, quando adaptadas à realidade rural, possibilita maior organização das atividades, padronização dos processos e melhoria contínua do desempenho produtivo. Acredita-se que a adoção sistematizada da gestão da qualidade no meio rural é viável e contribui significativamente para a eficiência operacional e a sustentabilidade do negócio. O modelo apresentado configura-se como um instrumento prático, capaz de apoiar a tomada de decisão e estimular a profissionalização da gestão nas propriedades rurais.

**Palavras-chave:** Produção leiteira. Qualidade no agronegócio. Boas práticas agropecuárias.

## ABSTRACT

The increasing competitiveness of the agricultural sector and the need for greater productive efficiency have driven the search for management practices capable of promoting improvements in the processes and results of rural properties. In this context, quality management presents itself as a strategic alternative to organize, standardize, and control productive activities, contributing to the reduction of failures, waste, and rework. However, it is observed that many rural producers still face difficulties in adopting these practices, either due to the absence of structured methods or the limitation of technical-managerial knowledge. Therefore, this work aimed to propose a guiding model to assist rural producers in adopting quality management practices in their business, based on the analysis of tools and methods applicable to the reality of the rural environment. The research is characterized as a qualitative approach, based on a literature review and the analysis of production processes, allowing the identification of failures and opportunities for improvement. The main results include the development of a structured model, presented in the form of a flowchart, that guides the producer from the initial diagnosis of processes to the monitoring and control of implemented actions. The proposed model demonstrates that the use of quality tools, when adapted to rural realities, enables greater organization of activities, standardization of processes, and continuous improvement of productive performance. It is believed that the systematic adoption of quality management in rural areas is viable and contributes significantly to operational efficiency and business sustainability. The presented model is a practical instrument capable of supporting decision-making and stimulating the professionalization of management on rural properties.

**Keywords:** Dairy production. Quality in agribusiness. Good agricultural practices.

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APPCC – Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle

BPA – Boas Práticas Agropecuárias

BPF – Boas Práticas de Fabricação

CAI – Complexo Agroindustrial

CBT – Contagem Bacteriana Total

CCS – Contagem de Células Somáticas

ELISA – *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (Ensaio Imunoenzimático)

HPLC – *High Performance Liquid Chromatography* (Cromatografia Líquida de Alta Eficiência)

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IN – Instrução Normativa

PDCA – *Plan, Do, Check, Act* (Planejar, Executar, Verificar e Agir)

RBQL – Rede Brasileira de Qualidade do Leite

SQF – *Safe Quality Food* (Programa de Segurança e Qualidade dos Alimentos)

SQG – Sistema de Qualidade na Gestão

TQC – Controle da Qualidade Total (*Total Quality Control*)

UFC – Unidade Formadora de Colônias

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Atributos da qualidade do alimento .....	31
Figura 2 - CAI leiteiro do Brasil.....	33
Figura 3 - Processo de produção rural leiteira.....	34
Figura 4 - Fluxograma referente a metodologia utilizada para ajuntamento de informações.....	42
Figura 5 - Fluxograma para a implementação da qualidade do leite (IN N° 76 e 77)- .....	47

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Os princípios de Gestão da Qualidade e o que cada um contempla .....	20
Quadro 2 - Comparação das Abordagens dos Gurus da Qualidade .....	24

# SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	13
1.1 Justificativa.....	15
1.2 Problema.....	15
1.3 Objetivos .....	16
1.3.1 Objetivo geral.....	16
1.3.2 Objetivos específicos .....	16
1.4 Estrutura.....	17
2 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO .....	18
2.1 Gestão da Qualidade .....	18
2.1.1 Conceito.....	19
2.1.2 Histórico da qualidade .....	21
2.2 Ferramentas da qualidade .....	25
2.3 Gestão da qualidade no agronegócio .....	30
2.4 Produção rural leiteira .....	33
3 METODOLOGIA.....	41
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS .....	44
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	48
REFERÊNCIAS .....	50

## 1 INTRODUÇÃO

O leite é um dos alimentos mais consumidos no mundo, desempenhando um papel crucial na nutrição humana devido ao seu alto valor nutricional. Rico em proteínas, vitaminas e minerais, ele é fundamental tanto para o crescimento quanto para a manutenção da saúde em todas as fases da vida. Contudo, a produção de leite enfrenta desafios que vão desde a garantia da qualidade e segurança alimentar até questões relacionadas ao manejo animal e aos processos de industrialização. Esses fatores ressaltam a necessidade de práticas eficazes que assegurem a produção de um alimento seguro e que atenda às exigências dos consumidores (SILVA *et al.*, 2020).

A gestão da qualidade surge como uma ferramenta indispensável para enfrentar os desafios encontrados na produção rural leiteira. Por meio dela, é possível implementar processos padronizados e monitorados que garantem não apenas a qualidade do leite produzido, mas também a sustentabilidade e eficiência dos sistemas produtivos. Conforme Rodrigues e Almeida (2019), a adoção de sistemas de gestão da qualidade é essencial para aumentar a competitividade do setor, possibilitando que os produtores atendam às rigorosas normas de mercado e assegurem a confiança do consumidor.

Além disso, a pecuária leiteira possui um papel socioeconômico de grande relevância, especialmente no Brasil, onde é uma das principais atividades econômicas de áreas rurais. Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2023) indicam que o Brasil está entre os maiores produtores de leite do mundo, sendo a produção leiteira uma das fontes mais importantes de emprego e renda no meio rural.

Em termos de dimensão produtiva, a atividade leiteira no Brasil apresenta números bastante expressivos e consolida-se como uma das principais cadeias do setor agropecuário. Segundo dados recentes do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a produção nacional de leite de vaca alcançou cerca de 35,7 bilhões de litros em 2024, representando um crescimento de aproximadamente 1,4 % em relação ao ano anterior. No âmbito econômico, essa produção gerou um valor de produção estimado em cerca de R\$ 87,5 bilhões em 2024, refletindo a movimentação

financeira da cadeia produtiva do leite no país e o papel relevante que essa atividade exerce na economia brasileira (Siqueira, 2025).

Além disso, o Brasil ocupa posição de destaque no contexto global, pois é considerado um dos maiores produtores de leite no mundo; estimativas indicam que o país deva alcançar níveis de produção superiores a 26 milhões de toneladas por ano até 2026, consolidando-se entre os principais países do *ranking* internacional (Dairy News Today, 2025).

Ainda que o setor leiteiro esteja presente em praticamente 98 % dos municípios brasileiros, mobilizando aproximadamente 1 milhão de produtores rurais, sua contribuição direta ao Produto Interno Bruto (PIB) nacional integra o conjunto do agronegócio; que representa cerca de 25 % do PIB brasileiro, com destaque para a pecuária leiteira como uma das atividades centrais na geração de renda, emprego e movimentação econômica em zonas rurais (Ministério da Fazenda, 2024).

Contudo, apesar da sua relevância, muitos produtores ainda enfrentam dificuldades em adotar práticas de gestão eficientes, o que impacta diretamente na produtividade e na qualidade do leite.

Nesse cenário, a produção rural leiteira se insere como um componente estratégico da economia brasileira. A cadeia produtiva do leite movimenta diversos setores, desde a produção agropecuária até a indústria de transformação, gerando emprego e renda em diferentes níveis da sociedade. Como apontado por Santos e Oliveira (2022), investir em tecnologias de gestão da qualidade não apenas melhora a produtividade das propriedades rurais, mas também contribui para o desenvolvimento econômico e social das regiões onde a pecuária leiteira é predominante.

Portanto, este trabalho busca abordar o tema da gestão da qualidade no contexto das propriedades rurais leiteiras, em análise de sua importância para a produção de alimentos seguros e de qualidade, bem como seus impactos socioeconômicos e ambientais. A proposta visa contribuir para a discussão acadêmica sobre a necessidade de inovação e eficiência na produção leiteira, destacando os benefícios de um sistema de gestão bem estruturado e os desafios enfrentados por produtores no Brasil e no mundo.

## 1.1 Justificativa

A crescente demanda por alimentos seguros e de alta qualidade tem impulsionado a adoção de sistemas de gestão da qualidade em diversos setores da agroindústria, incluindo a produção leiteira. No contexto das propriedades rurais leiteiras, a implementação de práticas que assegurem a qualidade do leite produzido é essencial, tanto para atender às exigências dos mercados nacionais e internacionais quanto para garantir a saúde e a segurança alimentar da população. Dessa forma, torna-se indispensável a busca por soluções que promovam a melhoria contínua dos processos de produção, alinhando-se às normas e padrões vigentes.

Além disso, como já foi destacado, o leite é um dos alimentos mais consumidos no mundo, desempenhando papel fundamental na nutrição humana. No entanto, desafios como a contaminação microbiológica, problemas no manejo animal e inadequações no transporte e armazenamento podem comprometer sua qualidade. A adoção de um sistema de gestão da qualidade permite que os produtores rurais aprimorem suas práticas, reduzindo perdas, aumentando a eficiência produtiva e elevando o valor agregado de seus produtos. Esse processo não apenas beneficia os produtores, mas também fortalece a cadeia produtiva como um todo.

Outro ponto relevante é o impacto socioeconômico da produção leiteira, especialmente em regiões rurais. Para muitos pequenos e médios produtores, a pecuária leiteira é uma das principais fontes de renda. Contudo, a falta de conhecimento técnico e a ausência de ferramentas de gestão dificultam a competitividade desses produtores no mercado. A implementação de sistemas de gestão da qualidade surge como uma solução estratégica para capacitá-los, viabilizando a adoção de práticas sustentáveis e economicamente viáveis, que contribuam para o desenvolvimento regional.

Por fim, a escolha deste tema se justifica pela necessidade de fomentar a pesquisa e a aplicação de tecnologias voltadas à gestão da qualidade no setor leiteiro. Ao abordar o tema em um trabalho acadêmico, espera-se não apenas contribuir para o avanço do conhecimento na área, mas também fornecer subsídios para que propriedades rurais leiteiras se tornem mais eficientes, competitivas e alinhadas às demandas contemporâneas de sustentabilidade e qualidade.

## **1.2 Problema**

Como a Gestão da Qualidade pode contribuir para que a propriedade rural leiteira seja capaz de produzir leite com a qualidade esperada e exigida pelo mercado e em conformidade com as especificações e legislações pertinentes a esse mercado, que deve sempre buscar a melhoria contínua?

## **1.3 Objetivos**

### ***1.3.1 Objetivo geral***

Através da Revisão de Literatura discorrer sobre o Sistema de Gestão da Qualidade aplicado em propriedades rurais leiteiras, de modo que seja determinada a qualidade aplicada a procedimentos padrões voltados ao planejamento e controle da produção do leite, bem como as demais características específicas da atividade em si.

### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- Estudar a Gestão da Qualidade, discorrendo sobre seu conceito e história, bem como sobre as Ferramentas da Qualidade;
- Estudar a Gestão da Qualidade no agronegócio voltando-se para a propriedades rurais leiteiras.

