UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS E ENGENHARIA
Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento

JULIANI ELIS DUARTE GOTARDI

REQUISITOS DE QUALIDADE DO LEITE CRU DE LATICÍNIOS ATUANTES NA REGIÃO DE TUPÃ/SP: UM ESTUDO A PARTIR DO QFD

Tupã - SP
2021

JULIANI ELIS DUARTE GOTARDI

REQUISITOS DE QUALIDADE DO LEITE CRU DE LATICÍNIOS ATUANTES NA REGIÃO DE TUPÃ/SP: UM ESTUDO A PARTIR DO QFD

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus de Tupã, como requisito para a obtenção do título de Mestra em Agronegócio e Desenvolvimento.
Área de concentração: Agronegócio de Desenvolvimento.

Linha de Pesquisa: Competitividade de Sistemas Agroindustriais.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Guilherme Satolo

Coorientadora: Profª. Drª Priscilla Ayleen Bustos Mac-Lean

Tupã - SP

2021

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Biblioteca e Documentação da FCE – Unesp, Câmpus Tupã:

Gotardi, Juliani Elis Duarte.

G71r **Requisitos de qualidade do leite cru de laticínios atuantes na região de Tupã/SP: um estudo a partir do QFD**. / Juliani Elis Duarte Gotardi. – Tupã: [s.n.], 2021.
138 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) – Universidade Estadual Paulista UNESP – Faculdade de Ciências e Engenharia, 2021.

Orientador: Eduardo Guilherme Satolo
Coorientadora: Priscilla Ayleen Bustos Mac-Lean

1. Cadeia do Leite. 2. Requisitos de Qualidade do Leite. 3. QFD no Agronegócio. I.Título. II. Autor.

Fonte: Eliana Kátia Pupim, bibliotecária CRB 8 – 6202.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Tupã

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: REQUISITOS DE QUALIDADE DO LEITE CRU DE LATICÍNIOS ATUANTES NA REGIÃO DE TUPÃ/SP: UM ESTUDO A PARTIR DO QFD

AUTORA: JULIANI ELIS DUARTE GOTARDI
ORIENTADOR: EDUARDO GUILHERME SATOLO
COORIENTADORA: PRISCILLA AYLEEN BUSTOS MAC-LEAN MEGNA

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AGRONEGÓCIO E DESENVOLVIMENTO, pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. EDUARDO GUILHERME SATOLO (Participaçao Virtual)
Departamento de Gestão, Desenvolvimento e Tecnologia / Faculdade de Ciências e Engenharia - FCE - UNESP - Tupã/SP

Prof.ª Dr.ª ANGELA VACARO DE SOUZA (Participaçao Virtual)
Departamento de Engenharia de Biossistemas / Faculdade de Ciências e Engenharia - FCE - UNESP - Tupã/SP

Prof. Dr. ROBISOM DAMASCENO CALADO (Participaçao Virtual)
Pós-graduação em Engenharia de Produção / Universidade Federal Fluminense - UFF - Rio das Ostras/RJ

Tupã, 17 de junho de 2021

Dedico este trabalho a mim mesma, por ter visto na semente o fruto e por tê-la regado e cuidado com tanto carinho.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me auxiliado na realização de mais uma conquista e por ter me abençoado com a oportunidade de estar viva em um ano tão complicado que já levou inúmeras vidas em razão da pandemia do COVID-19.

Aos meus pais, Hélio e Rita, e ao meu irmão Ruan que mesmo não compreendendo minhas escolhas e decisões profissionais, sempre estão ao meu lado torcendo pelo meu sucesso, alegria e vitória.

Ao meu marido Guilherme por todo apoio e amor incondicional durante esta jornada, que não foi nada fácil, para que eu não desistisse no meio do caminho à vista de tantos imprevistos que a vida apresentou. E a minha sogra Clarice pelo incentivo para a busca do conhecimento.

Ao Prof. Eduardo Guilherme Satolo e a Profª. Priscilla Ayleen Bustos Mac-Lean me faltam palavras para descrever a imensa gratidão que preenche o meu coração, por terem acreditado em mim para a execução desta pesquisa. Além de todo auxílio, carinho, respeito, generosidade, acolhimento, paciência e tantos outros atributos que me foi empregado por vocês durante o desenvolvimento e condução do estudo.

A Profª. Drª Ângela Vacaro de Souza e ao Prof. Dr. Robisom Damasceno Calado, por compor a banca de qualificação e defesa e pelas contribuições valiosas que puderam enriquecer esta pesquisa.

A Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" Campus de Tupã, pela oportunidade de cursar o Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD), pela infraestrutura e por proporcionar todos os recursos necessários para meu processo de aprendizagem.

O meu muito obrigada a todos os docentes do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento que contribuíram para o meu desenvolvimento pessoal e profissional com o compartilhamento de seus conhecimentos acadêmicos, pois a ciência ajuda a sociedade e salva vidas.

GOTARDI, Juliani Elis Duarte. **Requisitos de qualidade do leite cru de laticínios atuantes na região de Tupã/SP: um estudo a partir do QFD**. Tupã: Unesp, 2021. 139 folhas. Dissertação (Mestrado em Agronegócio e Desenvolvimento) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". Tupã, 2021.

RESUMO

O leite e seus produtos lácteos derivados apresentam ampla conexão com os sistemas agroalimentares e com a cadeia de produção agroindustrial do leite. Logo, pensar na qualidade dos bens de consumo que serão produzidos por este setor equivale a pensar na garantia de sua competitividade de mercado. Este estudo teve como objetivo identificar quais os requisitos de qualidade do leite cru de laticínios atuantes na região de Tupã/SP por meio da aplicação do método *Quality Function Deployment* (QFD). Para isso realizou-se uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) a partir das publicações do QFD aplicado na cadeia de alimentos do agronegócio e o levantamento teórico complementar sobre a cadeia de produção agroindustrial do leite junto aos parâmetros de qualidade do leite cru conforme as instruções normativas (IN) Nº 76 e Nº 77 de 2018. O procedimento técnico metodológico empregado relacionou-se a um estudo de caso múltiplo, do tipo intrínseco, sem a pretensão do desenvolvimento de alguma teoria. O desdobramento do QFD diagnosticou 37 requisitos do cliente, averiguados na propriedade rural e na planta (empresa), referentes a: acidez, composição do leite, contaminantes, fraude, microrganismos e temperatura, dentre os sete laticínios participantes da pesquisa. O processo de tradução dos requisitos do cliente permitiu identificar 12 requisitos de qualidade. E o processo de conversão propiciado pela matriz de planejamento técnico permitiu a priorização dos requisitos de produção, que foram identificados com o auxílio do diagrama de Pareto, que apontou que dos 12 requisitos, cinco correspondem a 76,8% (valor mais próximo aos 80%) dos efeitos na melhoria da qualidade do produto (leite), que acrescido a análise da matriz de correlações, foram empregados na composição das proposições de melhoria para os produtores rurais de leite da região, que poderão ser implementadas por meio de ações primárias e secundárias. A justificativa para as proposições de melhoria foi delimitada com base no conhecimento já consolidado advindo da literatura existente sobre as práticas agropecuárias empregadas no melhoramento da qualidade do leite. A verificação dos dados também revelou que dentre os sete laticínios participantes, apenas três averiguam todos os parâmetros da IN Nº 76/2018. Sendo assim, este estudo não se direciona exclusivamente aos produtores de leite, mais sim aos principais envolvidos da cadeia produtiva, sendo estes o produtor rural e os laticínios atuantes na região de Tupã/SP. À vista da compreensão da importância da obtenção do leite cru de qualidade, por este impactar na segurança do alimento ofertado ao consumidor, na vida útil dos produtos lácteos e em suas características sensoriais, físico-químicas e microbiológicas, principalmente, quando relacionados a contagem de células somáticas (CCS), a contagem total de bactérias (CBT) e a composição do leite.

Palavras-chaves: Cadeia do leite. Requisitos de qualidade do leite. QFD no agronegócio.

GOTARDI, Juliani Elis Duarte. **Quality requirements for raw milk from dairy products operating in the Tupã / SP region: a study based on the QFD**. Tupã: Unesp, 2021. 139 leaves. Dissertation (Master in Agribusiness and Development) – São Paulo State University "Júlio de Mesquita Filho". Tupã, 2021.

ABSTRACT

Milk and its derived dairy products have a wide connection with the agri-food systems and with the agro-industrial milk production chain. Therefore, thinking about the quality of consumer goods that will be produced by this sector is equivalent to thinking about guaranteeing its market competitiveness. This study aimed to identify the quality requirements of raw milk from dairy products operating in the region of Tupã / SP through the application of the Quality Function Deployment (QFD) method. For that, a Systematic Literature Review (RSL) was carried out based on the publications of the QFD applied in the agribusiness food chain and the complementary theoretical survey on the agroindustry milk production chain together with the raw milk quality parameters according to the normative instruction (NI) No. 76 and No. 77 of 2018. The methodological technical procedure used was related to a multiple case study, of the intrinsic type, without the intention of developing any theory. The deployment of the QFD diagnosed 37 customer requirements, ascertained in the rural property and in the plant (company), referring to: acidity, milk composition, contaminants, fraud, microorganism, and temperature, among the seven dairy products participating in the research. The process of translating the customer's requirements allowed for the identification of 12 quality requirements. And the conversion process provided by the technical planning matrix allowed the prioritization of production requirements, which were identified with the aid of the Pareto diagram, which pointed out that of the 12 requirements, five correspond to 76.8% (value closer to 80 %) of the effects on the improvement of the quality of the product (milk), which added the analysis of the correlation matrix were used in the composition of the improvement proposals for the rural milk producers in the region, which can be implemented through primary and secondary actions. The justification for the improvement proposals was delimited based on the already consolidated knowledge arising from the existing literature on agricultural practices employed in improving the quality of milk. The verification of the data also revealed that among the seven participating dairy products, only three ascertain all the parameters of NI 76 / 2018. Therefore, this study is not aimed exclusively at milk producers, but at the main stakeholders in the production chain, these being the rural producer and dairy products active in the Tupã/SP region. In view of understanding the importance of obtaining quality raw milk, as it impacts on the safety of the food offered to the consumer, on the useful life of dairy products and on their sensory, physical-chemical, and microbiological characteristics, especially when related to somatic cell count (SCC), total bacterial count (TBC) and milk composition.

Keywords: Milk chain. Milk quality requirements. QFD in agribusiness.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Desdobramento das etapas da HoQ. 27
Figura 2 - Estrutura da HoQ. 28
Figura 3 - Sistema agroindustrial do leite.....58
Figura 4 - Cadeia de produção agroindustrial do leite.....63
Figura 5 - Condução do estudo de caso. 83
Figura 6 - Sequência da construção da HoQ aplicada ao problema de pesquisa.....93
Figura 7 - Meio de obtenção dos três níveis da matriz “o que?”. 96
Figura 8 - Construção do QFD - inserção dos requisitos de qualidade “como”. 102
Figura 9 - Construção do QFD - preenchimento da matriz de relacionamento.....104
Figura 10 - Construção do QFD - inserção da matriz de correlações.....106
Figura 11 - QFD para os requisitos do leite cru para os laticínios que coletam leite na região de Tupã. 111
Figura 12 - Modelo *roadmap* para condução da revisão sistemática de literatura (RSL). 131

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Análise geral dos 31 artigos selecionados pela revisão sistemática de literatura...33
Quadro 2 - Principais fatores que contribuíram para a estruturação e organização da cadeia do leite no Brasil.....65
Quadro 3 - Elucidação do questionário de pesquisa.....87
Quadro 4 - Caracterização dos respondentes da pesquisa. 89
Quadro 5 - Matriz do “o que?”. 97
Quadro 6 - Símbolos, relação e pesos atribuídos a matriz de relacionamento. 103
Quadro 7 - Símbolos e referência da correlação atribuídos a matriz de correlações.....105
Quadro 8 - Exposição dos artigos selecionas pela RSL. 133

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ranking dos 20 maiores países produtores e taxa percentual anual do crescimento de produção.....60
Tabela 2 - Ranking de produtividade por animal das regiões do Brasil.....67
Tabela 3 - Ranking de produção das regiões do Brasil. 68
Tabela 4 - Desenvolvimento da cadeia primária do leite entre 2016 e 2018.....68
Tabela 5 - Ranking dos seis maiores estados produtores de leite do Brasil. 69
Tabela 6 - Desenvolvimento da cadeia primária do leite dos estados da região Sudeste.....71
Tabela 7 - Ranking das 20 maiores indústrias de laticínios do mundo. 74
Tabela 8 - Ranking dos 13 maiores laticínios receptadores de leite no Brasil. 75
Tabela 9 - Descrição das unidades de pesquisa. 85
Tabela 11 - Quantidade de laticínios que averiguam os parâmetros obrigatórios da IN Nº 76. 98
Tabela 12 - Matriz do “o que?” e apresentação do grau de importância do “o que?”.....99
Tabela 13 - Grau de importância do “o que?” para os requisitos obrigatórios da IN Nº 76...100
Tabela 15 - Resultados da aplicação dos filtros de busca nas bases de pesquisa. 132

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Diagrama de Pareto aplicado aos requisitos do cliente.....113
Gráfico 2 - Diagrama de Pareto aplicado aos requisitos de qualidade. 114

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15

1.1 Contextualização e problemática 15

1.2 Objetivos 18

1.2.1 Objetivo Geral 18

1.2.2 Objetivos Específicos 18

1.3 Justificativa para a condução da pesquisa 18

1.4 Inserção interdisciplinar 20

1.5 Estrutura da dissertação 21

2 FUNDAMENTAÇÃO CONCEITUAL 23

2.1 Desdobramento da função qualidade (QFD) 23

2.1.1 Como se constrói o QFD 26

2.2 Aplicação do QFD na cadeia de alimentos do agronegócio 32

2.2.1 Considerações sobre a aplicação do QFD na cadeia de produção agroindustrial de alimentos do agronegócio 52

2.2.2 Dificuldades de aplicação do QFD na cadeia de produção agroindustrial de alimentos do agronegócio 53

2.3 Complexo agroindustrial do leite 56

2.3.1 Complexo agroindustrial do leite no mundo 56

2.3.2 Complexo agroindustrial do leite no Brasil 63

2.3.3 Complexo agroindustrial do leite no estado de São Paulo 70

2.3.4 Papel do laticínio na cadeia de produção agroindustrial do leite 72

2.3.5 Aspectos legais do leite no Brasil e a busca pela qualidade 76

3 MÉTODO DE PESQUISA 81

3.1 Estruturação do estudo de caso 83

4 RESULTADOS 91

4.1 Caracterização das unidades de pesquisa 91

4.2 Desdobramento do QFD.....92

4.3 Proposições de ações para a melhoria da qualidade do leite recebido pelos laticínios atuantes na região de Tupã/SP.....115

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....120

REFERÊNCIAS 122

APÊNDICE A - PROCEDIMENTO METODOLÓGICO DA RSL SOBRE A APLICAÇÃO DO QFD NA CADEIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL DE ALIMENTOS DO AGRONEGÓCIO 131

APÊNDICE B - CARTA DE APRESENTAÇÃO DA PESQUISA.....136

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DESTINADO AOS LATICÍNIOS 137

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização e problemática

O consumo do leite bovino e de seus coprodutos apresentam características nutritivas relevantes para o complemento nutricional humano e por isso é visto como aliado do combate à desnutrição em razão do conjunto de nutrientes presentes em sua composição, como proteínas, cálcio, magnésio, selênio, riboflavina, vitamina B12 e ácido pantatênico (vitamina B5), elementos considerados essências para a saúde humana (BOLAND; MACGIBBON; HILL, 2001; MUEHLHOFF; BENNETT; MCMAHON, 2013).