## **1.4 Estrutura**

A estrutura deste trabalho é composta por seções. A primeira seção é a introdução que traz a apresentação do tema. A segunda seção fica incumbida de trazer em seu conteúdo as teorias de autores conceituados sobre o tema proposto, que fundamentaram a elaboração de toda a pesquisa e auxiliaram na organização do estudo e do texto, com o uso dos dados obtidos. A terceira seção trata-se da metodologia que se refere ao modelo seguido pra delineamento de pesquisa e plano de coleta e interpretação de dados. A quarta seção descreve a discussão, tópico que aborda a interpretação do autor e de dados encontrados e expostos no corpo do trabalho contextualizados as teorias consolidadas. A quinta traz as considerações finais e fechamento do estudo.

## **2 REFERENCIAL TEORICO**

O presente referencial teórico tem como finalidade fornecer a base conceitual necessária para a compreensão dos temas abordados neste trabalho, sustentando a análise proposta a partir de fundamentos teóricos consolidados. Inicialmente, são discutidos os princípios da gestão da qualidade, abordando sua evolução histórica, conceitos fundamentais e importância no contexto organizacional. Em seguida, são apresentadas as principais ferramentas da qualidade utilizadas para o controle, melhoria e padronização de processos produtivos, com ênfase em sua aplicação prática no ambiente industrial. Dessa forma, o referencial teórico busca estabelecer um encadeamento lógico entre teoria e prática, contribuindo para a análise dos dados e para a proposição de melhorias no processo produtivo objeto deste estudo.

### **2.1 Gestão da Qualidade**

A gestão da qualidade destaca-se como um elemento essencial para a competitividade, sustentabilidade e eficiência das organizações, especialmente em ambientes produtivos cada vez mais exigentes. Ao longo do tempo, o conceito de qualidade passou por significativas transformações, o que deixou de ser compreendido apenas como inspeção do produto final e assumindo um caráter estratégico, voltado à melhoria contínua dos processos, à satisfação do cliente e à redução de desperdícios. Nesse contexto, torna-se fundamental compreender a evolução histórica do conceito de qualidade, uma vez que ela permite identificar como as práticas atuais foram construídas e consolidadas. Assim, o estudo do conceito histórico da qualidade, apresentado a seguir, provê subsídios teóricos indispensáveis para a compreensão das abordagens contemporâneas adotadas na gestão da qualidade.

### **2.1.1 Conceito**

A Gestão da Qualidade é um conjunto de práticas e processos adotados por uma organização para garantir que seus produtos, serviços e operações atendam aos padrões estabelecidos, promovendo eficiência e satisfação dos clientes. Seu objetivo é melhorar continuamente os processos internos, reduzir erros e desperdícios e, ao mesmo tempo, agregar valor ao cliente e à empresa (PALADINI, 2010).

A qualidade deve ser vista de forma integrada e sistêmica, abrangendo todas as áreas e processos da organização. Sendo assim, ela não é apenas uma etapa isolada do processo produtivo, mas uma responsabilidade coletiva (um compromisso compartilhado), que permeia desde a entrada de recursos (insumos, informações, serviços de fornecedores) até a saída do produto ou serviço, com a sua entrega ao cliente. Por isso, dentro da qualidade, é ordinário que as entradas sejam “precisas, completas e relevantes, e que as saídas sejam claras, concisas e úteis” (LIMA; SILVA; SOUZA, 2023, p. 5).

Um dos pilares da qualidade é o da organização, que se baseia numa técnica bem elaborada com um planejamento rico em detalhes. O ato de organizar garante que todos os processos, recursos e colaboradores estejam alinhados e integrados para atingir os objetivos propostos pela empresa. Com isso, é possibilitado que a Gestão da Qualidade ofereça suporte de melhorias contínuas as atividades de quaisquer tipos de operação dentro da empresa (JURAN, 2009).

Dentro de uma empresa regida pela Gestão da Qualidade, é fundamentada uma base sólida de detalhes para garantir a consistência e a eficiência das operações, pois elas são essenciais para a entrega de produtos e serviços de qualidade. Ainda é preciso mencionar que os processos se dão mediante o empenho da alta direção, que se compromete com o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), na tentativa de engajar a participação de todos no empreendimento (CARNEIRO, 2020).

Diante desse panorama, nos empreendimentos é visado a melhoria contínua, independentemente de qual estágio ela esteja. O engajamento ativo dos colaboradores é essencial para o sucesso. Assim, é apontado que essa abordagem de qualidade reconhece que cada pessoa dentro da organização pode contribuir para

a identificação de oportunidades de melhoria, promovendo uma cultura onde a inovação e a excelência sejam constantes (SOARES *et al.*, 2023).

É preciso pontuar que a qualidade indubitavelmente reduz os custos dentro de uma organização, isso porque ela minimiza a chance de acontecer erros dentro de uma operação. Além disso, a qualidade em casos de erros cometidos, faz com que a resolução deles seja objetiva e eficiente, dando a resposta num curto período de tempo; e isso faz com que situações de confusão e irritação, que se dão em virtude da própria reparação, sejam exoneradas (SLACK *et al.*, 2018).

Dentro da gestão da qualidade são identificados sete princípios, que visam direcionar a equipe e a organização ao melhor desempenho, são eles: foco no cliente; liderança; engajamento das pessoas; abordagem de processo; melhoria; tomada de decisão com base em evidência e gestão de relacionamento (NBR ISO 9001:2015), aos quais estão detalhados quanto a sua contemplação no Quadro 1.

Quadro 1 – Os princípios de Gestão da Qualidade e o que cada um contempla

<b>Princípio</b>	<b>Sua contemplação</b>
Foco no cliente	Sucesso sustentável é alcançado quando uma organização atrai e retém a confiança dos clientes e de outras partes interessadas pertinentes. Cada aspecto da interação com o cliente é uma oportunidade para criar mais valor para o cliente. Entender as necessidades atuais e futuras dos clientes e de outras partes interessadas contribui para o sucesso sustentável da organização.
Liderança	A criação de unidade de propósito, direcionamento e engajamento das pessoas permite a uma organização alinhar as suas estratégias, políticas, processos e recursos para alcançar os seus objetivos.
Engajamento das pessoas	A fim de gerir uma organização eficaz e eficientemente, é importante respeitar e envolver todas as pessoas em todos os níveis. Reconhecimento, empoderamento e aperfeiçoamento de competências, facilitam o engajamento das pessoas na realização dos objetivos da qualidade da organização.
Abordagem de processo	O SGQ consiste em processos inter-relacionados. Compreender como os resultados são produzidos por este sistema permite que uma organização otimize o sistema e seu desempenho.
Melhoria	A melhoria é essencial para uma organização manter um alto nível ao longo do tempo, reagir às mudanças em suas condições internas e externas e criar novas oportunidades.
Tomada de decisão com base em evidência	A tomada de decisão pode ser um processo complexo e sempre envolve alguma incerteza. Ela envolve, frequentemente, vários tipos e fontes de entradas, bem como

	a sua interpretação, que pode ser subjetiva. É importante compreender as relações de causa e efeito e possíveis consequências não intencionais. A análise de fatos, de evidências e de dados leva a uma maior objetividade e confiança na tomada de decisões.
Gestão de relacionamento	Partes interessadas pertinentes influenciam o desempenho de uma organização. O sucesso sustentado é mais provável de ser alcançado quando a organização gerencia relacionamentos com todas as suas partes interessadas para otimizar o impacto sobre o seu desempenho. A gestão de relacionamentos com suas redes de provedores e parceiros é de particular importância.

Fonte: NBR ISO 9001, (2015).

### **2.1.2 Histórico da qualidade**

A história da qualidade é marcada por um processo evolutivo que atravessa várias eras, que vai desde as primeiras práticas artesanais até os mais modernos sistemas de gestão da qualidade. A busca por produtos e serviços com padrões elevados de desempenho e eficiência acompanhou o desenvolvimento da civilização, e, ao longo do tempo, a gestão da qualidade foi ganhando forma como uma disciplina estruturada (LAS CASAS, 2008).

Cada era que a qualidade passou reflete um avanço significativo no entendimento de como a qualidade deveria ser abordada. Deste modo, pontua-se que as principais eras da qualidade evidenciadas pela literatura são: Era da Inspeção, Era do Controle Estatístico, Era da Garantia da Qualidade e a Era da Qualidade Total, respectivamente (CARVALHO; PALADINI, 2005).

A Era da Inspeção vai desde o final do século XIX até o início do século XX, e tinha como foco a compreensão dos defeitos. Nessa era o método de inspeção poderia ser visual ou por amostragem, mas, somente no final da produção. Suas características principais se estabeleciam numa qualidade que era assegurada apenas ao final do processo produtivo, porém, isso exonerava a preocupação em evitar erros durante o processo produtivo. Além disso, os produtos defeituosos eram identificados e poderiam ser descartados ou retrabalhados; e a responsabilidade pela qualidade recaía sobre os inspetores e não sobre o processo (CAMPOS; SIMON, 2019).

Na Era do Controle Estatístico que compreendeu as décadas de 1920 a 1940, o foco era voltado para a prevenção de defeitos através do controle do processo. Aqui a metodologia da inspeção se baseava no uso de ferramentas estatísticas como os gráficos de controle para monitorar a produção. Todavia, o foco ainda era apenas na produção e não envolvia todas as áreas da empresa. Mas em contrapartida já se podia observar a análise de dados e estatísticas para orientar a tomada de decisões (FERNANDES *et al.*, 2021).

Na Era da Garantia da Qualidade que surgiu em 1950, começou a ser notado uma maior ênfase organizacional em prevenir os defeitos e não só os corrigir. Assim, normas como: abordar a qualidade desde a fase de desenvolvimento do projeto, envolver todos os funcionários e os clientes nos processos de melhoria de qualidade e manter e aperfeiçoar as técnicas clássicas da qualidade existente; passaram a ser notadas. Nessa era também surgiram ferramentas e metodologias participativas, como a melhoria contínua e o Ciclo PDCA (Planejar, Fazer, Verificar e Agir). Além do mais, a responsabilidade pela qualidade passou a ser compartilhada entre todos os colaboradores e setores da organização (COUTINHO, 2017).

Já na Era da Qualidade Total, que se originou a partir de 1970, a qualidade passou a ser vista como um cunho estratégico operacional organizacional. Nessa era já havia a participação de todos os setores da empresa, principalmente a alta direção que agora se envolve com a qualidade, e o foco da qualidade sai do produto acabado, e passa para a totalidade do processo de produção. Aqui também passou a existir uma responsabilidade global, com foco na experiência do cliente, e por isso órgãos como o de Defesa do Consumidor e ações como a garantia, passaram a ser presentes. A qualidade então, se torna arma para competição mercadológica (SOARES *et al.*, 2023).

Na atualidade, quando se fala em qualidade, o termo é assimilado com o planejar de um produto ou serviço para que o mesmo atinja as expectativas dos clientes, onde as organizações que querem estar no cenário competindo entre si, devem, por obrigatoriedade de sobrevivência, desenvolver e aperfeiçoar os produtos e/ou serviços de acordo com as preferências dos seus clientes (LOBO, 2020).

Portanto, a gestão de qualidade, está em contínua evolução, juntamente com as tecnologias que possibilitam fazer os aprimoramentos da qualidade do produto ou serviço de maneira eficiente, para assim conseguir suprir as necessidades, expectativas e exigências dos clientes, de forma a manter-se ativa no mercado.

Contudo, a evolução das eras da qualidade se mostra como um movimento constante em direção à melhoria contínua e integração de toda a organização na sua produção, que busca entregar o melhor para seu cliente, numa ação livre de defeitos (FERNANDES *et al.*, 2021).

Acrescido ao que foi dito, é preciso determinar que em cada era da qualidade mencionada, no que tange as suas contribuições, uma mente pensante se mantinha em constante atividade, e a esses denomina-se como gurus da qualidade, que moldaram as mudanças em cada era com seus ideais, focos, fermentas e metodologias (LOBO, 2020).

A saber, os gurus da qualidade eram especialistas que criaram e desenvolveram teorias e metodologias fundamentais para a gestão da qualidade moderna. Eles ajudaram a moldar práticas, ferramentas e filosofias. Assim, entre os gurus estão: W. Edwards Deming, Joseph Juran, Philip Crosby, Kaoru Ishikawa, Armand Feigenbaum, Genichi Taguchi e Shigeo Shingo; sendo os dois primeiros gurus citados os mais destacados na literatura, isso porque eles foram os pioneiros do movimento da qualidade onde suas ideias foram a base para os conceitos de qualidade. Entretanto, mesmo que haja uma maior aparição de Juran e Deming, é preciso mencionar que cada um deles trouxe uma contribuição única para a evolução da qualidade, ao qual pode ser contemplada no Quadro 2 (SILVA, 2006).

Quadro 2 - Comparação das Abordagens dos Gurus da Qualidade

Guru	Contribuição principal	Foco	Ferramenta ou método	Frase famosa
W. Edwards Deming (1900 – 1993)	Ciclo PDCA, 14 Princípios	Melhoria contínua e variabilidade	- PDCA; Gráficos de controle (CEP); - Histogramas.	"A qualidade é responsabilidade da gestão."
Joseph Juran (1904 – 2008)	Trilogia da qualidade	Planejamento, controle e melhoria.	- Diagrama de Pareto; - Folhas de verificação.	"A qualidade deve ser planejada."
Philip B. Crosby (1926 – 2001)	Zero Defeitos	Conformidade aos requisitos	- Zero defeitos.	"Fazer certo da primeira vez."
Kaoru Ishikawa (1915 – 1989)	Controle de Qualidade Total (TQC)	Envolvimento de todos	- Diagrama de Causa e Efeito/ Diagrama de Ishikawa; - <i>Checklist</i> . - Fluxogramas.	"A qualidade começa e termina com educação."
Armand Feigenbaum (1922 – 2014)	Controle da Qualidade Total	Qualidade como estratégia: TQC (Total Quality Control)	- Fluxogramas.	"A qualidade é uma forma de gestão."
Genichi Taguchi (1924 – 2012)	Função de Perda, <i>Design Robusto</i>	Minimização de variações	- Experimentos planejados; - Gráficos de controle.	"A qualidade deve ser incorporada desde o início."
Shigeo Shingo (1909 – 1990)	Produção Enxuta e <i>Poka-Yoke</i>	Eliminação de desperdícios: Just-in-Time, Lean	- <i>Poka-Yoke</i> ; - Fluxogramas e Mapeamento de Fluxo de Valor (VSM).	"A melhoria contínua é o coração da produção enxuta."

Fonte: Oliveira (2017) – Adaptado.

Conforme exposto no Quadro 2, as filosofias dos gurus da qualidade fomentaram avanços significativos na área, especialmente por meio da criação e implementação de ferramentas e métodos que permanecem amplamente utilizados nas organizações contemporâneas (OLIVEIRA, 2020). Sob essa ótica, é imperativo distinguir tais conceitos: enquanto as ferramentas configuram-se como recursos instrumentais e estatísticos para a análise de dados (como o Diagrama de Ishikawa), os métodos referem-se ao caminho lógico e estruturado empregado para a solução de problemas e melhoria contínua (como o Ciclo PDCA).

## **2.2 Ferramentas da qualidade**

Para o aprimoramento e análise do processo de uma empresa, a gestão de qualidade apresenta um leque de ferramentas capazes de auxiliar na tomada de decisões de um processo, propondo análise de dados, estratégias e desenvolvimento de planos de ações a serem implantadas de acordo com a proposta objetiva da empresa. Desde 1950 as ferramentas utilizadas nos processos de gestão estão estruturadas, com base em conceitos e práticas existentes. Essas ferramentas trabalham com o intuito de melhoria do processo produtivo, garantia de qualidade e mitigação e prevenção de possíveis problemas (VIEIRA, 1999).

Para Oliveira (1996), a qualidade dos produtos tem cada vez mais se tornado fundamental para que as empresas possam competir com seus concorrentes no mercado. Assim, o autor cita que:

Torna-se necessário, portanto, sustentar este esforço com técnicas que possam facilitar a análise e o processo de tomada de decisão. Neste ambiente se enquadram as Ferramentas para o Aprimoramento da Qualidade (FAQ), como meio de facilitar o trabalho daqueles que são responsáveis pela condução de um processo de planejamento ou análise e solução de problemas (OLIVEIRA, 1996, p.1).

Denota-se que as ferramentas da qualidade são metodologias e técnicas utilizadas para analisar, controlar e melhorar processos, com o objetivo de garantir que produtos e serviços atendam às expectativas e padrões estabelecidos. Elas ajudam as organizações a identificarem problemas, tomar decisões baseadas em dados, reduzir variabilidades e promover a melhoria contínua (WERKEMA, 1995).

As ferramentas de gestão de qualidade são: Diagrama de Pareto; Diagrama de Causa e Efeito ou Diagrama de Ishikawa; Ciclo PDCA; Folhas de Verificação; Gráficos de Dispersão; Histogramas; Cartas de Controle, Método 5W2H, Fluxograma; *Brainstorming*; *Benchmarking*; 5S, onde fazer a escolha da ferramenta adequada a ser utilizada na organização é crucial para a obtenção de resultados esperados, em consideração aos objetivos a serem alcançados a curto, médio e longo prazo buscando a otimização dos processos e a qualidade contínua (OLIVEIRA, 1996).

O Diagrama de Pareto é uma ferramenta gráfica usada para identificar e priorizar problemas ou causas que afetam significativamente um processo ou resultado. Baseia-se no Princípio de Pareto (80/20), que sugere que 80% dos efeitos provêm de 20% das causas. Assim, o objetivo do diagrama é ajudar as organizações a focarem seus esforços nos problemas mais críticos. Os objetivos do diagrama de Pareto visam priorizar causas ou problemas que têm maior impacto, visualizar de forma clara quais questões exigem atenção imediata e auxiliar na tomada de decisão baseada em dados. Destaca-se que essa ferramenta da qualidade tem seu foco nas causas principais e por isso ajuda a empresa a direcionar esforços para resolver os problemas mais críticos. Concomitantemente a isso é preciso dizer que o diagrama é simples quanto a sua interpretação e com isso a eficácia das ações corretivas pode ser facilmente identificada (SANTOS, 2018).

O Diagrama de Causa e Efeito, Diagrama de Ishikawa ou Diagrama de espinha de peixe, é uma ferramenta da qualidade utilizada para identificar e organizar as causas potenciais de um problema. Ele é amplamente aplicado para encontrar a causa-raiz de problemas complexos. Seus objetivos são pautados em identificar e organizar causas que contribuem para um problema específico, visualizar a relação entre um efeito (problema) e suas possíveis causas, facilitar a análise colaborativa com o envolvimento de várias equipes ou setores e ajudar na prevenção de falhas, promovendo a melhoria contínua dos processos. No que tange as suas vantagens, assim como o diagrama de Pareto, o de Ishikawa é fácil de construir e interpretar. Além disso, ele permite enxergar o problema e suas causas de forma estruturada, promove a participação das equipes na análise de problemas e ajuda a identificar e resolver causas-raiz, evitando recorrência (ABRANTES, 2009).

O Ciclo PDCA é uma ferramenta de gestão e melhoria contínua que ajuda organizações a planejar, executar, verificar e ajustar seus processos, produtos ou

serviços. Popularizado, se tornou um pilar da gestão da qualidade e de metodologias *lean*.

O Ciclo PDCA promove a melhoria contínua dos processos, identifica e corrige problemas de maneira sistemática, facilita a padronização e eficiência nos processos e previne falhas além de garantir que as soluções sejam sustentáveis. Destaca-se que essa ferramenta se divide em etapas: *Plan* (fase de definir o problema e o objetivo; identificar causas e oportunidades de melhoria; criar um plano de ação, com responsáveis, prazos e metas), *Do* (fase de implementação do plano de ação definido na fase anterior; execução de mudanças e coleta de dados para posterior análise), *Check* (fase de análise dos resultados obtidos durante a execução; comparação com os resultados com as metas estabelecidas; identificação de falhas ou desvios do plano) e *Action* (padronização do que funcionou bem; correção e melhoria dos pontos que não atingiram o esperado; replanejamento e início de um novo ciclo de melhoria), que aplicadas de forma consistente, permitem que processos sejam aperfeiçoados ao longo do tempo, proporcionando mais eficiência, qualidade e competitividade (DIAS; CORREIA, 2018).

As Folhas de Verificação é uma ferramenta simples e eficaz usada para coletar e organizar dados de maneira estruturada, permitindo a análise rápida de informações e a identificação de padrões ou tendências. Sua principal função é facilitar a identificação de problemas e aprovisionar uma base clara para decisões fundamentadas em dados. Seus objetivos são pautados em registrar e organizar dados de forma padronizada, facilitar a análise de frequência ou ocorrência de eventos específicos, identificar padrões e tendências em processos e controlar e monitorar atividades críticas ou repetitivas (RODRIGUES; MALINOWSKI, 2020).

Os Gráficos de Dispersão é uma ferramenta estatística utilizada para visualizar a relação entre duas variáveis numéricas. Ele é essencial para identificar possíveis correlações ou padrões entre as variáveis (eixos X e Y) e verificar se uma variável influencia ou está associada a outra. Cada ponto no gráfico representa um par de valores correspondentes. Seus objetivos são a possibilidade de: identificar a relação entre duas variáveis, identificar correlações (positivas, negativas ou inexistentes), detectar padrões ou tendências nos dados, além de ajudar na tomada de decisão e no controle de qualidade (RODRIGUES; MALINOWSKI, 2020).

Os Histogramas são considerados ferramentas gráficas utilizadas para visualizar a distribuição de dados. São compostos por barras verticais que

representam a frequência com que os dados ocorrem em intervalos (classes). É muito proveitoso e útil para entender como os dados se distribuem e se há padrões, variações ou anomalias (OLIVEIRA; DUARTE, 2020).

As Cartas de Controle ou Gráfico de Controle, como também podem ser nomeadas, são ferramentas gráficas utilizadas para monitorar processos ao longo do tempo e garantir que eles estejam sob controle. Elas são fundamentais na gestão da qualidade, pois permitem detectar variações anormais em processos e evitar problemas antes que ocorram (OLIVEIRA; DUARTE, 2020).