À vista disso, estudos realizados pela *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), consideram que o leite e seus coprodutos lácteos apresentam uma ampla conexão com os sistemas agroalimentares. Sistema que corresponde a cadeia de produção agroindustrial do leite, em que estão implícitos a produção de insumos agrícolas, o processo de produção da pecuária leiteira, a segurança alimentar e do alimento, o desenvolvimento de produtos lácteos pelas indústrias de laticínios, a nutrição, a saúde humana e o consumidor final (MUEHLHOFF; BENNETT; MCMAHON, 2013).

O desenvolvimento de lácteos pelas indústrias de laticínios é considerado um processo amplo e versátil. Versatilidade que é percebida pelos diversos coprodutos que se originam a partir de seu processamento, como queijos, requeijão, iogurte, manteiga, bebidas lácteas, entre outros produtos que fazem parte da dieta do consumidor, ao qual são percebidos como os principais responsáveis pela fonte de renda das indústrias de laticínios (BOLAND; MACGIBBON; HILL, 2001).

Logo, pensar na qualidade dos bens de consumo que serão gerados e entregues por este setor equivale a pensar na garantia de sua competitividade de mercado. Uma vez que tal fator afeta a eficiência da transformação dos coprodutos produzidos pela indústria de laticínios a partir da qualidade da matéria-prima e a comercialização do leite cru perante os requisitos de qualidade estabelecidos pela indústria (HADDAD et al., 2017).

Por esta razão, a fim de que a qualidade seja alcançada em seu sentido mais amplo, estudos relacionados ao emprego do *Total Quality Management* (TQM), também conhecido como gerenciamento total da qualidade ou gestão da qualidade, tem sido empregado desde 1980 nos Estados Unidos. Com o intuito de implementar a qualidade em produtos e serviços, e de minimizar as distorções geradas pelo mercado sobre a aplicação do conceito de qualidade, devido a esta filosofia focar em satisfazer o cliente (TALHA, 2004).

Pois o conceito de qualidade muda com o tempo e deve ser definido a partir de um contexto para que as definições não sejam vagas ou confusas, já que a qualidade muitas vezes está nos olhos de quem vê (KEMENADE; HARDJONO, 2019).

Neste sentido, nem sempre o produtor de leite consegue atender aos padrões mínimos de uma produção com qualidade e tal fato gera conflitos à cadeia de produção, visto que produtores, fornecedores e consumidores normalmente avaliam a qualidade de acordo com suas percepções (BRUNSØ; FJORD; GRUNERT, 2002).

Destarte Grunert (2005) esclareceu que a qualidade incorpora duas dimensões: a qualidade objetiva que condiz às características físicas incorporadas ao produto, empregada por engenheiros ou especialistas; e a qualidade subjetiva que condiz a qualidade percebida pelo consumidor. Posto isso, a intersecção entre estas duas dimensões deve ser o alvo para busca da qualidade, pois somente quando os produtores traduzirem os desejos do consumidor em características físicas para os seus produtos, de modo que estes possam inferir a qualidade proposta, este será um parâmetro competitivo para o agronegócio.

No Brasil, os procedimentos e ações que visam a qualidade e a segurança do leite cru nas propriedades rurais envolvem o acompanhamento dos procedimentos de produção, o acondicionamento do leite, sua conservação, transporte, seleção e recepção do leite cru pelos laticínios. Cujos parâmetros são estabelecidos pela Instrução Normativa Nº 77, publicada em 26 de novembro de 2018 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BRASIL, 2018a).

Quanto aos critérios de identificação da qualidade do leite cru refrigerado, estes devem ser compatíveis a Instrução Normativa Nº 76, publicada em 26 de novembro de 2018 pelo MAPA. Que estabelece regulamentos técnicos e parâmetros para a identificação da qualidade do leite *in natura*. Corresponde a refrigeração, conservação, odor característico, parâmetros físico-químicos e microbiológicos entre outros (BRASIL, 2018b).

Entretanto, vale destacar, que o resultado de um leite cru de qualidade se relaciona a interdependência de diversos fatores, como alimentação do rebanho, saúde do animal, instalações e clima, higiene no processo de ordenha (sala de ordenha e utensílios), composição físico-química do leite, porcentagem microbiológica entre outros fatores que deve ser de conhecimento do produtor rural (NASCIMENTO et al., 2016).

Contudo, os fatores que mais afetam a qualidade do leite no Brasil relacionam-se a ausência de cuidados sanitários para com o controle de doenças no rebanho e quanto ao modo de obtenção e armazenagem do leite até a receptação do leite pelos laticínios (LEIRA et al., 2018).

Condições que afetam a relação cliente-fornecedor devido as restrições dos regulamentos técnicos, fixados pela Instrução Normativa Nº 76 e Nº 77 de 2018, que norteiam e delimitam os parâmetros de produção e de qualidade do leite cru refrigerado aceitáveis ou rejeitáveis pelos laticínios. E que também reflete na desestabilização comercial do R$/litro do leite *in natura*, já que o cliente (laticínio) pode escolher pagar mais pelas características de qualidade observadas no leite cru ou menos pela ausência das características de qualidade ao fornecedor (produtor de leite).

Posto isso, é que se origina esta iniciativa de pesquisa, que se propôs a responder a seguinte problematização: quais os requisitos de qualidade do leite cru dos laticínios atuantes na região de Tupã/SP?

E para responder a esta problemática de pesquisa, foi empregado o método desdobramento da função qualidade *(Quality Function Deployment* - QFD), um sistema de ferramentas e técnicas de planejamento que proporciona a obtenção da qualidade do produto, por meio da tradução dos requisitos do cliente e do emprego destes requisitos a um produto ou serviço (AKAO; MAZUR, 2003).

De acordo Chan e Wu (2002) o QFD pode ser empregado para propósitos diversos, como desenvolvimento de produtos (novos produtos ou mudança de modelo), gerenciamento da qualidade (melhoria dos processos de produção ou controle da qualidade), análise das necessidades dos clientes (desenvolvimento de produtos com maior qualidade para satisfazer ou superar as necessidades do cliente), design do produto (ajudar a empresa a projetar a qualidade do produto por meio da análise das necessidades do cliente), planejamento dos processos (para que problemas possam ser encontrados e resolvidos no início do desenvolvimento do produto) e tomada de decisão (gerenciamento dos processos direcionado ao cliente com base na análise do mercado para auxílio na tomada de decisão). Finalidades que propiciam o alcance da qualidade sob as mais diversas necessidades do consumidor.

Ademais, o QFD pode ser implementado em qualquer um dos elos de uma cadeia produtiva e a fim de responder a problematização desta pesquisa, foi empregado junto a análise das necessidades dos clientes (laticínios), com o intuito de promover a comunicação e troca de informações entre os elos desta cadeia produtiva (laticínios e produtor de leite), bem como de melhorar a competividade deste sistema agroalimentar.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Em vista da problemática apresentada, esta dissertação, tem como objetivo diagnosticar os requisitos de qualidade do leite cru dos laticínios atuantes na região de Tupã/SP.

1.2.2 Objetivos Específicos

E para se alcançar o objetivo geral, se propõem quatro objetivos específicos:

I) Caracterizar os laticínios coletores de leite na região de Tupã/SP;

II) Obter os requisitos dos clientes (laticínio), quanto ao fornecimento de leite cru a partir da ótica dos laticínios atuantes na região de Tupã/SP;

III) Desdobrar os requisitos dos clientes para obtenção dos requisitos de qualidade para a identificação das características exigidas pelos laticínios; e

VI) Analisar sob a ótica da legislação pertinente e da literatura pontos para proposição de ações para a melhoria da qualidade do leite recebido pelos laticínios atuantes na região de Tupã/SP.

1.3 Justificativa para a condução da pesquisa

O estado de São Paulo é uma das maiores regiões produtoras de leite do Brasil e neste aspecto até o ano 2000, o município de Tupã se destacava como um potencial produtor de leite. Entretanto, de 2002 a 2005 o município teve uma queda de 20% em sua produção leiteira e um dos principais fatores que restringiu o avanço da cadeia de produção foi a qualidade do produto oferecido ao consumidor (SCALCO; SOUZA, 2006).

Um problema que se caracteriza em várias regiões do Brasil, uma vez que a qualidade do leite *in natura* produzido no país, de acordo com as recomendações de boas práticas do leite, sob uma visão técnica, é um leite de baixa qualidade (NASCIMENTO et al., 2016; SOUZA et al., 2014; ZOCCHE et al., 2002).

Logo, em decorrência dos objetivos desta pesquisa espera-se obter os requisitos de qualidade toleráveis ou exigíveis dos laticínios atuantes na região de Tupã/SP e por meio dos resultados apresentá-los aos produtores rurais da região junto a uma proposta de ação para a correção ou melhoria da matéria-prima (leite), que poderá ser empregada no aperfeiçoamento ou ajuste do processo de produção.

Tal proposta poderá ser empregada na diminuição de conflitos entre o cliente e o fornecedor (laticínio e produtor rural), a respeito da desvalorização da matéria-prima sobre a justificativa da ausência de qualidade; no aumento do retorno financeiro do produtor rural diante da estabilização do preço quanto as transações de compra e venda do leite; na possível melhoria de qualidade da matéria-prima; no aumento da confiabilidade do consumidor, sob a perceptiva de estar consumindo produtos de qualidade; e por consequência em benefícios financeiros e competitivos aos laticínios da região de Tupã em razão das melhorias atribuídas a matéria-prima influenciarem na cadeia de produção como um todo.

Neste sentido, a respectiva proposta de ação ou plano de ação poderá proporcionar a obtenção de contribuições sociais, econômicas, teóricas e políticas, visto que seus impactos podem ser observados de vários ângulos.

As contribuições sociais relacionam-se aos benefícios gerados aos agentes envolvidos na cadeia de produção agroindustrial do leite, pois qualquer melhoria ou correção que possa ser aplicada no início da cadeia de produção impactará de forma direta e positiva aos demais agentes da cadeia.

As contribuições econômicas estão atreladas a possível estabilização das transações de compra e venda entre o cliente e o fornecedor; a correção dos processos de produção na propriedade rural; a redução dos custos de produção; a prevenção de problemas relacionados a segurança do alimento; e a valorização do consumidor final quanto a qualidade do produto que levará para casa.

Quanto a contribuição teórica justifica-se pela carência de pesquisas sobre o método QFD aplicado ao agronegócio, pois comumente o método é aplicado na área mecânica ou automotiva. E quanto as contribuições políticas, estas relacionam-se a sugestão de políticas públicas ou incentivos governamentais para a orientação e auxílio dos produtores rurais de leite da região junto a melhoria contínua da matéria-prima a partir da elaboração do plano de ação.

Além das contribuições elucidadas, também se espera, proporcionar benefícios ao Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD), sob o aspecto da oportunidade de atuação direta com os laticínios, dado a aproximação da academia com os sujeitos da pesquisa.

Aspectos que fortalecem, por consequência, um projeto de extensão que já se encontra em andamento, o Projeto Kamby “De olho no leite”, assistido pelo PGAD com o propósito de melhorar, sobre aspectos qualitativos e quantitativos, a produção do leite na região de Tupã/SP. Pois os resultados desta pesquisa, provenientes do emprego das técnicas científicas, poderão fomentar o projeto e os aspectos sociais que o permeiam diante dos

resultados apresentados, por serem úteis para o melhoramento da cadeia de produção agroindustrial do leite na região.

1.4 Inserção interdisciplinar

A interdisciplinaridade tem proporcionado o aflorar de novos resultados que facilitam a atuação da práxis social, por proporcionar resultados inalcançáveis por indivíduos isolados. Uma vez que a interação de atores de diferentes áreas de formação, ocupados por um mesmo objeto de estudo, otimizam os resultados aplicados à vida em sociedade (GOMES, 2013).

À vista disso, a união dos conhecimentos diluídos nos vários campos do saber tem se evidenciado pelo uso da interdisciplinaridade, por esta, privilegiar a integração de duas ou mais áreas de conhecimento a fim da compreensão de determinados fatos, a partir da influência mútua entre os campos do conhecimento (GOMES, 2013).

Contudo, vale considerar, que a interdisciplinaridade não é uma técnica didática, um método de investigação ou um elemento de redução a um denominador comum, mas pode ser vista como um elemento teórico-metodológico, que propicia a diversidade e a criatividade do pesquisador diante da solução de problemas complexos de contexto real (FAVARÃO; ARAÚJO, 2004).

Destarte as considerações elucidadas e aos objetivos propostos por esta pesquisa, evidencia-se sua concomitância com a linha de pesquisa “Competitividade de Sistemas Agroindustriais” e com o Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Agronegócio e Desenvolvimento da Faculdade de Ciências e Engenharia (FCE) da Unesp, Câmpus de Tupã, por promover a interação entre áreas de conhecimentos distintas a fim de um objetivo comum.

Que se caracteriza, por conduzir a melhoria da qualidade do leite junto a cadeia de produção agroindustrial, por meio da inter-relação entre a área biológica, ao qual envolve os aspectos físico-químicos e microbiológicos do leite, adjunto a área de engenharia de produção, que se justifica pela aplicação do referencial teórico do QFD.

A inserção interdisciplinar a este estudo também se evidencia por estabelecer novos horizontes a cadeia do leite, como disposto por Favarão e Araújo (2004), por utilizar procedimentos ainda não experimentados a partir de técnicas bem fundamentadas e pela elaboração de projetos alternativos para a solução de um problema antigo que permeia os dias atuais.

Pois os procedimentos teóricos empregados a esta pesquisa ainda não foram experimentados para a análise das necessidades dos clientes (laticínios), a fim da resolução da dualidade do conceito de qualidade do leite cru entre os atores da cadeia de produção agroindustrial (laticínio e produtor rural), com o propósito da redução de conflitos, da melhoria da qualidade da matéria-prima e do avanço da cadeia leiteira na região de Tupã/SP.

1.5 Estrutura da dissertação

A organização e estruturação desta dissertação foi formulada em capítulos a fim de facilitar a apresentação da pesquisa. O capítulo 1 contém a introdução, composta pela contextualização, problemática, objetivos, justificativas para a condução da pesquisa e inserção interdisciplinar.

O capítulo 2 é dedicado à fundamentação conceitual, etapa que se apresenta o escopo teórico do estudo e os debates norteadores da pesquisa, que foi dividido em dois momentos.

O primeiro momento, compôs o item 2.1 desdobramento da função qualidade (QFD), que retratou o desenvolvimento histórico do método junto as suas versões de aplicação; o item 2.1.1 como se constrói o QFD, que explanou sobre como se constrói o QFD, elencando as etapas de desdobramento da casa da qualidade (HoQ) e a descrição do passo a passo de suas etapas de elaboração; o item 2.2 aplicação do QFD na cadeia de alimentos do agronegócio, que esboçou sobre o estado da arte das publicações do QFD aplicado a cadeia de alimentos do agronegócio obtidos por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL); o item 2.2.1 considerações sobre a aplicação do QFD na cadeia de produção agroindustrial de alimentos do agronegócio, que relatou as considerações sobre a RSL, as variações de aplicação do método e pontos convergentes e divergentes quanto as publicações; e o item 2.2.2 dificuldades de aplicação do QFD na cadeia de produção agroindustrial de alimentos do agronegócio, que discorreu sobre as dificuldades de aplicação do QFD junto a demais considerações obtidas por meio da revisão de literatura.

E o segundo momento abarcou o item 2.3 complexo agroindustrial do leite, que delineou como se configura a estruturação deste complexo junto aos itens 2.3.1 complexo agroindustrial do leite no mundo, que apresentou a ascensão da produção primaria do leite no mundo e os maiores países produtores; 2.3.2 complexo agroindustrial do leite no Brasil, que elucidou como se estrutura e se organiza o desenvolvimento da cadeia de produção agroindustrial do leite; 2.3.3 complexo agroindustrial do leite no estado de São Paulo, que

retratou o potencial produtivo do estado e suas barreiras para expansão; 2.3.4 papel do laticínio na cadeia de produção agroindustrial do leite, que descreveu sobre a interdependência entre o produtor primário de leite e a indústria de laticínios; e 2.3.5 aspectos legais do leite no Brasil e a busca pela qualidade, que expôs sobre a importância da qualidade do leite e sobre as Instruções Normativas Nº 76 e Nº 77 de 26 de novembro de 2018, regulamentos técnicos de identidade e qualidade de leite cru refrigerado que norteiam as operações intrínsecas a cadeia de produção agroindustrial do leite no Brasil.

O capítulo 3 corresponde a descrição do método da pesquisa, que inclui a classificação dos caminhos metodológicos empregados para o alcance do objetivo proposto, composto pelo item 3.1 estruturação do estudo de caso, que contém as explicações referente ao planejamento da pesquisa, definição dos meios para coleta de dados, construção do questionário de pesquisa, análise e interpretação dos dados.

No capítulo 4 são descritos os resultados da pesquisa, que foram subdivididos em: 4.1 caracterização das unidades de pesquisa, que se apresentou a perfil dos laticínios participantes da pesquisa; 4.2 desdobramento do QFD, que exibiu as etapas do desdobramento do método aplicado ao problema de pesquisa; e 4.3 proposições de ações para a melhoria da qualidade do leite recebido pelos laticínios atuantes na região de Tupã/SP a partir da análise dos requisitos que representam prioridade para a obtenção da satisfação dos clientes (laticínios).

E o capítulo 5 tratou das conclusões encontradas no estudo, bem como as principais contribuições, limitações e indicação de futuras pesquisas.

2 FUNDAMENTAÇÃO CONCEITUAL

2.1 Desdobramento da função qualidade (QFD)

O desdobramento da função qualidade (*Quality Function Deployment* - QFD) surgiu no Japão, no final de 1960, após a segunda guerra mundial, sob o prisma de tornar os produtos desenvolvidos no país originais e satisfatórios. Neste período o controle estatístico de qualidade (*Statistical Quality Control* - SQC) era a atividade central promovida pelo país e a busca pela qualidade tornou-se o principal objetivo das empresas de automóveis, eletrônicos e softwares, ao qual foi rapidamente adquirida pelas indústrias de manufatura. Aspectos que impulsionaram a aplicação da teoria sob a óptica do desenvolvimento de produtos e serviços perante o controle da qualidade total (AKAO, 1997; CHAN; WU, 2002).

À vista de seus aspectos positivos, em 1980, o QFD obteve a aceitação das empresas norte-americanas para a aplicação do conjunto de ferramentas de planejamento em seus produtos e serviços. Com isso, em um curto espaço de tempo o QFD passou por uma rápida disseminação entre as indústrias de outros países, fato que atualmente proporciona uma rica literatura sobre o assunto (CHAN; WU, 2002).

O desdobramento da qualidade proposto pelo QFD configura-se pela análise, planejamento e desenvolvimento estruturado de produtos, a partir da obtenção das necessidades dos clientes, ao qual serão interpretadas e traduzidas pela equipe técnica de pesquisa e desenvolvimento (P&D), equipe de engenheiros, técnicos ou especialistas que desenvolverão o método e que incorporarão os requisitos de qualidade do cliente ao produto por meio de uma avalição técnica detalhada para o seu planejamento (BENNER et al., 2003; HAUSER; CLAUSING, 1988).

Neste sentido, a implementação do QFD possibilitou o planejamento e desenvolvimento de produtos a partir de uma análise previamente estruturada, condição que permite que a equipe de desenvolvimento especifique as demandas e necessidades de seu consumidor a partir da análise sistemática do produto (BENNER et al., 2003a).

Sua aplicação consiste na construção de um conjunto de matrizes para análise da qualidade, contudo, para que isso aconteça, inicialmente se faz necessário ouvir o cliente, etapa essencial do método que se refere ao processo de dar voz ao cliente para capturar suas percepções, desejos e necessidades. De modo que este, pode e deve, ser ouvido durante todo o processo de desenvolvimento do produto, pois ao ouvir e compreender seus desejos e

necessidades o processo de planejamento ou melhoramento de um produto torna-se assertivo (BENNER et al., 2003; CHAN; WU, 2002; VINAYAK; KODALI, 2013).

Por muito tempo, o QFD obteve a atenção das indústrias de produção de automóveis, mas atualmente sua aplicação apresenta flexibilidade para diversos setores industriais como, por exemplo, o setor de alimentos. Neste setor a teoria é aplicada desde 1987, e já existem diversos artigos científicos que relatam suas vantagens de aplicação a partir da análise da voz do cliente (BENNER et al., 2003; CARDOSO; CASAROTTO FILHO; CAUCHICK MIGUEL, 2015; COSTA; DEKKER; JONGEN, 2001; HOFMEISTER, 1991).

Sendo assim, em vista da versatilidade de aplicação do método, o QFD apresenta adaptações quanto a sua metodologia original, ao qual se destacam as seguintes versões:

• QFD das Quatro Ênfases

Esta versão foi criada pelos professores Akao e Mizuno, difundida pela *Union of Japanese Scientists and Engineers* (JUSE). O método preconiza a identificação das inter-relações entre as diversas variáveis que constitui o desenvolvimento de um produto, buscando estabelecer, pelo cálculo de valores entre as variáveis, as prioridades do produto de acordo com sua matriz. Seu desdobramento propõe quatro ênfases: qualidade, tecnologia, custo e confiabilidade, cuja aplicação é realizada pela construção de várias matrizes de planejamento (PEIXOTO; CARPINETTI, 1998).

• QFD das Quatro Fases

Esta versão foi criada por Makabe e transmitida ao *American Supplier Institute* (ASI) por Don Clausing. O ASI caracteriza a versão pelo desdobramento do planejamento do produto (características de qualidade com qualidade planejada por meio dos requisitos do produto), junto aos componentes, planejamento do processo e planejamento da produção. Este método inclui o desdobramento da qualidade (QD), é considerado uma versão simplificada da versão de Akao e Mizuno, cujas melhorias não foram integralmente inseridas as matrizes (CHENG; MELO FILHO, 2010b).

• QFD-Estendido

Condiz a evolução da versão difundida pelo ASI, aprimorada e desenvolvida por Don Clausing, denominada como QFD melhorado (*Enhanced* QFD). Esta versão incorpora o método de Robust Design ao QFD, formando uma estrutura de desenvolvimento nomeada de *total quality development* (TQD). É a versão mais conhecida e difundida, ao qual se caracterizada por quatro fases principais: planejamento do produto, desdobramento dos componentes, planejamento do processo e planejamento da produção (CHENG; MELO FILHO, 2010b).

De acordo com Peixoto e Carpinetti (1998) a versão estabelece uma ordenação para as fases, de modo que as especificações da fase anterior dirigem as especificações da próxima fase, indicando claramente a diretriz do processo de tomada de decisão.

• Matriz das Matrizes

Esta versão é proposta por Bob King e condiz a uma segunda versão americana, difundida pelo Goal/QPC que se caracteriza pelo desdobramento ordenado e sistemático de matrizes ao invés de tabelas. Sua origem provém do QFD das quatro ênfases, mas também contempla somente o QD (CHENG; MELO FILHO, 2010b).

Entretanto, Melo Filho e Cheng (2007) relataram, que o surgimento destas novas versões gerou uma confusão quanto a compreensão e aplicação do método, que se justifica pela denominação do mesmo nome, QFD, a diferentes versões. Pois, de acordo com o autor, nos EUA e na Europa, o método mais difundido se limita ao desdobramento da qualidade (QD) com foco no planejamento da qualidade ou na qualidade exigida do pelo cliente. Já o método japonês é composto pelo QD junto ao desdobramento da função qualidade no sentido restrito (QFDr), que é compreendido e desempenhado de forma ampla por estar ligado ao sistema de gestão de qualidade, com foco na execução bem-feita do trabalho humano. Deste modo, a confusão estabelecida condiz a se denominar QFD de QD e vice e versa.

Assim, as características que distinguem estes processos podem ser definidas como:

• QD - implantação da qualidade do produto: refere-se aos processos que vão transformar a qualidade exigida pelo cliente em atributos específicos para o produto;

• QFDr - implantação da função de qualidade no sentido restrito: refere-se aos processos que vão garantir que a qualidade exigida pelo cliente, que estão inseridas no produto, seja amplamente alcançada pela empresa (COSTA; DEKKER; JONGEN, 2001).

Contudo, se verifica, com poucas exceções, que o método mais difundido é o influenciado pela versão americana, que se emprega apenas o QD. E que a ausência de aplicação do QFDr pelas empresas norte-americanas se deve a difusão de outras versões para os processos de planejamento do produto (MELO FILHO; CHENG, 2007).

Posto isso, cabe a equipe de desenvolvimento escolher a melhor versão que se aplica ao seu propósito de pesquisa, visto que as diferenças entre as versões estão relacionadas aos propósitos de aplicação e aos recursos para o planejamento da qualidade.

2.1.1 Como se constrói o QFD

A aplicação do QFD se inicia pela construção das matrizes de planejamento do produto, etapas que compõem a elaboração da casa da qualidade (*House of Quality* - HoQ), em razão de sua aparência estrutural ser semelhante ao de uma casa. Nela, cada componente ou processo de operação do produto é associado e correlacionado para o alcance da qualidade exigida pelo cliente (BENNER et al., 2003).

Seu objetivo condiz em capturar os requisitos do cliente (qualidade exigida pelo consumidor) convertê-los em requisitos de qualidade (características técnicas para o produto encontradas pela equipe de desenvolvimento), relacioná-los para a obtenção do valor absoluto e relativo (quanto maior forem os valores maior a chance do requisito satisfazer o cliente) e converte-los em respectivos valores alvo, ou seja, em requisitos de produção para implemento ao produto (TAKAI; KALAPURACKAL, 2012).