O Método 5W2H é uma técnica prática e eficaz para planejar, organizar e acompanhar ações ou projetos. É utilizada principalmente para estruturar planos de ação, facilitando o entendimento e a execução de tarefas de forma clara e objetiva. O nome vem das iniciais de sete perguntas essenciais em inglês: *What, Why, Where, When, Who, How, How Much*, que ao traduzir para o português se conferem em sete perguntas, respectivamente: “O que?”; “Por que?”; “Onde?”; “Quando?”; “Quem?”; “Como?”; “Quanto?”. Ao responder as sete perguntas, as equipes ganham um roteiro claro para a execução de tarefas e projetos, garantindo que todos saibam exatamente o que deve ser feito, por que, quem é responsável, e quanto vai custar. Isso facilita o controle e a gestão eficiente de recursos e tempo, contribuindo para o sucesso das iniciativas (ABRANTES, 2009).

O Fluxograma é uma representação gráfica de um processo, mostrando o fluxo de atividades, decisões e etapas em sequência lógica. Ele é uma ferramenta essencial para mapear processos, identificar pontos de melhoria e padronizar tarefas. Através de símbolos visuais padronizados (oval, retângulo, losango, seta e paralelogramo), um fluxograma facilita o entendimento e a comunicação entre equipes (ROSA *et al.*, 2021).

O *Brainstorming* é uma técnica de geração coletiva de ideias, geralmente aplicada em grupos, para encontrar soluções criativas e inovadoras para problemas ou desafios. Ela promove um ambiente livre de julgamentos, onde todas as sugestões são bem-vindas. A ideia é incentivar a participação e explorar diversas perspectivas para identificar a melhor solução ou abordagem. O *Brainstorming* é uma poderosa ferramenta para resolver problemas e estimular a inovação, especialmente em ambientes colaborativos. Quando bem conduzido, permite que ideias criativas fluam livremente, levando a soluções eficazes e inovadoras. A técnica é amplamente aplicável em diversos contextos, como projetos empresariais, *marketing*, *design* e

educação, pois é uma aliada importante para a melhoria contínua e a gestão eficiente de processos (OLIVEIRA; DUARTE, 2020).

O *Benchmarking* é uma metodologia que envolve a comparação de processos, práticas e desempenho de uma organização com as de outras empresas ou padrões de referência no mercado. O objetivo é identificar as melhores práticas que podem ser adotadas para melhorar a eficiência, a qualidade e a competitividade. Assim, ao comparar processos e desempenho com os melhores do mercado, as empresas podem identificar oportunidades de aprimoramento e se tornar mais competitivas. É uma abordagem que promove a aprendizagem, a adaptação e a excelência, contribuindo para o sucesso a longo prazo (COSTA FILHO, 2011).

E por fim os 5S, é uma técnica de gestão originada no Japão, amplamente utilizada para organizar e padronizar o ambiente de trabalho. O método é uma das ferramentas fundamentais do *Lean Manufacturing* e visa aumentar a eficiência, a produtividade e a qualidade, eliminando desperdícios e promovendo um ambiente mais seguro e agradável. O nome "5S" deriva de cinco palavras japonesas que começam com a letra "S": *Seiri* (Senso de Utilização), *Seiton* (Senso de Ordenação), *Seiso* (Senso de Limpeza), *Seiketsu* (Senso de Padronização) e *Shitsuke* (Senso de Autodisciplina). Ao implementar os princípios do 5S, as organizações podem criar um espaço mais produtivo e agradável, além de promover uma cultura de responsabilidade e melhoria contínua (NAPOLEÃO, 2018).

Diante do exposto, é preciso mencionar que as ferramentas da qualidade podem ser aplicadas em diversos tipos de negócios, independentemente do setor ou porte da empresa. Embora algumas ferramentas tenham surgido no contexto da indústria manufatureira, sua flexibilidade e utilidade tornaram-nas essenciais em diferentes segmentos, como serviços, saúde, educação, tecnologia, finanças, setor público e agronegócio. Isso porque o foco dessas ferramentas é garantir a padronização dos processos, a melhoria contínua e a prevenção de falhas, aumentando a eficiência operacional e a satisfação dos clientes. Independentemente do segmento, essas práticas tornam as organizações mais competitivas e orientadas para a excelência (OLIVEIRA; DUARTE, 2020).

## 2.3 Gestão da qualidade no agronegócio

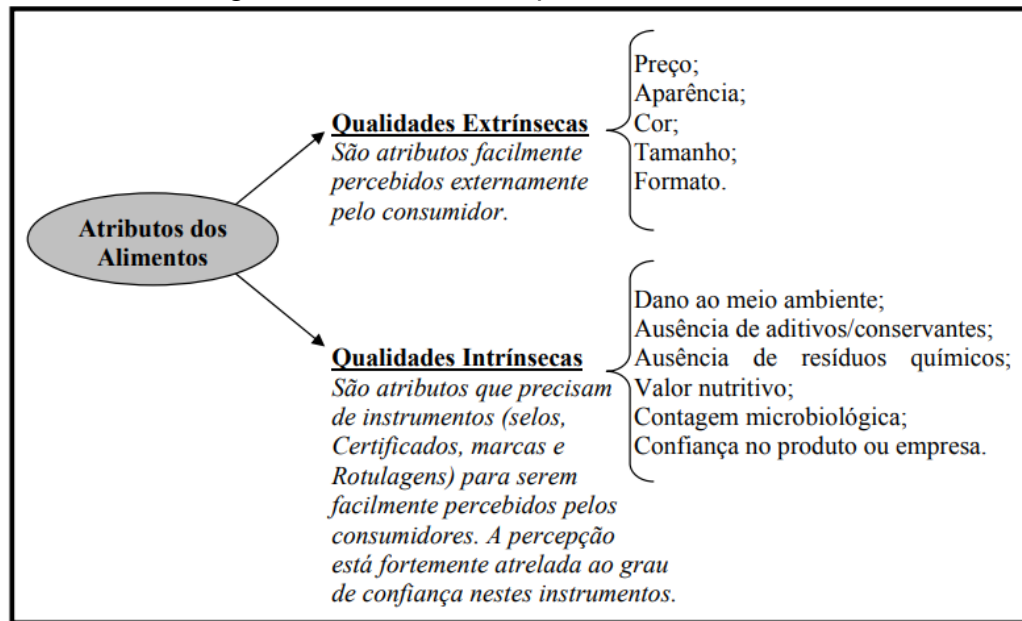
De acordo com o que foi mencionado, a gestão da qualidade pode ser aplicada nos mais diversos âmbitos empresariais, contudo, como é citado por Toledo (1997), no setor agroalimentar as qualidades assumem algumas especificidades, que noutros setores não são notadas.

A primeira das especificidades encontra diretamente relacionada a qualidade do produto final que pode sofrer em virtude da matéria-prima, logo, neste setor o quesito qualidade pode ser em outros locais, fora da empresa. Por isso, é fundamental que os gestores tenham pleno conhecimento sobre: enfoque sistêmico, qualidade total da cadeia, coordenação das ações da qualidade, relação cliente-fornecedor, sistema de gestão da qualidade e as boas práticas de manufatura e higiene (LIMA, 2004, p. 39).

Outra especificidade do setor alimentar está atrelada ao fato de que a validação da qualidade não está nos âmbitos empresariais, mas com o consumidor final, que oferta uma avaliação subjetiva, que pode inclusive ser distinta entre eles já que o método qualitativo se baseia unicamente na não percepção/experiência do cliente. E essa condição não se limita apenas ao produto nas suas versões finais, mas também desde o início da cadeia, com os produtos agrícolas, que também passam pelos mesmos critérios de avaliação do cliente, sinalizando assim maior ou menor qualidade do produto (TOLEDO, 1997).

Acrescido, ainda é preciso mencionar que a tomada de decisão do cliente a tais produtos se dá majoritariamente em suas propriedades sensoriais e de apresentação (sabor, forma, textura, beleza, estética etc.) que são facilmente observadas no momento da compra, isso porque se comparado a selos, aditivos e conservantes, por exemplo, a aquisição ou não do produto não pode ser equiparada a questão da percepção do cliente para comprar ou não o alimento (Figura 1) (LIMA, 2004).

Figura 1 - Atributos da qualidade do alimento



Fonte: Toledo, (1997).

Por fim, outra especificidade da qualidade atrelada ao alimento se aprova na segurança de consumo que esse alimento possui. Logo, define-se por alimento de qualidade aquele que não apresenta um risco significativo danoso à saúde de quem o consome. Por isso, a gestão de qualidade quando está voltada para o alimento deve ser pautada em toda a cadeia agroalimentar, apresentando um produto atrativo ao consumo em suas propriedades organolépticas, nutritivas, funcionais, de higiene, pois é também um produto que não causa danos ao consumidor (segurança). Além disso, o alimento ainda tem como função estar em conformidade com a legislação vigente e por isso o compromisso ambiental e com o consumidor no que tange a sua defesa e garantia são inerentes.

Destarte, as ferramentas de qualidade no agronegócio, além de seguirem as 12 ferramentas da qualidade, ainda contam com o suporte: do sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), das Boas Práticas de Fabricação (BPF), do sistema *Safe Quality Food* (SQF) e da rastreabilidade (LIMA, 2004).

O APPCC é um sistema de gestão da segurança alimentar que identifica, avalia e controla os perigos que podem comprometer a segurança dos alimentos. Ele é amplamente utilizado na indústria alimentícia e é uma abordagem preventiva para garantir que os produtos alimentares sejam seguros para o consumo. Ele é utilizado em diversas áreas da indústria alimentícia, incluindo: processamento de alimentos, manipulação de alimentos em restaurantes e serviços de alimentação, distribuição e

armazenamento de alimentos, produção de ingredientes e aditivos alimentares (SBCTA, 1995).

As BPF são um conjunto de diretrizes e procedimentos que visam garantir a qualidade e segurança dos produtos no setor alimentício, mas também é encontrado no farmacêutico e no cosmético. Essas práticas são essenciais para prevenir contaminações, garantir a integridade do produto e promover a eficiência operacional. As BPF garantem não apenas a conformidade regulatória, ademais, a satisfação e segurança do consumidor, pois se baseia em higiene e saneamento, controle de qualidade, treinamento de funcionários, controle de processos, gestão de resíduos, manutenção de equipamentos, controle ambiental, recursos na implementação com auxílio da gestão e da supervisão (LIMA, 2004).

O SQF é um sistema de certificação de segurança alimentar que fornece uma estrutura para garantir a qualidade e segurança dos alimentos em toda a cadeia de suprimentos. O programa SQF é reconhecido globalmente e é utilizado por empresas que desejam demonstrar seu compromisso com a segurança alimentar e a qualidade dos produtos. O SQF tem como componentes do programa as BPF, a APPCC e a Gestão da Qualidade, o que garante que essa abordagem abrangente para a segurança alimentar, beneficie tanto os produtores quanto os consumidores, assegurando que os alimentos sejam seguros, de qualidade e produzidos de forma responsável (SPERS; ZYLBERSZTAJN, 2003).

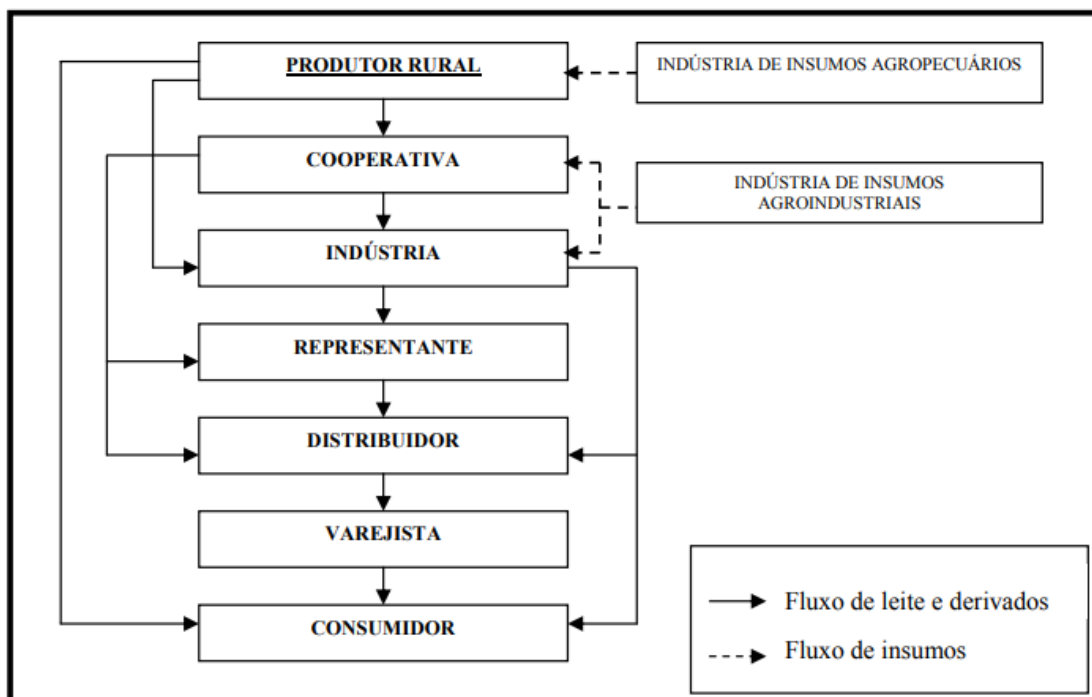
A rastreabilidade é um processo que permite acompanhar o caminho de um produto desde sua origem até o consumidor final. No contexto da segurança alimentar e da gestão de qualidade, a rastreabilidade é crucial para garantir que os alimentos sejam seguros e que as empresas possam responder rapidamente a qualquer problema relacionado à qualidade ou à segurança dos produtos. Deste modo, implementar sistemas de rastreabilidade eficazes não só ajuda a cumprir requisitos legais, outrossim pode trazer benefícios significativos em termos de gestão, transparência e reputação da marca (LIMA, 2004).

## 2.4 Produção rural leiteira

O complexo agroindustrial leiteiro (CAI leiteiro) é um dos mais importantes de todo agronegócio brasileiro, já que movimenta dezenas de bilhões de reais todo ano. O setor emprega mais de três milhões de pessoas. A produção anual de leite em litros, é de aproximadamente 20 bilhões. Mesmo que seja incidido pelas estações do ano, e seus períodos de safra e entressafra (FRANCO, 2024).

O CAI tem os seus principais canais de comercialização e esses podem ser observados na Figura 2. Ao qual evidencia que o produtor rural, recebe da indústria de agropecuários insumos para a sua produção ao qual envia para a indústria e o consumidor final (LIMA, 2004).

Figura 2 - CAI leiteiro do Brasil

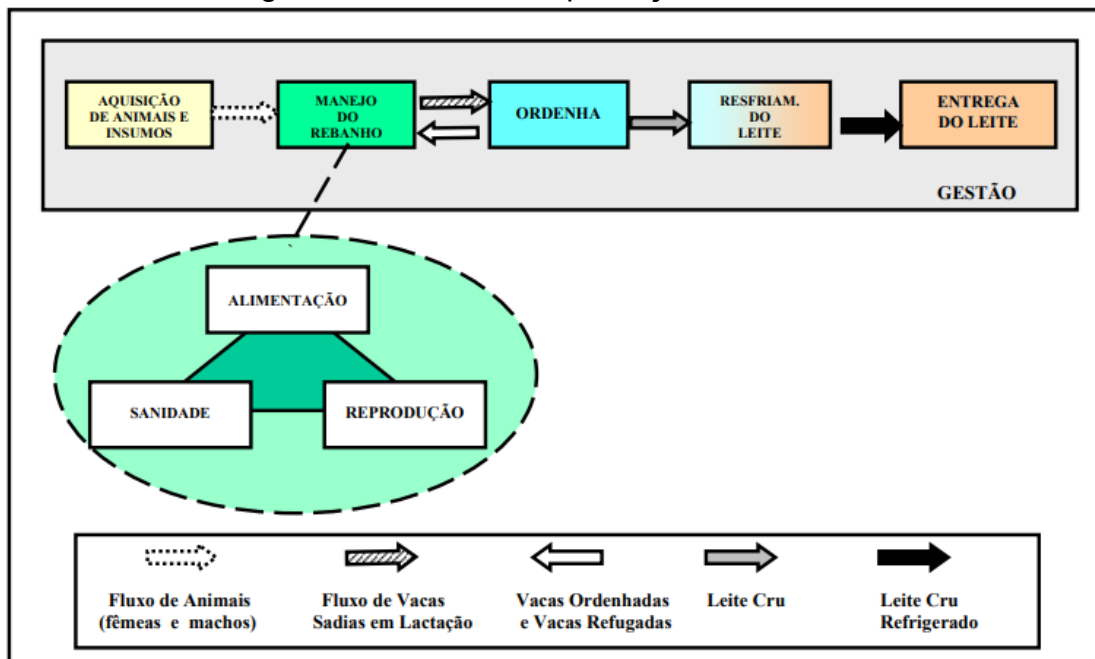


Fonte: Barros, (2001).

Nesse aspecto, a nível doméstico, é preciso mencionar o *ranking* do estados maiores produtores leiteiros que são: Minas Gerais, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, São Paulo e Goiás. Os seis Estados responderam por cerca de 85% da produção nacional de leite em 2023 (FRANCO, 2024).

A produção rural leiteira é a primeira e mais importante etapa do CAI leiteiro, pois é nela que se começa a qualidade do leite e dos produtos que dele derivam. Suas principais atividades necessárias para a produção, ofertados aos entrepostos e laticínios, são: aquisição dos animais, manejo do rebanho com as atividades de alimentação, sanidade e reprodução, ordenha, resfriamento do leite e a entrega do leite, conforme Figura 3 (LIMA, 2004).

Figura 3 - Processo de produção rural leiteira



Fonte: Lima, (2004).

Com o estabelecimento das principais atividades faz-se necessário denotar acerca de sua qualidade. O uso de matéria-prima de boa qualidade é imprescindível para que o leite seja de qualidade. Assim o controle de qualidade deve ser empregado na matéria-prima adquirida. Logo, as atividades de análise microbiológicas, enzimáticas e físico-químicas da matéria-prima devem ser avaliadas (LIMA, 2004).

Ao chegar na plataforma de laticínios, o leite deve chegar na sua melhor qualidade possível, com excelentes características microbiológicas, físico-químicas e organolépticas. Para essa condição destaca que a proximidade geográfica da plataforma de coleta a usina de laticínios deve ser próxima, pois quanto maior a distância a ser percorrida, menores são suas garantias de qualidade. Por causa disso, é notado que em muitos casos, o leite coletado é descartado (SCALCO, 1999).

De um modo geral, Lima (2004), Brasil (2021) e Fundação Roge (2024) pontuam que o leite cru refrigerado deve apresentar os seguintes parâmetros de qualidade:

- Características organolépticas normais;
- Teor de gordura butirométrica de no mínimo 3,0%;
- Teor de água de no máximo 87,5%;
- Acidez entre 15 e 18° Dornic | Acidez titulável 0,14 a 0,18g de ácido láctico a cada 100 ml;
- Densidade a 15° C entre 10258 e 1032 g/L;
- Lactose anidra mínima de 4,3%;
- Extrato seco desengordurado (sólidos não gordurosos) de no mínimo 8,5%;
- Extrato seco total (sólidos totais) de no mínimo 11,5%;
- Índice crioscópico de - 0,53°C;
- Contagem bacteriana total (CBT): 300.000 UFC/ml;
- Contagem de células somáticas (CCS): 500.000 CS/ml;
- Proteína total de no mínimo 2,9g a cada 100g;
- E pH entre 6,5 e 6,6.

Além disso, a Embrapa (2017) aponta que o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) ressalta que fica proibido:

- O aproveitamento, para fins de alimentação humana: o leite de retenção (o leite da ordenha a partir do trigésimo dia antes da parição);
- Desnate parcial ou total do leite;
- Ordenhar leite de animais enfermos, em estado de magreza extrema, caquéticos e/ou em tratamento.

Por causa disso, a qualidade de produtos lácteos assume os seguintes significados: qualidade higiênica ou inocuidade (livre de agentes físicos, químicos ou biológicos que podem ser resultado do manuseio inadequado da matéria-prima), qualidade composicional (água, proteína, gordura, lactose, vitaminas e minerais correspondentes em quantidade e qualidade de acordo com a própria natureza do produto), qualidade nutricional (constituintes nutritivos suficientes para fazer efeitos sobre a saúde do consumidor), qualidade sensorial (propriedades organolépticas e texturais adequadas ao consumo), qualidade tecnológica (a produção de lácteos deve

seguir um controle de qualidade para a sua produção, com mínimos ou zero erros) (LIMA, 2004).

## **2.5 Legislação brasileira: exigências ao produtor para garantir a mínima qualidade do leite – Instrução Normativa nº 76 e 77 de 2018**

No Brasil, a legislação que estabelece exigências para garantir a qualidade mínima do leite é a Instrução Normativa (IN) nº 76 e 77 de 2018, do MAPA. Essas normativas fazem parte do Programa Nacional de Qualidade do Leite (PNQL) e definem os padrões higiênico-sanitários e de identidade e qualidade do leite cru refrigerado, do leite pasteurizado e do leite tipo A.

Essas INs foram publicadas em 30 de novembro de 2018 e vigoradas em maio de 2019. Elas revogaram as antigas Instruções Normativas 51/2002, 22/2009, 62/2011, 07/2016 e 31/2018. As IN 76 e 77 têm como objetivo fixar novas regras para instruir profissionais envolvidos na produção, transporte e armazenamento de laticínios, sobre as boas práticas neste nicho, mas também sobre a melhoria no padrão de qualidade do leite (SOMATICELL, 2025).

A IN nº 76/2018 (detalhes da entrada no laticínio até expedição), define os padrões de identidade e qualidade do leite, incluindo limites máximos para CBT e CCS, além de exigências físico-químicas como acidez, teor de gordura e proteínas. Já a IN nº 77/2018 (detalhes da produção até a recepção no laticínio) estabelece critérios para a obtenção, conservação e transporte do leite cru refrigerado, determinando boas práticas agropecuárias e a adoção de controles na produção para garantir a segurança do alimento.

Destaca-se que essas normas são essenciais para garantir um leite seguro para o consumo, além de estabelecer responsabilidades para os produtores em relação à sanidade do rebanho, higiene da ordenha e controle da refrigeração do leite na propriedade.

Na sequência, no Quadro 3, tem-se com mais detalhes os principais pontos abordados nas INs nº 76 e 77, para que o leite produzido no país tenha alguns parâmetros (mínimos) de qualidade.