A HoQ é a primeira e mais importante tradução que ocorre na etapa de planejamento do produto, pois é por meio dela que as especificações e metas de melhoria serão implementadas. Sendo assim, a compreensão do QFD se desdobra pelo desenvolvimento da HoQ, de modo que cada etapa de construção contém uma direção para o processo seguinte (BENNER et al., 2003; GOVERS, 1996).

Em razão disso, o QFD pode ser definido como a implantação sistemática das funções de operações requisitadas pelo produto, ao qual permite o aprimoramento e o alcance objetivo da qualidade, por meio da compreensão de detalhes específicos que podem ser implementados a partir de uma condução dirigida (CAUCHICK MIGUEL, 2005).

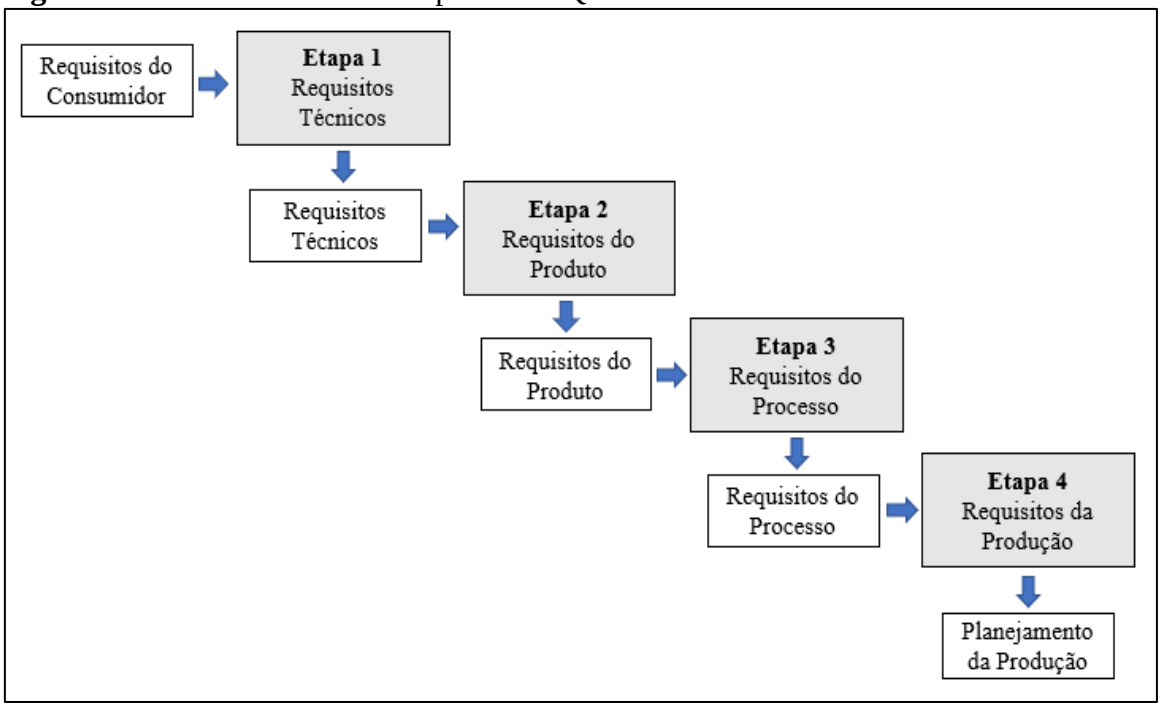
A condução dos processos que definem as etapas da HoQ compõe questionamentos direcionadores que orientam o desdobramento das etapas de aplicação. Neste sentido, os resultados importantes de cada etapa denominado “como?”, são gerados a partir da entrada de cada etapa do “o que?”, que são convertidas em entradas para as próximas etapas. Assim, cada etapa pode ser descrita por uma matriz que responde ao "o que?" e ao "como?" de cada matriz (CHAN; WU, 2005).

As quatro etapas que compõem a HoQ incluem planejamento do produto, design do produto, planejamento de fabricação ou planejamento do processo e planejamento de produção. Que podem ser compreendidas por meio da etapa 1) planejamento do produto: traduzir as necessidades do cliente em atributos para o design de produto, correspondente as medidas técnicas; etapa 2) design do produto: traduzir as medidas técnicas importantes em características para o produto; etapa 3) planejamento do processo: traduzir as características

importantes do produto em operações de processo; e etapa 4) planejamento de produção: traduzir as principais operações do processo em requisitos de produção (CHAN; WU, 2004).

À vista disso, o desdobramento das etapas da HoQ, representado na Figura 1, demostram como as saídas de uma etapa determinam a entrada da outra.

Figura 1- Desdobramento das etapas da HoQ.



Fonte: Elaborado pela autora com base em Govers (1996) e Abreu (1997).

A elaboração da HoQ depende da construção das etapas de planejamento, ao qual é incorporada a qualquer uma das versões do QFD. Posto isso, a HoQ tem sido o foco principal da literatura relacionada ao método, pois contém as principais informações de planejamento de qualidade que a empresa necessita para fomentar seu relacionamento com os consumidores e manter sua estabilidade e competitividade no mercado (BENNER et al., 2003a; COSTA; DEKKER; JONGEN, 2001).

A estrutura básica da HoQ, exemplificada na Figura 2, demonstra o passo a passo de sua elaboração e como os questionamentos orientadores da matriz de planejamento conduz ao desdobramento de suas etapas estruturais.

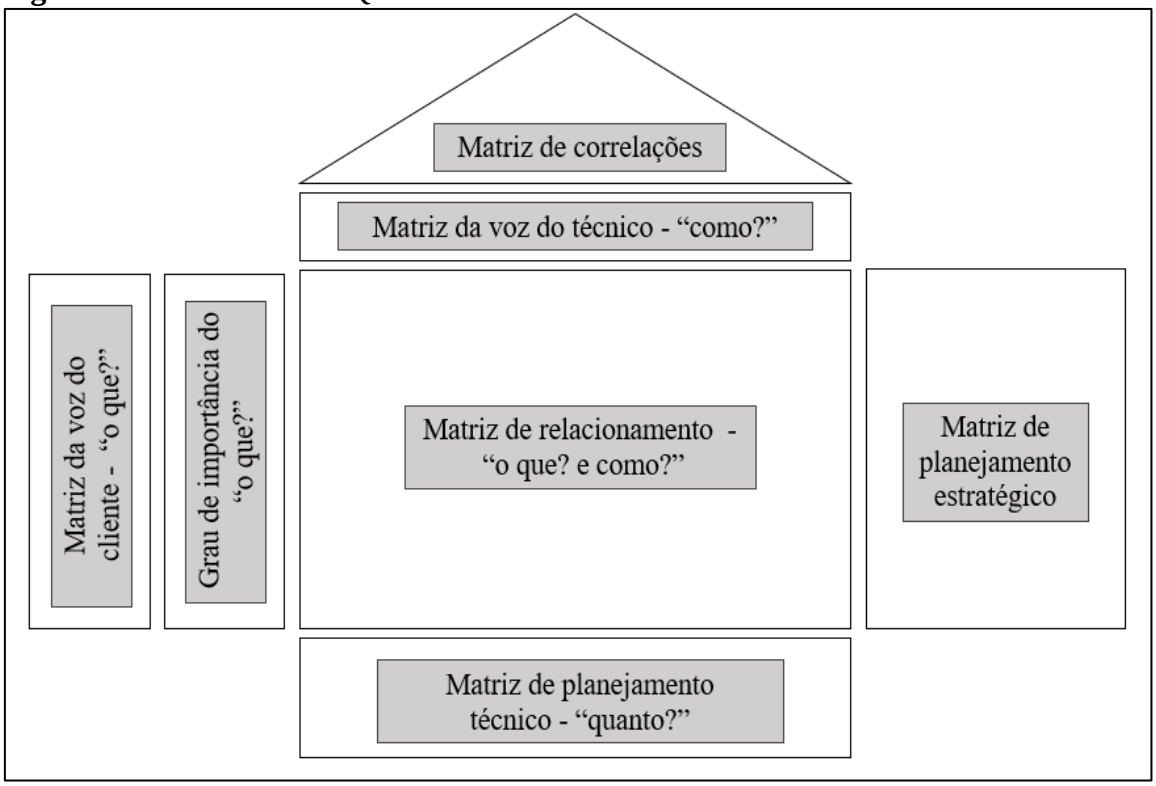
Mas antes que a HoQ seja iniciada, é necessário definir quem são os membros da equipe de desenvolvimento, ou seja, quem são as pessoas responsáveis pelo desenvolvimento do método, que deve ser entre seis ou oito membros de departamento distintos da empresa. Após a definição dos membros, a equipe então deve entrar em consenso sobre algumas questões: 1) Em qual produto ou em qual característica do produto se concentrará o

desenvolvimento do trabalho?; 2) Quem será considerado o cliente?; e 3) Qual produto concorrente será utilizado como referência para a avaliação do produto em desenvolvimento? (GOVERS, 1996). Delimitadas estas questões então se inicia a elaboração da HoQ.

• Matriz da voz do cliente – "o que?"

A elaboração da estrutura básica da HoQ se inicia pela captura da voz do cliente "o que?", etapa que se debruça em verificar os requisitos do cliente, ou seja, o que os clientes querem, e para isso o consumidor é ouvido e seus desejos e necessidades são registrados.

Figura 2 - Estrutura da HoQ.



Fonte: Elaborado pela autora com base em Benner et al. (2003); Costa, Dekker e Jongen (2001).

Viaene e Januszewska (1999) salientaram que é nesta etapa que se traduzem as demandas do consumidor, ou seja, que se identifica "o que?" em atributos qualitativos que serão aplicados ao planejamento do produto.

De acordo com Hauser e Clausing (1988) estes aspectos geralmente são obtidos por uma pesquisa qualitativa de mercado. E é partir desta pesquisa que o gerenciamento da qualidade e o desenvolvimento do produto serão alcançados pelo QFD. Sendo assim, esta etapa é considerada um importante campo funcional da matriz de planejamento do produto (CHAN; WU, 2002).

Aos resultados da matriz da voz do cliente podem ser atribuídos os termos: qualidade exigida, requisitos do cliente, atributos do cliente e voz do cliente, mas para esta pesquisa optou-se pelo termo requisitos do cliente.

• Grau de importância do "o que?"

A fim de identificar se as preferências ou necessidades do cliente são igualmente importantes o próximo passo é medir o grau de importância do "o que?" a partir das considerações obtidas pela voz do cliente.

De acordo com Viaene e Januszewska (1999) seria o aspecto quantitativo a respeito da importância relativa entre os itens descritos pelos consumidores. Contudo, esta etapa também pode ser verificada a partir da experiência direta dos membros da equipe de desenvolvimento, mas comumente a ordem de importância proposta pelo cliente é respeitada pelas empresas.

Hauser e Clausing (1988) ainda consideram que algumas empresas utilizam técnicas estatísticas para declarar a preferência dos clientes em relação a produtos existentes ou que serão lançados no mercado, ou técnicas de preferências reveladas que capturam a preferência do consumidor a partir de suas ações ou palavras.

• Matriz de planejamento estratégico

Esta etapa se aplica ao lado direito da HoQ e pode ser conhecida como matriz da análise da concorrência ou de avaliação técnica competitiva, em que se obtém a qualidade planejada.

Esta matriz condiz ao processo de levantamento, investigação e análise de produtos semelhantes já existentes no mercado. E seu eu objetivo é avaliar o desempenho do produto em desenvolvimento em relação aos produtos da concorrência e de como eles se posicionam a respeito dos requisitos de qualidade (CHAN; WU, 2004).

Esta etapa está ligada a ampliação da visão estratégica da empresa, por identificar as oportunidades de melhoria do produto analisado em relação aos concorrentes. Em razão disso, é importante que o planejamento estratégico se baseie em avaliações de levantamentos científicos, qualitativos ou quantitativos a respeito dos consumidores, assim os dados podem ser classificados ou representados graficamente na matriz (COSTA; DEKKER; JONGEN, 2001; PELSMAEKER et al., 2014).

• Matriz da voz do técnico – "como?"

Com os dois lados da HoQ construído o próximo passo é determinar como a voz do cliente irá se transformar em características para o produto. Sendo assim, nesta etapa a

equipe de desenvolvimento traduz os requisitos do cliente em requisitos para o produto por meio de uma análise técnica que identifica estes requisitos.

De cordo com Dolgun e Köksal (2018) esta etapa é necessária porque é comum os clientes usarem termos vagos, ambíguos e imprecisos para descrever suas percepções quanto os requisitos exigidos, por isso é essencial interpretar e traduzir a voz do cliente a partir de uma leitura mais completa quanto aos atributos mencionados.

Abreu (1997) ressaltou que esta etapa é comparada a um funil, uma vez que a equipe de desenvolvimento irá filtrar os requisitos do cliente até que se obtenha os requisitos técnicos do produto que serão utilizadas como parâmetros para o processo de planejamento do produto.

Aos resultados da matriz da voz do técnico podem ser atribuídos os termos: requisitos técnicos, requisitos do produto, requisitos de design, requisitos de qualidade, características técnicas, características de qualidade, voz do técnico, voz da engenharia, voz do produtor e características da engenharia, mas para esta pesquisa optou-se pelo termo requisitos de qualidade.

• Matriz de relacionamento – "o que? e como?"

No ponto central da HoQ contém a matriz de relacionamento, também conhecida como matriz de relações ou matriz de planejamento. E nela se cruzam as informações entre "o que?" e o "como?" para se identificar o quanto os requisitos se afetam.

Pois a abordagem do QFD, pressupõe, que ao identificar as inter-relações entre a combinação mútua dos requisitos de qualidade (que podem ser características sensoriais ou técnicas), com os requisitos do cliente, se obtém uma alta probabilidade de alcançar a qualidade do produto proposta pelo cliente (VIAENE; JANUSZEWSKA, 1999).