Quadro 3 – Instruções das INs nº 76 e 77 aos produtores para se ter leites com parâmetros (mínimos) de qualidade

Fase/Etapa/Ponto abordado	Descrição da ação
Produção	<p>- Definição detalhada dos programas de autocontrole (PAC): estado sanitário do rebanho*, planos para a qualificação dos fornecedores de leite, programas de seleção e capacitação de transportadores, sistemas de cadastro dos transportadores e produtores, inclusive com georreferenciamento, além de descrever todos os procedimentos de coleta, transvase e higienização de tanques isotérmicos, caminhões, mangueiras e outros usados na coleta e transporte do leite até o laticínio;</p> <p>*acompanhamento por um médico-veterinário, que deve realizar o controle sistemático de parasitoses, bem como o controle sistemático de mastites e o controle de brucelose (<i>Brucella abortus</i>) e tuberculose (<i>Mycobacterium bovis</i>), respeitando normas e procedimentos estabelecidos no Regulamento Técnico do Programa Nacional de Controle e Erradicação da Brucelose e Tuberculose Animal.</p>
Armazenamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Na propriedade o leite deve ser coado/filtrado antes de ser refrigerado;</li> <li>- Sistemas de resfriadores: resfriadores de expansão direta e/ou os resfriadores a placas;</li> <li>- Temperatura máxima de resfriamento: 4°C, que seja atingido em até 3 horas;</li> <li>- O leite deve sair do local de produção para o tanque de uso comunitário, quando houver, em latões com identificação do produtor, é proibido o recebimento de leite previamente refrigerado.</li> </ul>
Coleta e transporte	<p>- Deve-se coletar amostra do leite de cada tanque de refrigeração individual ou de uso comunitário, previamente à captação, identificada e conservada até a recepção no estabelecimento;</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O tempo transcorrido entre as coletas de leite nas propriedades rurais não deve ser superior a 48 horas;</li> <li>- Permite-se o transporte de leite em latões em temperatura ambiente (sem refrigeração), desde que seja entregue ao estabelecimento processador em até 2 horas após o final de cada ordenha;</li> <li>- Com relação ao transporte a granel, é válido o acréscimo de 3°C até a recepção do laticínio, onde a temperatura máxima deverá ser de 7°C. Apenas para casos excepcionais, a temperatura no recebimento poderá ser de no máximo 9°C.</li> </ul>
Recebimento	- A temperatura do leite cru refrigerado no ato de sua recepção pelo estabelecimento foi reduzida, e agora não deve ser superior a 7°C, admitindo-se, nos casos excepcionais, temperaturas de até 9°C.
Beneficiamento	<p>- O estabelecimento deve realizar o controle diário do leite cru refrigerado de cada compartimento do tanque do veículo transportador, analisando:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>I. temperatura (exceto para latões entregues sem refrigeração);</li> <li>II. teste do álcool/alizarol na concentração mínima de 72% v/v;</li> <li>III. acidez titulável (0,14 a 0,18 g de ácido láctico a cada 100ml);</li> <li>IV. índice crioscópico (entre -0,530°H e -0,555°H);</li> <li>V. densidade relativa a 15°C (1,028 a 1,034 g/cm<sup>3</sup> para o leite integral);</li> <li>VI. teor de gordura (mínimo de 3% para o leite integral);</li> <li>VII. teor de sólidos totais e teor de sólidos não gordurosos;</li> <li>VIII. presença de neutralizantes de acidez;</li> <li>IX. presença de reconstituintes de densidade ou do índice crioscópico;</li> <li>X. e presença de substâncias conservadoras.</li> </ol>

- Análise de resíduos de antibióticos: a cada recebimento será feita a análise de no mínimo dois grupos de antimicrobianos, e em frequência determinada pelo programa de autocontrole do estabelecimento, realizar-se-á a análise do leite para todos os grupos de antimicrobianos (Beta-lactâmicos, Tetraciclina, Aminoglicosídeos, Macrolídeos, Sulfonamidas, Fenicolis e Quinolonas) para os quais existam métodos de triagem (testes rápidos baseados em imunoenaios (como ELISA e teste de inibição microbiana), além de análises laboratoriais mais avançadas, como cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) e espectrometria de massas (LC-MS/MS)).
- Ainda em relação aos testes laboratoriais, o capítulo VIII da IN 77 trata da análise do leite pela Rede Brasileira de Laboratórios de Controle de Qualidade do Leite – RBQL, determinando que seja feita a análise mensal dos seguintes parâmetros:
- I. teor de gordura;
  - II. teor de proteína total;
  - III. teor de lactose anidra;
  - IV. teor de sólidos não gordurosos;
  - V. teor de sólidos totais;
  - VI. contagem de células somáticas;
  - VII. CPP;
  - VIII. resíduos de produtos de uso veterinário;
  - IX. e outros que venham a ser determinados em norma complementar.
- O índice crioscópico pode variar de  $-0,530^{\circ}\text{H}$  a  $-0,555^{\circ}\text{H}$ .

Mudanças nas contagens microbiológicas	<ul style="list-style-type: none"><li>- O leite cru refrigerado de tanque individual ou de uso comunitário deve apresentar médias geométricas trimestrais de CPP de no máximo 300.000 UFC/mL e de CSS de no máximo 500.000 CS/mL. Antes do seu processamento no estabelecimento beneficiador é permitido o limite máximo para CPP de até 900.000 UFC/mL;</li><li>- O leite cru destinado à fabricação de leite tipo A e seus derivados deve apresentar médias geométricas trimestrais de CPP de no máximo 10.000 UFC/mL e de CCS de no máximo 400.000 CS/mL;</li><li>- O leite já beneficiado terá apenas um único parâmetro, que será o mesmo tanto para o leite pasteurizado quanto para o leite pasteurizado tipo A: a contagem de enterobactérias de no máximo 5 UFC/ml.</li></ul>
--	--

Fonte: Brasil (2018); Somaticell (2025) – Adaptado.

### 3 METODOLOGIA

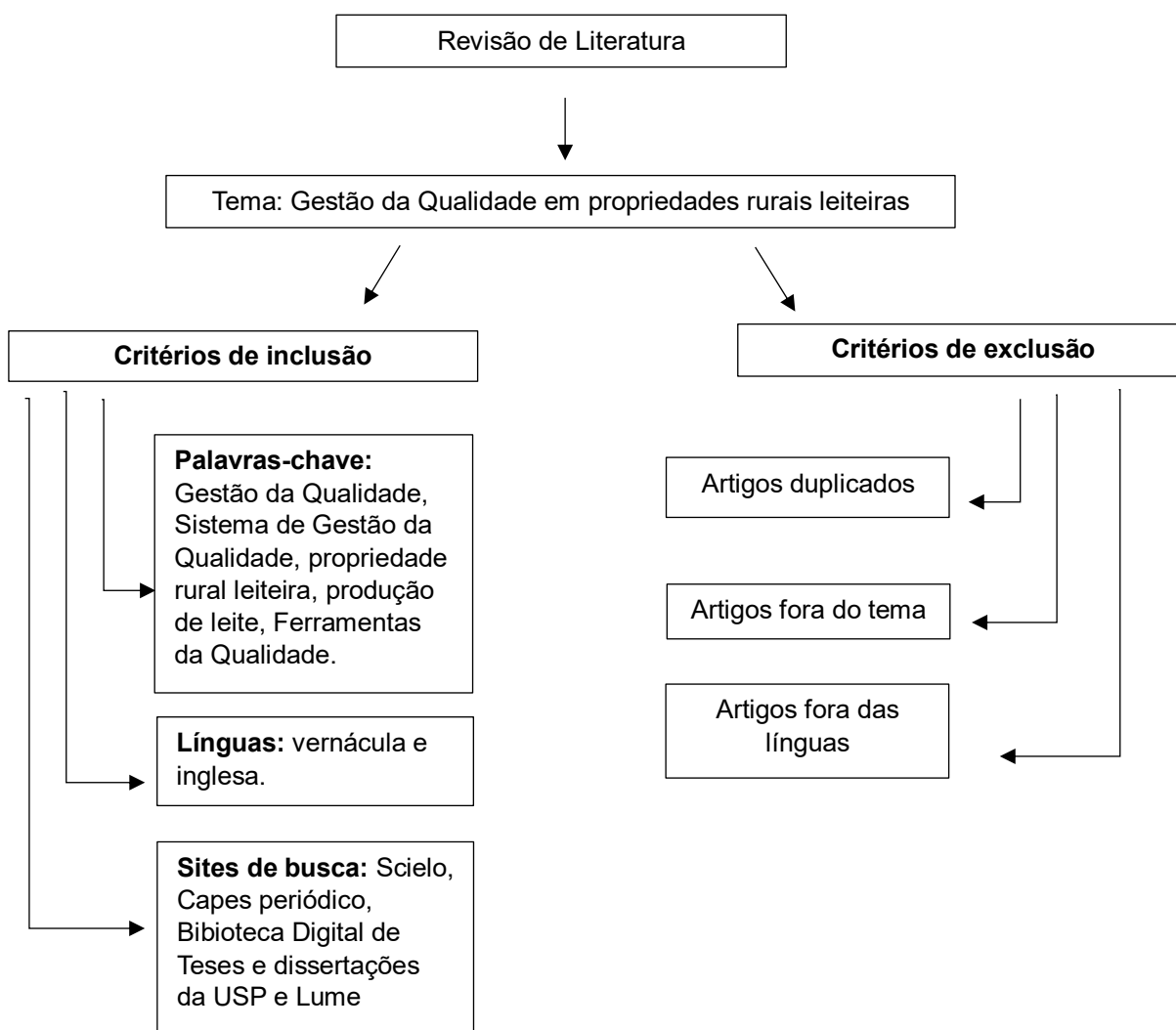
Em vista do procedimento metodológico ser uma revisão de literatura, a técnica utilizada para este projeto foi a de obtenção de registros para se ter informações necessárias para análise e estudo da temática em questão no que tange ao seu referencial bibliográfico, que promovam a delimitação dos objetivos deste trabalho, caminhos de interpretação por pesquisas e evidências foram tomados.

Para tal, foi feita a busca em sites que contemplassem o tema, assim, optou-se pela busca de artigos, teses, dissertações, monografias, capítulos de livros e anais de congresso no Google Acadêmico que notadamente migrou a busca para sites de revista indexadores de conteúdos científicos virtuais, como: Scielo, Capes periódicos, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da Universidade de São Paulo e Lume, no qual as obras foram inicialmente selecionadas pelo: título e ano de publicação, priorizando as publicações mais recentes (2014-2025/2026), contudo, é preciso citar que foram incluídas obras de anos anteriores, que serviram como aporte; seguido da leitura do resumo para exclusão ou inclusão da obra como suporte teórico.

Após a definição das bases de acervos para pesquisa (tais quais também podem ser nomeados como sites indexadores de conteúdos científicos virtuais), foram definidas quais as palavras-chave que seriam utilizadas para identificação e busca de artigos científicos. Assim, utilizou-se as seguintes palavras-chaves: Gestão da Qualidade, Sistema de Gestão da Qualidade, propriedade rural leiteira, produção de leite, Ferramentas da Qualidade.

As informações acerca da metodologia utilizada estão sintetizadas através da Figura 4.