De acordo com Hauser e Clausing (1988) a de equipe de desenvolvimento avalia a relação entre os requisitos por meio do conhecimento técnico da equipe. E podem adicionar ou não ferramentas estatísticas ou de experimentos controlados à avaliação dos dados.

Nesta etapa a inter-relação é realizada de forma cruzada (coluna vertical com linha na horizontal), no qual são empregados números ou símbolos (com valor equivalente) para estabelecer a intensidade do relacionamento entre "o que? e o como?", pois a ideia é mostrar onde as decisões devem ser tomadas a partir da intensidade das relações entre os requisitos (FERNANDES; REBELATO, 2006; HAUSER; CLAUSING, 1988).

De acordo com Govers (1996) a equipe de desenvolvimento pode escolher entre usar números ou símbolos para fazer a verificação da intensidade da matriz de relacionamento,

mas de acordo com o autor, normalmente, são usados símbolos com valor equivalente aos pesos de 9 (forte), 3 (moderado) e 1 (fraco) para expressar a relação.

• Matriz técnica de planejamento – "quanto?"

Depois que a equipe de desenvolvimento capturou a voz do cliente, definiu os requisitos do cliente, definiu os requisitos de qualidade e atribuiu o relacionamento entre eles o próximo passo é a transformação dos números ou símbolos em resultados para a matriz técnica de planejamento, parte inferior da HoQ.

A transformação dos os resultados gerada na parte inferior da HoQ foi denominada por Govers (1996) de pesagem, ao se referir ao cálculo dos pesos empregados aos símbolos. E Cheng; Melo Filho (2010b) denominou esta etapa de processo de conversão. À vista disso é possível encontrar termos distintos ao se referir aos resultados obtidos pela matriz técnica de planejamento.

De acordo com Govers (1996) esta etapa serve para direcionar e determinar as prioridades do produto e as melhorias dos requisitos do "como?". Além de ser considerado um meio seguro e objetivo para que os requisitos de produção sejam atendidos pela equipe de desenvolvimento, pois os resultados obtidos por esta matriz determinam para equipe de desenvolvimento "quanto?" é a prioridade de cada requisito, por isso não deve haver linhas ou colunas em branco, e caso isso ocorra demonstra que a análise entre "o que? e o como?" foi inadequada.

À vista disso, Benner et al. (2003) ressaltou que os resultados do "quanto?" devem ser valores o mais mensuráveis possível, pois quanto mais mensuráveis forem, mais oportunidades para análises e aprimoramento do produto a equipe de desenvolvimento terá.

Aos resultados da matriz técnica de planejamento podem ser atribuídos os termos: qualidade projetada, requisitos do processo ou requisitos de produção, mas para esta pesquisa optou-se pelo termo requisitos de produção.

• Matriz de correlações

Esta matriz se localiza no telhado da HoQ e é compreendida por meio da análise transversal entre as correlações dos requisitos de qualidade pela equipe de produção.

A análise é realizada, pela aplicação de símbolos distintos que codificam as relações positivas, negativas e a intensidade entre os elementos mediante a sua correlação. Esta etapa proporciona observar e controlar as interações entre as características técnicas de qualidade do produto junto ao processo de produção, por projetar os efeitos combinados entre as características técnicas de qualidade, destacar possíveis oportunidades de inovação, identificar incompatibilidades entre os requisitos de qualidade e identificar possíveis alterações

indesejadas (NASPETTI; ALBERTI; SOLFANELLI, 2015; VIAENE; JANUSZEWSKA, 1999).

Posto isso, a metodologia do QFD evoluiu em torno da HoQ, por ela demostrar as associações entre os requisitos do cliente e os requisitos de qualidade e por proporcionar uma avaliação inter-relacionada entre eles (RUDOLPH, 1995).

Por conseguinte, a literatura disponível sobre o QFD demonstra que o método tem sido considerado uma boa ferramenta para a obtenção dos requisitos e gerenciamento da qualidade, inclusive quando aplicada a indústria de alimentos. Contudo, alguns autores ressaltaram a existência de poucas pesquisas aplicadas ao setor alimentício, em comparação a outros setores; e a necessidade de adaptação do método, para que este atenda, os requisitos específicos dos produtos gerados por este setor (COSTA; DEKKER; JONGEN, 2001).

2.2 Aplicação do QFD na cadeia de alimentos do agronegócio

Não se vislumbra na literatura atual, um levantamento de literatura, que retrate a aplicação do QFD na cadeia de alimentos do agronegócio. Desta forma, esta seção apresenta os resultados de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL)[1] a partir da orientação de Conforto, Amaral e Silva (2011), em que os detalhes metodológicos estão apresentados no apêndice desta dissertação.

Os resultados desta seção compreendem a discussão dos 31 artigos selecionados, em que se analisou: tipo de produto aplicado, finalidade de aplicação, ilustração das etapas HoQ e descrição das etapas de aplicação da HoQ pelos autores. Informações que estão sintetizadas no Quadro 1.

E a partir de uma ordem cronológica crescente foi apresentado uma discussão de como os autores têm desdobrado as etapas de aplicação do QFD e os principais resultados de suas pesquisas.

Pable, Lu e Auerbach (2010) conduziram o planejamento da qualidade do biscoito com coberturas e converteram a voz do cliente em características técnicas para a fabricação a partir de técnicas qualitativas e quantitativas integradas ao QFD, sendo estas: o diagrama de causa e efeito, o *Design of Experiments* (DOE) ou método Taguchi e o Controle Estatístico do

[1] Revisão Sistemática de Literatura (RSL), com recorte temporal de 10 anos (2010-2019), junto as bases de dados *Web of Science, Scopus (Elsevier), Wiley Online Library e Taylor and Francis*, cruzando os *strings* "*Quality Function Deployment" AND Agribusiness OR Foods; ('Quality Function Deployment' OR 'QFD') AND Agribusiness OR Foods;* e *('Quality Function Deployment' OR 'QFD') AND (Agribusiness OR Foods).*

Quadro 1 - Análise geral dos 31 artigos selecionados pela revisão sistemática de literatura.

Nº	Autor (Ano)	Tipo de produto aplicado	Finalidade de aplicação	Descrição das etapas de aplicação da HoQ					
				Voz do cliente "o que?"	Voz do técnico "como?"	Matriz de relacionamento "o que? e o como?"	Matriz de planejamento estratégico	Matriz técnica de planejamento "quanto?"	Matriz de correlações
1	Pable, Lu e Auerbach (2010)	Biscoito com cobertura	Planejamento da qualidade integrada um produto já existente	X	X	X	---	X	---
2	Rosado Júnior et al. (2011)	Touros	Análise da qualidade exigida aplicada	X	X	X	X	X	---
3	Bevilacqua, Ciarapica e Marchetti (2012)	Azeite de oliva	Análise da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	---	X	X
4	Naspetti, Alberti e Solfanelli (2012)	Queijo de ovelha orgânico	Melhoria da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	---	X	---
5	Park, Ham e Lee (2012)	Churrasco coreano de carne bovina	Melhoria da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	X	X	X
6	Kuo, Yuo e Lu (2012)	Feijão preto	Melhoria da qualidade aplicada a um	X	X	X	X	X	---

			produto já existente						
7	Kristianto, Ajmal e Sandhu (2012)	Farinha de trigo	Melhoria da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	---	X	---
8	Cardoso, Casarotto Filho e Cauchick Miguel (2014)	Geleia de frutas orgânica	Desenvolvimento de um novo produto	X	X	X	---	X	---
9	Alba et al. (2014)	Aditivo alimentar para vegetais em conserva	Melhoria da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	---	X	X
10	Pelsmaeker et al., (2014)	Chocolates recheados	Melhoria da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	X	X	X
11	Dill et al. (2014)	Cadeia de suprimentos de lombo de porco	Melhoria da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	---	X	---
12	Dias Júnior et al. (2015)	Carvão vegetal para cocção de alimentos	Análise da qualidade exigida aplicada a um	X	X	X	---	X	---

			produto já existente						
13	Naspetti, Alberti e Solfanelli (2015)	Carne de aves no setor orgânico	Melhoria da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	---	X	X
14	Hsia, Liao e Huang (2015)	Arroz	Melhoria da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	---	X	---
15	Mardar, Zhygunov e Znachek (2016)	Produto a base de grãos	Desenvolvimento de um novo produto	X	X	X	X	X	X
16	Suryaningrat (2016)	Mandioca processada para bolo	Melhoria da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	---	X	---
17	Ekawati e Bazarado (2016)	Cenoura processada	Desenvolvimento do design de um novo produto	X	X	X	X	X	X
18	Elleuch et al. (2016)	Cadeia de suprimentos de produtos agroalimentares	Melhoria da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	---	X	---

19	Sayadi, Erraach e López (2017)	Práticas agrícolas da olivicultura	Melhoria da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	---	X	X
20	Dolgun e Köksal (2018)	Iogurte	Melhoria da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	X	X	---
21	Jambrak et al. (2018)	Suco e néctares de maçã	Análise da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	---	X	---
22	Djekic et al. (2018)	Cadeia de suprimentos de carne de frango	Análise da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	---	X	---
23	Schiavo et al. (2018)	Cadeia de suprimentos de carne de frango congelado	Análise da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	---	X	---
24	Ahmadabadi et al. (2018)	Gergelim	Desenvolvimento de um novo produto	X	X	X	---	X	---
25	Liu et al. (2018)	Cadeia de suprimentos de produtos frescos	Melhoria da qualidade aplicada a um	X	X	X	---	X	---

		(vegetais, carne etc.)	produto já existente						
26	Kaletnik et al. (2019)	Cadeia de valor de nozes	Desenvolvimento de um novo produto	X	X	X	---	X	---
27	Vanany, Maarif e Soon (2019)	Carne de frango *Halal*	Melhoria da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	---	X	---
28	Wang, Hsiao e Sung (2019)	Barra de granola	Melhoria da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	X	X	---
29	Djekic, Radivojevic e Milivojevic (2019)	Cadeia de frutas (maçã)	Análise da qualidade exigida aplicada a um produto já existente	X	X	X	---	X	---
30	Cappelli et al. (2019)	Cadeia de valor do azeite extravirgem	Melhoria da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	---	X	---
31	Dias Júnior et al. (2020)	Carvão para Churrasco	Análise da qualidade aplicada a um produto já existente	X	X	X	X	X	X

Legenda: Atende (X); Não Atende (---).
Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Processo (CEP). O artigo contou com a participação de uma equipe multifuncional (engenheiros de desenvolvimento de produtos, especialistas em alimentos, pessoal de gerenciamento e demais operadores) que avaliaram os pesos absolutos calculados para cada característica de qualidade dos valores alvo da HoQ. A aplicação do diagrama de causa e efeito foi utilizada para direcionar o processo exato dos parâmetros críticos de qualidade, ao qual foram empregados nas características de qualidade do "como?". A delimitação do design do produto e parâmetros da qualidade foram obtidos pela matriz de relacionamento, junto a análise estatística dos resultados da matriz técnica de planejamento e do uso do CEP de curto prazo para o controle inicial dos processos de design. Os resultados mostraram que o método empregado fornece uma boa avaliação das configurações operacionais do design do produto, produzindo resultados conforme as exigências do cliente. Contudo, o artigo não desenvolveu o telhado da HoQ (matriz de correlações) e a matriz de planejamento estratégico para análise da concorrência.

Rosado Júnior et al. (2011) empregaram o QFD para analisar a qualidade exigida em touros, com o objetivo de contribuir com o método de Ribeiro, Echeveste e Danilevicz (2000) e propor um novo método que analisa e relaciona produtos e serviços juntos. Os autores coletaram a voz do cliente por meio de um questionário estruturado, com questões discursivas, aplicado a clientes e técnicos, a fim da elaboração das etapas "o que?", "como?" e do relacionamento entre "o que? e como?" da HoQ. Posteriormente desenvolveram a matriz de planejando estratégico, para analisar as dificuldades em alcançar a qualidade exigida, que foram obtidas por meio de uma avaliação competitiva. A adaptação do método proporcionou a análise combinada entre produtos e serviços, confirmando a hipótese de que existe um relacionamento cruzado entre estes, possibilitando a ampliação de estudos sobre o produto. Os autores desdobraram a HoQ com ênfase na obtenção dos resultados da matriz de relacionamento, sem a aplicação e análise da matriz de correlações.

Bevilacqua, Ciarapica e Marchetti (2012) empregaram o modelo de QFD proposto por Bech, Hansen e Wienberg (1997), que promove a integração entre análise sensorial e análise de mercado em produtos alimentícios. Os autores também incluíram a avaliação combinada do método lógico nebuloso *fuzzy* ao QFD, com o intuito de analisar a qualidade dos diversos tipos de azeite de oliva. Os autores obtiveram a voz do cliente por meio de um questionário estruturado aplicado de maneira aleatória para a elaboração das etapas "o que?" e "como?". Por conseguinte, atribuíram a matriz de relacionamento "o que? e como?" a lógica *fuzzy*, com o objetivo de capturar a elasticidade dos requisitos imprecisos quanto aos requisitos do cliente. A aplicação de ferramentas matemáticas, como a lógica *fuzzy*, mostrou-se aplicável ao QFD. E um índice de

adequação difuso foi calculado para cada tipo de azeite analisado, junto a fórmula de Facchinetti, Ricci e Muzzioli (1998) que foi usada para compará-los e classificá-los. O artigo concentrou-se na obtenção dos dados centrais da HoQ, sem o uso da matriz de planejamento estratégico e matriz correlações.

Naspetti, Alberti e Solfanelli (2012) em busca da melhoria da qualidade dos queijos de ovelha orgânico, levantaram a voz do cliente na Itália em Udine, Potenza e Ancona, somente a consumidores de produtos orgânicos, com aplicação da escala *likert* para a apuração do grau de importância do "o que?". O artigo demostrou como as escolhas do consumidor influenciam na etapa de produção, nas estratégias agrícolas e vice-versa, salientando a oportunidade de conectar produtores e consumidores para o melhoramento contínuo do produto. Os autores não adaptaram o QFD e nem empregaram outras teorias ou ferramentas, bem como não desenvolveram análises sobre a matriz de planejamento estratégico e sobre a matriz de correlações, ao qual evidenciam a necessidade de estudos adicionais para análise destes parâmetros.