Figura 4 - Fluxograma referente a metodologia utilizada para ajuntamento de informações



Fonte: Autora, (2026).

Destaca-se que todas as especificações e análises trabalhadas, em sua composição, concerniram a colocação de títulos propostos, onde houve o respeito perante a semântica em interação de parágrafos e ideias que compõe todo o artigo.

Para mais, a construção do referencial teórico, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em bases de dados científicas e fontes institucionais reconhecidas, com o objetivo de identificar estudos relevantes relacionados à temática abordada. Inicialmente, foram levantados aproximadamente 71 artigos, livros e documentos técnicos, a partir da utilização de palavras-chave relacionadas à gestão da qualidade e suas ferramentas. Após a leitura exploratória dos títulos e resumos, 24 trabalhos foram excluídos por não apresentarem relação direta com o objetivo do estudo ou por se tratarem de materiais duplicados.

Ao final do processo de seleção, para a construção dos resultados, aproximadamente 45 trabalhos foram considerados adequados, por apresentarem aderência ao tema, relevância científica e contribuição efetiva para o desenvolvimento do trabalho.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A partir da revisão de literatura realizada neste estudo, observa-se que a adoção de um SGQ em propriedades rurais leiteiras não se configura apenas como uma exigência legal, mas como um instrumento estratégico para a organização, padronização e melhoria contínua dos processos produtivos (JURAN, 2009; PALADINI, 2010; CARNEIRO, 2020).

Os resultados obtidos permitem propor um modelo orientador que auxilie o produtor rural na implementação gradual e eficiente de práticas de gestão da qualidade em seu negócio (OLIVEIRA, 2020; SOARES *et al.*, 2023).

Inicialmente, a análise evidencia que o primeiro passo para a adoção da gestão da qualidade na propriedade leiteira consiste no mapeamento dos processos produtivos. Esse mapeamento deve abranger todas as etapas da produção, desde o manejo do rebanho, alimentação e sanidade animal, passando pela ordenha, resfriamento, armazenamento e transporte do leite. A utilização de ferramentas como o fluxograma permite ao produtor visualizar o fluxo das atividades, identificar pontos críticos e compreender onde ocorrem falhas, desperdícios ou riscos à qualidade do produto (WERKEMA, 1995; OLIVEIRA, 1996; VIEIRA, 1999).

Na sequência, a aplicação das ferramentas da qualidade possibilita ao produtor identificar as principais causas que impactam negativamente a qualidade do leite. O Diagrama de Pareto, por exemplo, orienta a priorização dos problemas mais recorrentes, permitindo concentrar esforços naqueles que geram maior impacto sobre os parâmetros de qualidade exigidos pela legislação. Complementarmente, o Diagrama de Causa e Efeito contribui para a identificação das causas-raiz desses problemas, considerando fatores relacionados ao método de ordenha, mão de obra, máquinas, materiais, meio ambiente e manejo animal (ABRANTES, 2009; SANTOS, 2018).

Outro resultado relevante diz respeito à utilização do Ciclo PDCA como estrutura central do modelo proposto. A fase de planejamento (Plan) envolve a definição de metas de qualidade alinhadas às exigências das Instruções Normativas nº 76 e 77, bem como o estabelecimento de planos de ação por meio do método 5W2H.

A fase de execução (Do) corresponde à implementação das ações planejadas, como capacitação da equipe, adequação das rotinas de higiene, manutenção de equipamentos e controle da refrigeração do leite. Na etapa de verificação (*Check*), são analisados os indicadores de qualidade, como CBT e CCS. Por fim, na fase de ação (*Act*), ocorre a padronização das práticas que apresentaram bons resultados ou a correção das não conformidades identificadas (OLIVEIRA, 2017; DIAS; CORREIA, 2018).

Os resultados também demonstram que a adoção de práticas de autocontrole, conforme preconizado pela legislação vigente do MAPA, é essencial para a consolidação da gestão da qualidade na propriedade. A implementação de programas de autocontrole, aliados às Boas Práticas Agropecuárias (BPA), contribui para a redução de riscos sanitários, aumento da segurança alimentar e conformidade com os padrões mínimos de qualidade exigidos pelo mercado (LIMA, 2004; BRASIL, 2018).

Além disso, verifica-se que a gestão da qualidade promove benefícios que vão além da conformidade legal. A organização das rotinas produtivas, a redução de perdas, o melhor aproveitamento dos recursos e a melhoria da eficiência operacional refletem diretamente na competitividade do produtor rural. A rastreabilidade do produto e o controle sistemático das etapas produtivas fortalecem a confiança da indústria e do consumidor final, agregando valor ao leite produzido (OLIVEIRA; DUARTE, 2020; LOBO, 2020).

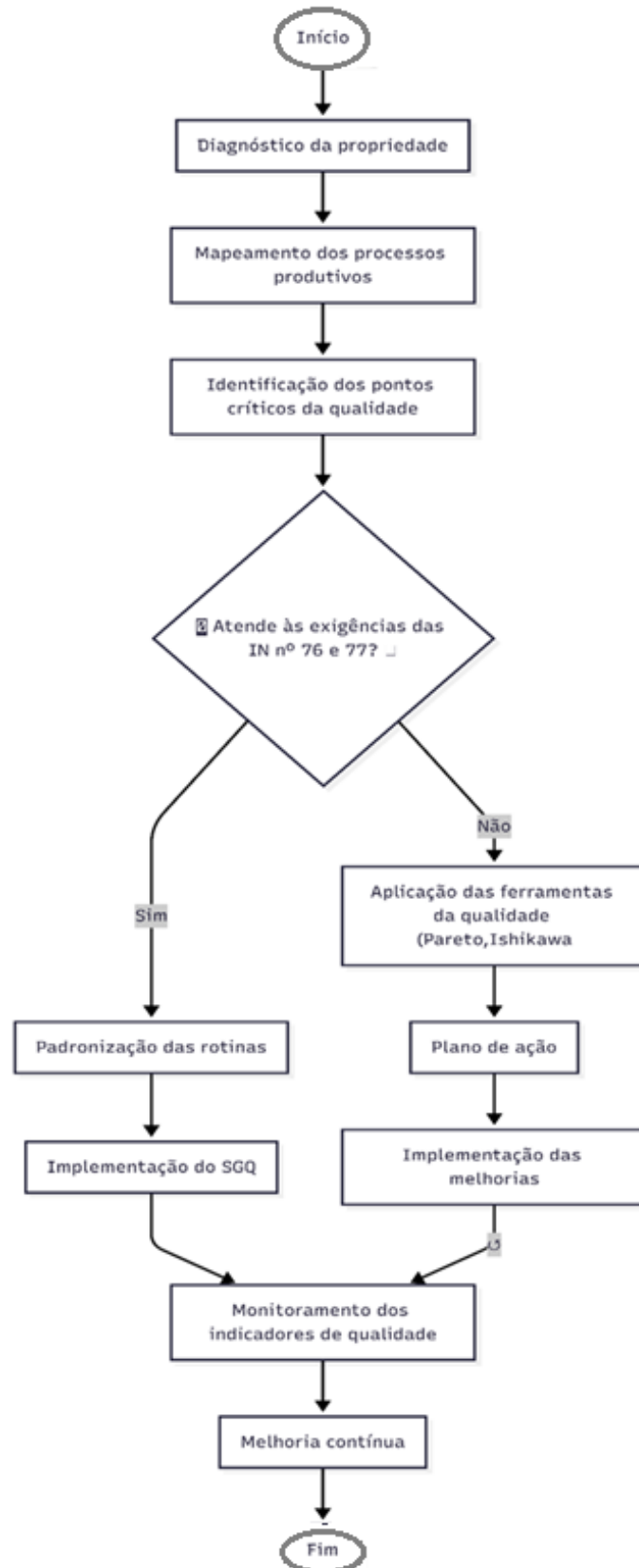
Dessa forma, o modelo orientador proposto neste estudo indica que a adoção da gestão da qualidade deve ocorrer de maneira gradual, respeitando a realidade de cada propriedade. A combinação entre ferramentas da qualidade, legislação sanitária e práticas de melhoria contínua constitui um caminho viável para que o produtor rural leiteiro alcance padrões elevados de qualidade, sustentabilidade e competitividade no mercado (JURAN, 2009; PALADINI, 2010; SOARES *et al.*, 2023).

Assim, os resultados obtidos confirmam que a gestão da qualidade, quando aplicada de forma sistematizada e adaptada ao contexto da produção rural leiteira, torna-se um instrumento eficaz para orientar o produtor na tomada de decisões, no controle dos processos e na busca contínua pela excelência do produto final.

A Figura 5 apresenta um fluxograma orientador para a adoção da Gestão da Qualidade em propriedades rurais leiteiras. O modelo ilustra um caminho lógico e contínuo, iniciando-se pelo diagnóstico da propriedade e pelo mapeamento dos processos produtivos, passando pela identificação de pontos críticos e atendimento

às exigências legais, até a padronização das rotinas, monitoramento dos indicadores e promoção da melhoria contínua. Esse fluxo evidencia que a gestão da qualidade deve ser compreendida como um processo cíclico e permanente, adaptável à realidade do produtor rural.

Figura 5 - Fluxograma para a implementação da qualidade do leite (IN N° 76 e 77)



Fonte: Autora, (2026).

Legenda: Oval: início ou fim do processo; Retângulo: etapa ou atividade do processo; Losango: ponto de decisão; Setas: sequência lógica do fluxo; Seta circular: retorno ao processo para melhoria contínua

## 5 CONSIDERAÇÕES E RECOMENDAÇÕES

O presente trabalho se materializou por analisar a adoção de práticas de gestão da qualidade no contexto da produção rural, propondo um modelo orientador capaz de auxiliar o produtor na organização, padronização e melhoria contínua de seus processos produtivos. A partir dos resultados obtidos, foi possível constatar que a aplicação de ferramentas da qualidade, mesmo em propriedades de pequeno e médio porte, mostra-se viável, acessível e altamente contributiva para o aprimoramento da gestão rural.

Os dados observados evidenciam que muitos dos problemas enfrentados pelo produtor rural não estão necessariamente associados à falta de recursos financeiros, mas sim à ausência de métodos estruturados de gestão, planejamento e controle. Nesse sentido, o diagnóstico inicial dos processos produtivos revelou-se uma etapa fundamental, pois permite identificar falhas recorrentes, desperdícios e gargalos operacionais que, muitas vezes, passam despercebidos no cotidiano da atividade rural.

A análise das causas dos problemas, por meio do uso de ferramentas da qualidade, possibilitou uma compreensão mais aprofundada das origens das não conformidades, favorecendo a proposição de ações corretivas mais eficazes. O planejamento dessas ações, quando organizado de forma sistemática, contribui para a tomada de decisão baseada em dados e não apenas na experiência empírica, fortalecendo a profissionalização da gestão no meio rural.

A implementação das melhorias e a padronização dos processos demonstraram ser etapas essenciais para a consolidação das práticas de gestão da qualidade. A padronização, em especial, mostrou-se um elemento estratégico para garantir maior estabilidade operacional, redução de erros e melhoria do desempenho produtivo ao longo do tempo. Associado a isso, o monitoramento contínuo por meio de indicadores permite avaliar os resultados das ações implementadas e promover ajustes sempre que necessário, reforçando o ciclo da melhoria contínua.

Dessa forma, o modelo proposto neste estudo configura-se como um instrumento prático e aplicável, capaz de orientar o produtor rural na adoção gradual da gestão da qualidade, respeitando as particularidades de cada propriedade. Além

de contribuir para o aumento da eficiência produtiva, a aplicação desse modelo pode favorecer a sustentabilidade econômica do negócio rural, ao reduzir desperdícios, otimizar recursos e melhorar a qualidade dos produtos ofertados ao mercado.

Como recomendações, sugere-se que os produtores rurais passem a incorporar, de maneira progressiva, práticas de gestão da qualidade em suas rotinas produtivas, iniciando pelo diagnóstico dos processos e avançando conforme a maturidade gerencial da propriedade. Recomenda-se, ainda, o fortalecimento de ações de capacitação técnica e gerencial voltadas ao meio rural, de modo a ampliar o conhecimento sobre ferramentas da qualidade e sua aplicabilidade prática.

Para trabalhos futuros, indica-se a realização de estudos de caso em diferentes contextos produtivos, bem como a aplicação do modelo proposto em propriedades rurais de distintos portes e segmentos, possibilitando a comparação de resultados e o aperfeiçoamento do modelo apresentado. Ademais, novas pesquisas podem explorar a integração entre gestão da qualidade, sustentabilidade ambiental e inovação tecnológica no meio rural, ampliando as contribuições acadêmicas e práticas sobre o tema.

## REFERÊNCIAS

ABRANTES, J. **Gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: Interciência, 2009. 392 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 9001:2008: **Sistemas de gestão da qualidade - requisitos**. Rio de Janeiro, 2008.

BARROS, GSC. **Sistema agroindustrial de leite no Brasil**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018**. Estabelece os regulamentos técnicos que fixam a identidade e as características de qualidade que devem apresentar o leite cru refrigerado, o leite pasteurizado e o leite pasteurizado tipo A. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 230, p. 9, 30 nov. 2018. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55460739](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55460739). Acesso em: 04 fev. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018**. Estabelece os critérios e procedimentos para a produção, acondicionamento, conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru em estabelecimentos registrados no serviço de inspeção oficial. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 230, p. 10, 30 nov. 2018. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55460754](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55460754). Acesso em: 04 fev. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **PROGRAMA NACIONAL DE QUALIDADE DO LEITE – PNQL. 2021**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-animal/qualidade-do-leite-pnq>. Acesso em: 04 fev. 2025.

BRASIL. Ministério da Fazenda. **Resiliência em Cadeias de Valor. 2024**. Disponível em: <https://www.gov.br/fazenda/pt-br/central-de-conteudo/publicacoes/conjuntura-economica/estudos-economicos/2024/relatorio-resiliencia-em-cadeias-de-valor.pdf>. Acesso em: 28 jan. 2026.

CAMPOS, R; SIMON, A. Benefícios da otimização do estoque de peças de reposição em conjunto com as operações de manutenção. **Revista Exacta**, v. 1, n. 1, p. 1-11, abr., 2019.

CARNEIRO, EM. **A Importância da Gestão da Qualidade e de Suas Ferramentas na Atuação da Engenharia de Produção: Uma Revisão Bibliográfica**. 2020.

ConBRepro – X Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Disponível em: [https://aprepro.org.br/conbrepro/2020/anais/arquivos/09262020\\_180932\\_5f6fb7e4ed48e.pdf](https://aprepro.org.br/conbrepro/2020/anais/arquivos/09262020_180932_5f6fb7e4ed48e.pdf). Acesso em: 18 out. 2024.

CARVALHO, MM; PALADINI, EP. **Gestão da Qualidade**: teoria e casos. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

COSTA FILHO, M. **As ferramentas de qualidade no processo produtivo com enfoque no processo enxuto**. 2011. 59f. Monografia (MBA em Gestão da manutenção, produção e negócios) - Faculdade Pitágoras, Conselheiro Lafaiete, Minas Gerais. 2011.

COUTINHO, T. **Ciclo PDCA e sua relação com o método DMAIC**. 2017.

DAIRY NEWS TODAY. **Brasil consolida sua posição como o quarto maior produtor de leite do mundo**. 2025. Disponível em: <https://dairynews.today/global/news/brazil-solidifies-position-as-fourth-largest-milk-producer-globally.html>. Acesso em: 28 jan. 2026.

DIAS, MR; CORREIA, TM. **Aplicação da metodologia seis sigma para melhorar a eficiência no processo de embalagem de aço laminado decapado mecanicamente**. 2018. 56f. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Engenharia de Produção), Universidade de Taubaté, Taubaté, 2018.

EMBRAPA. **Boas práticas de ordenha na propriedade familiar para obtenção de leite e queijo artesanal de qualidade**: cartilhas elaboradas conforme metodologia e-Rural. Brasília, DF: Embrapa, 2017.

FERNANDES, RS; SOUSA, LRC; SANTOS, TL. Análise, investigação e avaliação da gestão da qualidade no processo de mineração: um estudo de caso sobre as divergências nos desvios de estoque de minério de ferro. **Revista Produção Online**, v. 21, n. 3, p. 770–793, 2021.

FRANCO, L. **Quem são os maiores produtores de leite do Brasil**. 2024. Disponível em: <https://globo.com/pecuaria/leite/noticia/2024/08/quem-sao-os-maiores-produtores-de-leite-do-brasil.ghtml>. Acesso em: 17 out. 2024.

FUNDAÇÃO ROGE. **IN 76 e IN 77**: Novas regras de produção para a qualidade do leite. 2024. Disponível em: <https://www.fundacaoroge.org.br/blog/in-76-e-in-77-novas-regras-da-produ%C3%A7%C3%A3o-de-leite>. Acesso em: 04 fev. 2025.

IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2023**. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br>. Acesso em: 13 jan. 2025.

JURAN, JM. **A qualidade desde o projeto**: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. Tradução de Nivaldo Montingelli Jr. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

LAS CASAS, AL. **Qualidade total em serviços**: conceitos, exercícios, casos práticos. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LIMA, GP; SILVA, KLL; SOUZA, MDC. A importância da qualidade para a melhoria contínua na indústria. **Rev. Foco**, v. 16, n. 12, p. 1-14, 2023.

LIMA, LS. **Modelo de sistema de gestão da qualidade para propriedades rurais leiteiras**. 2004. 159f. Dissertação (mestrado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

LOBO, RN. **Gestão da Qualidade**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2020.

NAPOLEÃO, BM. **5S**. 2018. Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/5s/>. Acesso em: 18 out. 2024.

OLIVEIRA, FA; DUARTE, SR. Ferramentas básicas aplicadas à qualidade: uma revisão bibliográfica. **Revista de Administração da UEG**, v. 11, n. 2, p. 91-110, mai./ago., 2020.

OLIVEIRA, OJ. **Gestão da Qualidade**. 2017. Disponível em: <https://www.feg.unesp.br/Home/Departamentos8/gestao-da-qualidade---mba-producao-2017---unesp-feg.pdf>. Acesso em: 16 out. 2024.

OLIVEIRA, OJ. **Gestão da qualidade**: tópicos avançados. Cengage Learning. 2020.

OLIVEIRA, ST. **Ferramentas para o aprimoramento da qualidade**. 2° ed. São Paulo: Editora Pioneira, 1996.

PALADINI, EP. **Gestão da qualidade**: teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

RODRIGUES, AAB; MALINOWSKI, SA. **A Redução de Custos e as Ferramentas da Qualidade**. ConBRepro – X Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. 2020. Disponível em: [https://aprepro.org.br/conbrepro/2020/anais/arquivos/09262020\\_180953\\_5f6fb29581603.pdf](https://aprepro.org.br/conbrepro/2020/anais/arquivos/09262020_180953_5f6fb29581603.pdf). Acesso em: 18 out. 2024.

RODRIGUES, M; ALMEIDA, F. Gestão da qualidade na produção leiteira: desafios e oportunidades. **Revista Agropecuária Brasileira**, v. 54, n. 3, p. 234-247, 2019.

ROSA, RAS; VENÂNCIO, SD; PENEDO, FR. A relevância do fluxograma para a análise crítica do PNT 2018-2022 - gestão pública do turismo no Brasil. **Brazilian Journal of Business**, v. 3, n. 2, p. 1386-1397, abr./jun., 2021.

SANTOS, José Carlos da Silva. **A busca pela sustentabilidade em um processo industrial: modelo de integração da técnica Seis Sigma com aspectos sociais e ambientais**. 2018. 56f. Tese de Mestrado. Universidade Nove de Julho, São Paulo, 2018.

SANTOS, P; OLIVEIRA, R. A cadeia produtiva do leite e sua relevância socioeconômica no Brasil. **Estudos Rurais**, v. 17, n. 2, p. 112-129, 2022.

SCALCO, AR. **Diagnóstico, análise e proposições para gestão da qualidade na agroindústria de laticínios do estado de São Paulo**. São Carlos: UFSCar, 1999.

SILVA, J; *et al.* Segurança alimentar e qualidade do leite: uma abordagem integrada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 40, n. 5, p. 1-10, 2020.

SILVA, JRAR. **Gestão da qualidade**: Estudo conceitual. 2006. 39f. Monografia (graduação em Administração), Centro Universitário de Brasília, Faculdade Ciências Sociais Aplicadas, Brasília, 2006.

SIQUEIRA, B. **Valor da produção da pecuária e da aquicultura chega a R\$ 132,8 bilhões em 2024, com recorde nas produções de leite, ovos de galinha e mel**. 2025. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/44534-valor-da-producao-da-pecuaria-e-da-aquicultura-chega-a-r-132-8-bilhoes-em-2024-com-recorde-nas-producoes-de-leite-ovos-de-galinha-e-mel>. Acesso em: 28 jan. 2026.

SLACK, N; BRANDON-JONES, A; JOHNSTON R. **Administração da Produção**. 8ª Edição. Editora Atlas, 2018.

SOARES, WS; CÂMARA, RA; SOUZA, WC. Sistema de Gestão da Qualidade: Uma abordagem à produção eficiente. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 8, p. 1-14, 2023.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, SBCTA. **Manual de análise de perigos e pontos críticos de controle – APPCC**. 2. ed. Campinas: 1995.

SOMATICELL. **Qualidade do leite e boas práticas: o que dizem as normativas atuais?**. 2025. Disponível em: <https://www.somaticell.com.br/qualidade-do-leite-e-boas-praticas-o-que-dizem-as-normativas-atuais>. Acesso em: 04 fev. 2025.

SPERS, EE; ZYLBERSZTAJN, DDE. **Certificação de qualidade na agricultura australiana. Gestão da qualidade nos agrobusiness**: estudos de casos. São Paulo: Atlas, 2003.

TOLEDO, JC. Gestão da qualidade na agroindústria. **Gestão agroindustrial**, v. 1, s.n., p. 437-488, 1997.

VIEIRA, S. **Estatística para a Qualidade**: como avaliar com precisão a qualidade em produtos e serviços. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

WERKEMA, MCC. **As ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos. TQC- Gestão pela qualidade total**. v 1. Minas Gerais: Fundação Chistiano Ottoni-Escola de Engenharia da UFMG, 1995.