Park, Ham e Lee (2012) aplicaram a voz do cliente de forma aleatória a especialistas e consumidores dos restaurantes coreanos localizados em Manhattan e Nova York a fim da melhoria da qualidade do Churrasco coreano de carne bovina. Os autores avaliaram a HoQ de modo integral, com desenvolvimento e aplicação de todas as etapas da matriz de planejamento. E apontaram que a integração entre as etapas de planejamento foi essencial para a elaboração das estratégias de melhoria do produto. O estudo sugeriu cinco principais estratégias para melhorar o churrasco coreano bulgogi, considerando a importância relativa, as dificuldades técnicas e a correlação das características da engenharia. Ademais, o artigo não utilizou a aplicação de outras teorias ou ferramentas, bem como a adaptação do método.

Kuo, Yuo e Lu (2012) integraram ao QFD o modelo Kano, método de gestão de qualidade que busca a melhoria de processos, produtos ou serviços, cuja base principal também é analisar as necessidades do cliente. Os autores entrevistaram consumidores com mais de 20 anos de idade e que consomem alimentos saudáveis no centro de Taiwan, condado de Nantou, condado de Changhua e na cidade de Taichung. O modelo Kano foi aplicado ao "o que?", com a finalidade de reconhecer a relação entre os atributos de qualidade dos alimentos saudáveis de feijão preto junto aos fatores de qualidade do modelo Kano. Em seguida se desdobou o "como?", a análise do relacionamento entre "o que? e como?" e a análise competitiva dos produtos (matriz de planejamento estratégico). Os autores utilizaram o software *Statistical Package for the Social Sciences* 16.0 (SPSS) para analisar os dados quantitativos e medir a confiabilidade da pesquisa,

que se mostrou satisfatória, pois os resultados servem como referência para que as empresas distribuam seus recursos de maneira eficiente, estabeleçam estratégias de desenvolvimento de produtos, aprimorem a qualidade de acordo com a satisfação do consumidor, reduzam o tempo no desenvolvimento do produto e aumentem a taxa de sucesso de seu produto no mercado.

Kristianto, Ajmal e Sandhu (2012) aplicaram o QFD para avaliar e melhorar a eficácia do programa *Total Quality Management* (TQM) adotado por uma empresa de moagem de farinha de trigo. O TQM é uma estratégia que busca a melhoria da qualidade, produtividade e competitividade, que integra todas as funções organizacionais, com a finalidade de atender as necessidades dos clientes. Neste sentido, a voz do cliente aplicou-se aos clientes da empresa processadora de farinha, em que a abordagem integrada do método ajudou a projetar um produto mais competitivo, por identificar que o programa qualidade deve se estender a todos os níveis operacionais da empresa, bem como quais recursos devem estar alinhados o para o alcance das necessidades do cliente. Os autores se concentraram nos resultados da matriz de relacionamento "o que? e como?" para obtenção da matriz técnica de planejamento, não apresentando considerações sobre a matriz de planejamento estratégico e de correlações.

Cardoso, Casarotto Filho e Cauchick Miguel (2014) integraram ao QFD o Modelo de Informação em Cadeia (CIM) sugerido por Benner et al. (2003b) que propõem a inserção de informações da cadeia de suprimentos na primeira matriz "o que?", para o desenvolvimento de um novo produto de geleia de frutas orgânica. Assim, o artigo capturou os requisitos dos clientes, dos especialistas sobre o processo de fabricação da geleia de frutas e da cadeia de suprimentos quanto a produção, ligando os principais elementos da cadeia de suprimentos a qualidade demandada. O modelo utilizado compõe a voz do cliente, a planejamento da qualidade, a planejamento da produção e a correlação entre as matérias-primas e características de qualidade. O estudo considerou que a adaptação da primeira matriz, que inclui informações sobre a cadeia de produção agroindustrial, foi fundamental para garantir as qualidades exigidas pelo consumidor de produtos orgânicos, junto a considerações sobre possíveis mudanças que o alimento pode sofrer durante o processo de produção, respectivos a variações naturais do produto. Conduto, o artigo não aplicou a matriz de planejamento estratégico e a matriz de correlações em suas análises.

Alba et al., (2014) utilizaram o QFD para o melhoramento do processo de produção de vegetais em conserva junto a elaboração de um dispositivo de dosagem automático, em forma

de comprimidos, para a aplicação de aditivos alimentares[2]. Os autores utilizaram a versão de Hauser e Clausing (1988) e aplicaram a HoQ na elaboração de uma matriz de implantação de peças, que foi utilizada na construção do dispositivo de dosagem. A implantação da matriz de peças começou atribuindo os "o que?" mais importantes da HoQ ao "como?" para a obtenção da matriz de relacionamento "o que? e com?" e da matriz técnica de planejamento. Posteriormente a matriz de correlações foi avaliada, e não ouve a necessidade de aplicação e avaliação da matriz de planejamento estratégico na pesquisa. O método garantiu que o dispositivo projetado atendesse a todos os requisitos de prioridade do cliente, elevando a produtividade e segurança do dispositivo de dosagem.

Pelsmaeker et al., (2014) a fim do melhoramento da qualidade do chocolate recheado, aplicaram o modelo proposto por Costa, Dekker e Jongen (2001), que inclui a combinação da análise sensorial (aparência, aroma, textura e sabor) com análise instrumental e características de produção na HoQ. Este modelo é utilizado para a tradução dos requisitos do consumidor em atributos sensoriais mensuráveis por análise sensorial descritiva, em que a voz do cliente é altamente detalhada a partir da análise sensorial e instrumental. O objetivo das medidas sensoriais é estabelecer valores alvo para os chocolates mais preferidos como entrada para a HoQ e para isso foi utilizado a análise descritiva quantitativa junto a um painel sensorial composto por oito avaliadores treinados. Os autores desdobraram todas as etapas da HoQ e forneceram detalhes precisos sobre a elaboração de suas matrizes. O artigo sugeriu a correção do bloom de gordura para otimização da produção de chocolates, proferiu críticas sobre a HoQ ser uma boa ferramenta, por demostrar as relações entre os atributos do produto e as características do processo, propôs novos estudos sensoriais e destacou que o método exige técnica, conhecimento e habilidade das pessoas que desenvolvem o método dentro de uma empresa de alimentos.

Dill et al. (2014) com o propósito de melhorar da cadeia de suprimentos de lombo de porco, capturam a voz do cliente por meio de um questionário estruturado enviado por e-mail, cujos dados foram coletados pelo programa Sphinx Léxica versão 5.0, a partir de uma amostra aleatória de consumidores. Os autores utilizaram a HoQ para analisar a relação entre as necessidades do consumidor junto aos processos que devem ser aprimorados na cadeia de suprimentos e para isso o artigo analisou os setores da cadeia de suprimentos (produção,

[2] Entende-se por aditivo alimentar qualquer substância normalmente não consumida como alimento em si e normalmente não utilizada como ingrediente característico dos alimentos, com ou sem valor nutritivo, cuja adição intencional é utilizada para fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, transporte ou armazenamento de resultados de alimentos (ALBA et al., 2014).

transporte, processamento e distribuição). Os resultados foram obtidos por meio da compreensão dos dados da matriz técnica de planejamento, foco principal do artigo, que identificou que a segurança alimentar é um atributo de qualidade relevante para o consumidor, junto a melhorias na imagem do produto e melhorias em diferentes fases processuais da cadeia de suprimentos, como manejo animal, seleção genética e alimentação estão associadas a qualidade do final do produto, bem como práticas de bem-estar animal para transporte e abate, aspectos que se relacionam a obtenção de produto mais suculento e menos fibroso. Ademais, o artigo não empregou a avalição da matriz de planejamento estratégico e nem da matriz de correlações.

Dias Júnior et al. (2015) coletaram a voz do cliente por meio de entrevistas, com perguntas mistas e abertas, a clientes de uma rede de supermercados para a análise da qualidade do carvão vegetal. Os dados foram interpretados e transformados em características do produto por uma equipe composta de pessoas ligadas a cadeia de produção agroindustrial do carvão vegetal (produtores, distribuidores, comerciantes, engenheiros florestais e consumidores). O artigo se direcionou aos resultados da matriz de relacionamento “o que? e como?” para a obtenção da matriz técnica de planejamento e os autores identificaram que o tamanho da embalagem e o tipo de embalagem foi uma importante característica demanda pelo consumidor. Os autores consideraram a possibilidade de o QFD interagir com as áreas interfuncionais correlacionadas ao produto e que o método exige a participação de diversos agentes para a obtenção dos resultados. Contudo, o artigo não empregou a matriz de planejamento estratégico e a matriz de correlações e destacou a necessidade de uma segunda fase de estudos para a avaliação dos processos produtivos do carvão vegetal com base nas necessidades levantadas pelo QFD, a fim do complemento dos procedimentos de pesquisa e consolidação dos resultados.

Naspetti, Alberti e Solfanelli (2015) em busca da melhoria da carne de aves, empregaram a voz do cliente a compradores de três regiões da Itália, com avaliações de especialistas para a obtenção da voz do técnico e análise da matriz de correlações. Os autores incluíram dois atributos mensuráveis visuais sensoriais (cor da carne e presença de gordura) à análise do artigo e deram ênfase a compreensão dos resultados junto a matriz de relacionamento, matriz técnica de planejamento e de correlações da HoQ, desdobrando e descrevendo cada etapa da análise da pesquisa. Os resultados demostraram que para atender os requisitos dos clientes o setor de carne de aves deve se atentar a sistemas de produção mais extensivos, como os aplicados em sistemas integrados ou orgânicos, operando especificamente ao longo da cadeia de suprimentos, junto ao tipo de alojamento de aves, ao genótipo do animal, bem-estar animal e densidade de estocagem, bem como em informações mais precisas na rotulagem do produto.

Acrescentando que a possibilidade de integração dos aspectos sensoriais ao método é uma boa opção para investigar mais profundamente a relação entre as etapas de processamento e a qualidade da carne de aves.

Hsia, Liao e Huang (2015) na busca de melhorias para o processamento do arroz, convidaram o gerente, os engenheiros e os trabalhadores da fábrica de moagem para descrever e discutir as oito etapas do processamento do produto, a fim da elaboração da voz do cliente "o que?". Por conseguinte, os engenheiros traduziram o "o que?" em "como?" e o aplicaram na matriz de relacionamento para a obtenção da matriz técnica de planejamento. Os autores não empregaram as demais matrizes (planejamento estratégico e correlações), mas implementaram outras ferramentas e técnicas para o alcance de seus objetivos, a começar pela análise da teoria de avaliação de risco, com o objetivo de determinar as três fases de maior risco no processo de moagem do arroz (secagem, refrigeração e classificação de cores). Em seguida, empregaram o diagrama de causa e efeito e identificam oito fatores de risco que proporcionam queda na qualidade das três fases. Ademais, os oito fatores de risco foram analisados pela matriz de relacionamento da HoQ, que mostrou que a qualidade do arroz moído pode aumentar em decorrência da melhoria operacional de quatro fatores principais, sendo estes: análise da coloração do grão, sistema de refrigeração para armazenamento, instalação de ventilação e melhoria do subsistema de bicos de pressão de ar da máquina de moagem, que foram aprimorados pelo uso do método russo *Theoria Resheneyva Isobretatelskehuh Zadach* (TRIZ), um método de inovação sistemática para resolução de problemas.

Mardar, Zhygunov e Znachek (2016) capturaram a voz do cliente por meio de questionário estruturado em conformidade com modelo Kano de satisfação do cliente, que foi dividido em três requisitos correspondentes ao produto (requisitos essenciais do produto, características de satisfação e requisitos para que seja atraente) para a elaboração de um novo produto a base de grãos. A voz do cliente foi interpretada pela equipe técnica com a ajuda de dois instrumentos de gerenciamento da qualidade, diagrama de afinidade e diagrama em árvore, em seguida os resultados foram aplicados na elaboração da matriz de relacionamento. Os autores desdobraram todas as etapas do método e destacaram a matriz de planejamento estratégico que avaliou a competitividade das marcas populares de biscoitos de grãos e a matriz de correlações que apontou as dificuldades em correlacionar as características técnicas do produto e por isso utilizaram o sinal de vazio para estes casos. O artigo demostrou que a elaboração de um novo produto a base de grãos que melhore a saúde do consumidor depende do tipo de matéria-prima, aditivo alimentar enriquecedor e valor energético do produto acabado. Quanto ao método

aplicado a novos produtos à base de grãos, este se demostrou satisfatório para determinar os requisitos do cliente, bem como para priorizá-los a partir das preferências do consumidor por meio da tradução de características técnicas detalhadas para o produto, aspectos que facilitaram a elaboração de um produto competitivo.

Suryaningrat (2016) aplicou o método QFD com o intuito de avaliar a expectativa do consumidor e desenvolver uma cadeia de suprimentos sustentável para os produtos de mandioca processados, neste caso, bolo de mandioca. A primeira etapa de elaboração da HoQ (voz do cliente) foi obtida por meio de questionário estruturado endereçado à consumidores fiéis, revendedores do produto e a unidade de produção (empregador e empregados). Em seguida se discorreu sobre a tradução da voz do técnico e avaliação dos dados da matriz de relacionamento para a obtenção da matriz técnica de planejamento. O autor não atribuiu ao artigo análises sobre a matriz de correlações e nem sobre o lado direto da HoQ que expõe sobre a análise da concorrência. O estudo demostrou que nove itens afetam o desempenho do produto, estando estes relacionados aos ingredientes utilizados, ao modo de produção e ao processo de embalagem. E quanto a cadeia de suprimentos destaca-se a execução da produção e o controle de qualidade, dado que as atividades de processamento da matéria-prima têm forte integração com todos os itens traduzidos pela voz do técnico, ao qual devem seguir um planejamento de produção, controle e estoque, bem como avaliação para a aquisição de matérias-primas.

Ekawati e Bazarado (2016) após o emprego da voz do cliente identificaram e projetaram dois novos produtos alimentares com base nas cenouras, sendo estes a cenoura cristalizada e o xarope de cenoura, que foram aplicados ao QFD especialmente para a elaboração do design do produto. Os autores desenvolveram quatro matrizes da HoQ, com dois objetivos diferentes para cada produto, sendo um para avaliação do produto (fase 1) e outro para a avaliação da embalagem (fase 2), com avaliações separadas para cada produto. Os resultados da fase 1 foram a base para determinar os requisitos técnicos da fase 2, posteriormente empregados às embalagens. As especificações para o design do produto “como?” foram obtidas por meio de *brainstorming* a partir de discussões e entrevistas com especialistas agrícolas ou de tecnologia de alimentos. Ademais os autores desdobraram todas as etapas da HoQ e salientaram que o desenvolvimento do design do produto, elaborado por meio do QFD, resultou em elementos críticos para a produção dos produtos de cenoura e de suas embalagens.

Elleuch et al. (2016) com o intuito de melhorar a cadeia de suprimentos de produtos agroalimentares abordaram em seu artigo o problema das vulnerabilidades de mitigação pelo aprimoramento da resiliência junto a uma empresa agroalimentar com análise específica de sua

cadeia de suprimentos e de produção. O QFD foi utilizado como uma ferramenta de estruturação para encontrar as vulnerabilidades e as potenciais capacidades de resiliência da cadeia, que correu por meio da avaliação da matriz de relacionamento e da matriz técnica de planejamento, sem o desdobramento das demais matrizes da HoQ. Entretanto, a condução do artigo foi complexa e compõe quatro fases anteriores a aplicação do método, sendo: 1) identificação dos fatores de vulnerabilidade na cadeia de suprimentos por meio de entrevistas com agentes técnicos e aplicação dos resultados junto ao diagrama de Ishikawa; 2) avaliação da gravidade dos fatores de vulnerabilidade por meio da comparação binária do método *Analytic Hierarchy Process* (AHP); 3) identificação de potenciais capacidades de resiliência por meio de revisão da literatura; 4) aplicação do método QFD, com a intenção de minimizar os fatores de vulnerabilidade por meio de soluções de mitigação chamadas de capacidades de resiliência. O resultado foi julgado pertinente pela equipe operacional da empresa e para atender as incertezas da pesquisa, foram empregados métodos nebulosos para comparação binária das vulnerabilidades quanto a avaliação da resiliência em relação a vulnerabilidades.

Sayadi, Erraach e López (2017) para o melhoramento das práticas agrícolas na olivicultura, capturaram a voz do cliente em questionários da pesquisa que foram analisados junto ao Instituto Nacional de Estatística da Espanha, em que se desenvolveu um amplo estudo quantitativo para analisar os hábitos, comportamentos e atitudes do consumidor em relação ao consumo do azeite. A demanda por requisitos de qualidade incluiu amplos requisitos, como aspectos químicos e sensoriais, marketing (preço, local de compra e tipo de garrafa), certificação e garantia de qualidade, aspectos sociais e questões ambientais. Ademais se promoveu a análise com especialistas do setor (olivicultores, pesquisadores, técnicos e gerentes de usinas de azeite, laboratórios de qualidade etc.) para a obtenção das características técnicas e compreensão da matriz de relacionamento e de correlações. O artigo não abordou o lado direito da HoQ (planejamento estratégico) uma vez que não foi necessário para a resolução do objetivo da pesquisa. Os valores alvo demostrados pela HoQ apontou que a busca pela qualidade do azeite começa nas operações agrícolas e se deslocam até o processo de extração (transporte, armazenamento, processamento e armazenamento de óleo) que devem ser combinados e integrados, com o intuito de preservar as características qualitativas do óleo contido na azeitona.

Dolgun e Köksal (2018) utilizaram o QFD para o melhoramento do Iogurte e para isso o método foi combinando aos pontos fortes da Kansei Kougaku (engenharia dos sentidos) com o objetivo de apoiar os processos e definir metas entre os requisitos do cliente e das características técnicas do produto, com atenção especial para a análise sensorial, análise do

projeto e análises com modelagem estatística de dados hedônicos e técnicos, aplicados junto ao método Analytic Hierarchy Process (AHP) para a compreensão dos resultados. A voz do cliente foi capturada de forma rigorosa (somente consumidores regulares do produto), com coleta de informações demográficas e de padrões de compra/consumo, junto à análise sensorial do produto estudado e de mais três amostras concorrentes para a comparação sensorial. A tradução dos dados foi realiza pela equipe de marketing, fabricação, pesquisa/desenvolvimento e controle de qualidade da empresa de iogurte. O artigo concentrou-se na obtenção dos dados da matriz técnica de planejamento e na avaliação da matriz de planejamento estratégico, que foram combinações as demais ferramentas de apoio, sem a aplicação da matriz de correlações. As avaliações em escala ordinal propostas pela HoQ foram convertidas em escalas de proporção e aplicadas ao AHP, pois segundo os autores, fazer comparações aos pares requer menos esforço cognitivo do que os métodos de pontuação direta. Segundo os autores a abordagem baseada nos resultados de análise estatística, modelo técnico e de previsão, aumentou significativamente a eficácia dos processos de tomada de decisão em comparação as tentativas anteriores quando acrescidas as informações da HoQ.

Jambrak et al. (2018) analisaram as características de qualidade do suco e néctares de maçã tratados com ultrassom de alta potência, em que os atributos sensoriais e físicos foram avaliados pela HoQ a partir dos requisitos do cliente. A captura da voz do cliente foi aleatória, com obtenção de informações demográficas gerais sobre os entrevistados e impressões sobre a degustação. Foram classificadas sete características sensoriais de qualidade básicas sobre o suco e néctares de maçã que foram traduzidas em dez características técnicas pela de equipe de desenvolvimento. A HoQ foi adaptada para o emprego das características sensórias e nela se empregou a qualidade exigida, as características técnicas de qualidade, a matriz de relacionamento e os valores alvo obtidos pelo planejamento técnico observado para a amostra tratada. Os autores não aplicaram a matriz de correlações e nem a matriz de planejamento estratégico. As amostras tratadas foram avaliadas pelo software *Statgraphics Centurion* de compreensão estatística e aplicadas a um gráfico diferencial semântico de índice de qualidade final para a assimilação dos resultados. Em que se verificou que o processamento com o ultrassom de alta potência ajuda na preservação da bebida e mantém suas propriedades sensoriais principais como sabor e odor.

Djekic et al. (2018) analisaram a cadeia de suprimentos de carne de frango e para isso o artigo se concentrou na análise das matrizes da voz do cliente, voz do técnico, matriz de relacionamento e matriz técnica de planejamento, sem a aplicação das demais matrizes da HoQ.

A captura da voz do cliente abrangeu os cinco atores da cadeia de carne de frango: consumidores, varejo, processadores de carne, matadouros e fazendas. Os autores construíram cinco HoQ, uma para cada ator da cadeia, que foram desenvolvidas com auxílio do método de Delphi que proporciona a obtenção de consenso e sintetize das opiniões dos especialistas. Os resultados foram analisados do ponto de vista do cliente para o fornecedor em diferentes estágios da cadeia de carne de frango, assim a HoQ foi empregada do consumidor à fazenda. Para estabelecer as diferenças entre os clientes e fornecedores em relação ao ranking de variáveis junto aos aspectos de qualidade para as interações, foi utilizado o teste de Mann-Whitney, com nível de significância estatística, realizado por meio do Microsoft Excel® 2010 e do SPSS Statistics 17.0. O método proporcionou a identificação das perspectivas de qualidade entre os cinco atores da cadeia de carne de frango, com destaque para exigências de bem-estar animal no primeiro elo da cadeia. O artigo permitiu a coesão e o fomento da cadeia de suprimentos e a possibilidade de formulação de políticas que melhorarem as estratégias competitivas da cadeia.

Schiavo et al. (2018) para a análise da qualidade da cadeia de suprimentos de carne de frango congelado, consolidaram a voz do cliente com base nas considerações de dois grupos: aqueles que compram carne de frango resfriada para revender (varejo, supermercados, açougues e churrascarias); e aqueles que agregam valor aos produtos por meio da preparação do frango para os consumidores finais (restaurantes e *fast food)*. Que foram traduzidas pela HoQ na etapa "como?" e posteriormente empregada a próxima etapa da matriz de relacionamento, a fim de priorizar as etapas do processo de produção de carne de frango congelada, por meio de uma escala exponencial de 1-3-9, escala mais popular de acordo com Takai e Kalapurackal (2012). A partir da avaliação da matriz de relacionamento e matriz técnica de planejamento se identificou que há diferenças nas prioridades do varejo e dos restaurantes, mas que ambas apresentam congruência a requisitos como segurança do alimento, em que o tempo e a temperatura são variáveis cruciais em relação ao deslocamento e a distribuição.

Ahmadabadi et al. (2018) na tentativa de identificar um novo produto de gergelim, combinaram ao QFD o *Design of Experiments* (DOE) que é usado para reconhecer e comparar os efeitos das características da qualidade durante o processo, junto à estrutura BAH (Booz, Allen e Hamilton) para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios. Foram entrevistadas 384 pessoas para o levantamento da voz do cliente e registro das novas necessidades dos consumidores, em que se obteve o gergelim de chocolate. O novo produto foi examinado e traduzido em características técnicas para o avanço do "como?", em seguida elaboram a matriz de relacionamento e de planejamento técnico para a avaliação dos ingredientes e planejamento

do processo de produção do chocolate de gergelim. A próxima fase da pesquisa utilizou o *Taguchi Method of Experimental Design* (TMED), método utilizado para melhorar a qualidade dos produtos por meio de conceitos estatísticos, em que se implementou dez fases de procedimentos baseado no método. O estudo confirma que o QFD e o DOE aplicados a um novo produto pode atender as demandas dos consumidores e, ao mesmo tempo, atender aos requisitos de nutricionistas e tecnólogos do produto. Contudo, os atores não utilizaram a matriz de correlações e nem a matriz de planejamento estratégico.

Liu et al. (2018) na busca pela melhoria da cadeia de suprimentos de produtos frescos, propuseram um novo método de tomada de decisão com múltiplos critérios estatísticos para a seleção de fornecedores verdes[3] de produtos frescos, composto por duas fases: 1) o estabelecimento dos critérios de seleção; 2) a apresentação do método de seleção. Na primeira fase a HoQ foi utilizada para criação de duas matrizes de relacionamento, a fim da avaliação das inter-relações entre os requisitos do cliente, estratégias da empresa e critérios de seleção, que foram considerados separadamente nas duas matrizes. No entanto, uma das principais limitações do QFD foi a aplicação de prioridade absoluta para determinar os valores alvo entre os requisitos do cliente. Assim, para superar esta questão, o *Analytic Hierarchy Process* (AHP) e a *Analytic Network Process* (ANP) foram integrados ao QFD, com o propósito de selecionar os fornecedores e calcular as prioridades entre os requisitos do cliente e estratégias da empresa, junto aos pesos dos critérios subjetivos. Já na segunda fase, o método de entropia de Shannon (utilizado para medir o grau médio de incerteza a respeito de fontes de informação) foi utilizado para obter os pesos dos critérios objetivos, gerando uma avaliação qualitativa e a otimização multi-objetiva por análise de razão, acrescida a forma multiplicativa do método *fuzzy* MULTIMOORA que foi usado para classificar o fornecedor. O método proposto pelos autores considerou as inter-relações entre os critérios de seleção para fornecedores verdes e o artigo focou na matriz técnica de planejamento da HoQ sem o desenvolvimento das demais matrizes da HoQ.

Kaletnik et al. (2019) consideraram métodos econômicos, matemáticos e a teoria das restrições para o desenvolvimento de provisões para novos produtos, acrescido a metodologia do QFD para o desenvolvimento de produtos inovadores. Em que se identificou óleos vegetais saudáveis, orgânicos e não refinados, que no caso da noz condiz ao óleo de noz. O artigo realizou entrevistas com especialistas e estudos laboratoriais experimentais para a produção e implementação dos requisitos do produto. A HoQ foi utilizada para conectar os desejos dos

[3] Com base no conceito da *Green Supply Chain Management* (GSCM), gestão verde da cadeia de suprimentos.

consumidores ao complexo de marketing da empresa. As características atenderam aos requisitos do processo gradual de implantação da função de qualidade na seguinte ordem: voz do cliente, voz do técnico (pelo complexo de marketing da empresa para as características dos componentes) características do processo, características do planejamento da produção, que resultou do coeficiente de ponderação (valor alvo) da implementação do QFD. O estudo ofereceu um modelo para a cadeia de valor e para o processamento de nozes e junto a novas tecnologias de produção para novos produtos, e não considerou as integrações da matriz de planejamento estratégico e de correções.

Vanany, Maarif e Soon (2019) propuseram um modelo multifásico do QFD para identificar processos-chave e priorizar programas de melhoria na produção de carne de frango *halal*[4]. A matriz da primeira etapa da HoQ foi elaborada usando os requisitos do sistema de garantia *Halal* (HAS), em que dois auditores *halal* representaram a voz do cliente, que foi traduzida pelos especialistas do Instituto de Avaliação de Alimentos, Medicamentos e Cosméticos - Conselho Indonésio de Ulama (AIFDC - UTI ou LPPOM) em características técnicas de controle para o produto. A partir daí os autores descreveram as três etapas do QFD e suas inter-relações no modelo multifásico proposto para o controle *halal* de alimentos, que condiz a: 1) priorizar o processo de produção com base nos atributos do HAS; 2) priorizar os fatores críticos *halal* em grau de qualidade; e 3) a prioridade dos programas de melhoria é avaliada e o grau de criticidade dos alimentos *halal* é determinado. Assim, a matriz de relacionamento e planejamento técnico foram elaboradas para estabelecer as prioridades e a avaliação dos requisitos inseridos na HoQ, sem a interpretação da matriz de planejamento estratégico e de correções. Os valores alvo propostos pela matriz técnica de planejamento ajudou a fábrica de processamento de frango na redução de possíveis problemas, identificando os principais programas de melhoria.

Wang, Hsiao e Sung (2019) propuseram uma abordagem do QFD de sete etapas, que surgiu por meio da modificação do modelo de nove etapas proposto por Chan e Wu (2005), combinando ao modelo sensorial proposto por Bech, Hansen e Wienberg (1997), acrescido a uma análise competitiva para obter as classificações finais de importância sobre os requisitos do cliente, junto a aplicação da lógica *fuzzy* nos resultados das entrevistas, em que substituiu o valor preciso das classificações técnicas relativas por prioridades de classificações. O modelo apresentado pelos autores levantou os requisitos dos clientes, avaliou o grau de importância dos

[4] Comida *halal* é aquela que segue os protocolos de produção e fabricação conforme as normas do Alcorão ou Corão, livro sagrado Islâmico. Que no caso da carne condiz a forma de abate do animal.

resultados da análise competitiva (matriz de planejamento estratégico), identificou os atributos sensoriais do produto obtido pelas características técnicas e apresentou a força do relacionamento entre “o que? e como?”. Por conseguinte, as classificações técnicas relativas (classificações prioritárias para a equipe de desenvolvimento de produtos) foram determinadas com base no grau de importância do “o que?” junto a força das relações entre os “o que? e como?”. Os autores não integram a matriz de correlações ao modelo proposto. E os resultados demostram que as classificações técnicas relativas refletem as necessidades do cliente e a importância reativa que eles atribuíam a elas.

Djekic, Radivojevic e Milivojevic (2019) abrangeram os quatro principais atores relacionados a cadeia da maçã (consumidores, varejistas, armazéns frigoríficos e pomares), com o propósito de entender os requisitos de qualidade para os agentes da cadeia de frutas. Os autores analisaram o ponto de vista do cliente até o fornecedor em diferentes estágios da cadeia da maçã (dos pomares aos consumidores), com aplicação do QFD do consumidor ao pomar, por meio da elaboração de três matrizes da HoQ que relacionou pomares e armazenamentos frios; armazenamentos frios e varejo; varejo e consumidor. O desdobramento da HoQ se concentrou na elaboração da matriz de relacionamento para a obtenção dos valores alvo da matriz técnica de planejamento. A captura da voz do cliente contou com a participação dos quatro principais atores relacionados as maçãs, que foram traduzidos em características de qualidade e aplicados a matriz de relacionamento para a verificação das integrações. A avaliação das integrações foi realizada por cientistas da faculdade de agricultura (Instituto de Tecnologia de Alimentos e Bioquímica e Instituto de Horticultura) que classificou as relações por meio do método Delphi (utilizado pelos especialistas para obter consenso), com a intenção de estimular e sintetizar as opiniões entre as integrações. Os resultados sugerem que as percepções de qualidade são diferentes entre os atores da cadeia de maçã, que vão desde parâmetros internos de qualidade, como suculência, até o sistema de produção empregado nos pomares, que pode ser acompanhado pela comparação dos resultados em duas direções - dos pomares para consumidores (de baixo para cima) e do consumidor para os pomares (de cima para baixo).

Cappelli et al. (2019) incorporaram o QFD para melhorar qualidade do processo de produção do azeite extravirgem (EVOO). O artigo se aplicou a empresas que produzem EVOO de alta qualidade e a captura da voz do cliente foi obtida por um grupo experiente de pessoas envolvidas no processo de extração do azeite por meio de *brainstorming*, em que levantaram as fases críticas capazes de influenciar no desempenho da qualidade do produto e identificaram o processo de lavagem das azeitonas como o mais crítico, por apresentar alto potencial de carga

microbiana quando mal lavadas. Assim, a HoQ foi aplicada a máquina de lavagem de azeitonas, com o objetivo de identificar os principais aspectos que precisavam de melhorias na máquina. A identificação ocorreu por meio da avaliação dos especialistas junto a matriz de relacionamento e da matriz técnica de planejamento, que apontou como valor alvo: a redução do tempo de processamento, a melhoria do sistema de lavagem, a redução do consumo de água e o aumento da segurança do trabalhador. Os resultados obtidos foram traduzidos em características técnicas para a máquina de lavagem e posteriormente introduzidos a um protótipo que foi desenvolvido e testado por oito especialistas do setor de engenharia. De acordo com os resultados a aplicação da abordagem proposta permitiu identificar as questões críticas do EVOO e levou a uma reinvenção completa do sistema de lavagem de azeitonas.

Dias Júnior et al. (2020) apresentaram a segunda fase do estudo exposto por Dias Júnior et al. (2015), no qual objetivou identificar de forma ampla os requisitos de qualidade do carvão para churrasco. Neste artigo os autores integraram o modelo Kano para relacionar os requisitos do produto à satisfação do consumidor e o diagrama de causa e efeito ou de Ishikawa (espinha de peixe) que foi utilizado para averiguar os principais fatores que contribuem para a qualidade do carvão vegetal, desde a produção até a disponibilidade para o consumidor. A voz do cliente foi coletada por meio de questionários com abordagem técnico-qualitativa, com o objetivo de aprofundar a análise da perspectiva do consumidor sobre o produto. A tradução do "o que?" foi composta por uma comissão de produtores, distribuidores, comerciantes, especialistas técnicos e outros interessados em assuntos relacionados à cadeia de suprimento de carvão vegetal. Ademais, todas as matrizes da HoQ foram aplicadas e desdobradas pelos especialistas. Os resultados da qualidade projetada (valor alvo) revelaram as principais características de qualidade do carvão para churrasco de forma extensiva e em ordem decrescente (facilidade de ignição, formação rápida de brasas e chamas, preparação rápida de churrasqueiras e preço acessível ao consumidor) e ressaltou que os fatores relacionados à matéria-prima (madeira), mão-de-obra e metodologia (carbonização), apontados pelo diagrama de causa e efeito, apresentam efeitos mais decisivos para a qualidade do carvão para churrasco.

2.2.1 Considerações sobre a aplicação do QFD na cadeia de produção agroindustrial de alimentos do agronegócio

Dos 31 artigos científicos analisados identificou-se que as publicações relacionadas ao QFD caracterizam um cenário de publicações pontuais (30 artigos), com exceção do caso de carvão vegetal que apresenta uma segunda fase para o estudo.

A respeito das variações de aplicação do método se observou que estas se configuram a: melhoramento de produtos ou melhoramento da cadeia de suprimentos (18 artigos), análise da qualidade aplicada a produtos já existentes (7 artigos), desenvolvimento de novos produtos que satisfaçam o consumidor (5 artigos) e planejamento da qualidade (1 artigo).

Quanto a aplicação de outras teorias e ferramentas atreladas ao método, se verificou que esta é recorrente (18 artigos), uma vez que os autores buscam cada vez mais melhorar as aplicações do QFD na indústria de alimentos, restringir o método ao seu objetivo de pesquisa e obter dados mais seguros.

Bem como, a identificação de que poucos artigos convergem com aplicação de todas as etapas da HoQ (5 artigos), correspondente as pesquisas de Ekawati e Bazarado (2016); Dias Júnior et al. (2020); Mardar, Zhygunov e Znachek (2016); Park, Ham e Lee (2012) e Pelsmaeker et al. (2014).

As matrizes com maior predominância de aplicação condizem a: matriz da voz do cliente “o que?”, matriz da voz do técnico “como”, matriz de relacionamento “o que? e como?” e matriz técnica de planejamento para a obtenção dos valores alvo (18 artigos).

Quanto aos pontos divergentes, estes se relacionam a ausência simultânea da aplicação da matriz de planejamento estratégico e da matriz de correlações na publicação (18 artigos), mas quando analisadas de forma isolada estão ausentes em 22 publicações do total de publicações analisadas.

Sendo assim, torna-se relevante a condução de estudos aplicados a cadeia de produção agroindustrial de alimentos do agronegócio, a fim de que se promova o avanço do conhecimento sobre este setor e a minimização de conflitos entre os agentes da cadeia de suprimentos quanto a variação da percepção de qualidade. Uma vez que a qualidade, atualmente, é impulsionada por todos os atores que compõem o agronegócio (GRUNERT, 2005).

2.2.2 Dificuldades de aplicação do QFD na cadeia de produção agroindustrial de alimentos do agronegócio

Apesar de diversos estudos científicos reconhecerem que a aplicação do QFD aumenta a probabilidade de desenvolver produtos de sucesso, com maior qualidade e menor custo de produção quanto ao tempo de desenvolvimento, o método não é amplamente difundido pela indústria de alimentos (GARCIA et al., 2007). De acordo com Pelsmaeker et al. (2014) o método raramente é utilizado no desenvolvimento diário de produtos, fato que contradiz os benefícios prometidos.

Isso porque a implementação e interpretação do método são mais complexas do que a literatura atual sugere (BENNER et al., 2003a; COSTA; DEKKER; JONGEN, 2001).

Posto isso, elenca-se a seguir as dificuldades citadas por autores e considerações obtidas por meio da revisão de literatura:

• Ausência de conhecimento sobre o método

Pelsmaeker et al. (2014) relataram que é necessário um conhecimento profundo sobre o método QFD e sobre as etapas de elaboração da HoQ. Além disso, acrescentaram que a empresa precisaria de um especialista para a aplicação e interpretação dos resultados; que este precisa ser capaz de relacionar-se com todos os setores da empresa, a fim de levantar a interdependência entre os fatores que afetam a qualidade do produto ou serviço; e que a falta de interação entre os setores da empresa pode ser um problema para a obtenção dos resultados, já que os setores precisam dialogar para fornecer dados precisos.

Ademais, os autores apontaram que a matriz de relacionamento e o telhado da HoQ (matriz de correlações) precisam ser desenvolvidos e interpretadas por especialistas da área, para que as interações positivas e negativas entre os requisitos sejam seguras (PELSMAEKER et al., 2014).

Entretanto, Garcia et al. (2007) apontaram que a literatura tem demonstrado que definir as interações entre os requisitos de qualidade é uma vantagem da HoQ, mas que defini-las corretamente é um desafio. De modo que Mardar, Zhygunov e Znachek (2016) relataram que para definir as interações entre os requisitos de qualidade, no telhado da HoQ, optou-se pela seleção de cinco sinais distintos a fim de melhor classificar as interações. E por meio da revisão de literatura foi identificado que 22 artigos não desenvolveram o telhado da HoQ (matriz de correlações).

• Dificuldades em trabalhar com método

Pelsmaeker et al. (2014) destacaram que o QFD é complexo de praticar e deve ser ajustado a uma ferramenta mais prática. Os autores consideraram que a elaboração da HoQ é apenas uma primeira fase de um procedimento demorado de desenvolvimento ou melhoria de um produto, pois ela não oferece soluções claras para os engenheiros, pessoal de P&D ou do marketing, mas dá a indicação de quais pontos a equipe técnica precisa se concentrar a partir de seus resultados.

Por conseguinte, salientam que a HoQ proporciona uma elevada quantidade de dados, o que a torna difícil de trabalhar. Contudo, informaram que esta questão pode ser reduzida por meio de uma análise fatorial estatística para os dados sensoriais dos produtos alimentícios. Mas que ainda assim vários itens podem ser agrupados e receberão o mesmo fator, com isso nem todos os itens incluídos em um fator específico terão uma carga fatorial elevada e assim terão pouca relevância para análise. Á vista disso, recomendaram a inclusão de uma segunda HoQ que explique o conteúdo de fatores importantes para minimizar a perda de dados (PELSMAEKER et al., 2014).

• Imprecisão dos dados

Benner et al. (2003a) relataram que é difícil determinar valores precisos para os requisitos de produção, uma vez que estes são influenciados pela independência dos requisitos de qualidade e que muitos dados precisam ser coletados e analisados.

Pelsmaeker et al. (2014) ressaltaram que o preenchimento da HoQ pode ser subjetivo e vago quando baseado apenas na literatura ou na experiência das pessoas que estão construindo a HoQ. E para mitigar tal imprecisão a aplicação de ferramentas matemáticas, como a lógica *fuzzy*, vem sendo empregada em diversas etapas da HoQ a fim da obtenção de dados mais precisos (BEVILACQUA; CIARAPICA; MARCHETTI, 2012; LIU et al., 2018; PARK; HAM; LEE, 2012; WANG; HSIAO; SUNG, 2019).

De modo que Dolgun e Köksal (2018) destacaram que a análise dos resultados baseados em dados estatísticos, modelo técnico e de previsão, aumentaram a eficácia do processo de tomada de decisão para a delimitação dos requisitos de qualidade, em comparação com as tentativas anteriores após o acréscimo destas informações a HoQ.

E a análise da revisão de literatura revelou que o acréscimo de alguma teoria ou ferramenta como procedimento adicional para o melhoramento de alguma etapa da HoQ foi recorrente nos artigos, como mencionado no item 2.2.1 Considerações sobre a aplicação do QFD na cadeia de produção agroindustrial de alimentos do agronegócio.

• Dificuldades para apresentar os resultados do HoQ

Pode ser difícil apresentar os resultados da HoQ para pessoas que não estejam familiarizadas com o método. Pois de acordo com Pelsmaeker et al. (2014), a figura é muito grande e a quantidade de dados dificulta a interpretação sem perder a visão geral.

Neste sentido, a maioria dos artigos analisados apresentaram os dados da pesquisa, mas não ilustraram a HoQ, de modo que dos 31 artigos selecionados, 13 ilustraram as etapas da HoQ de forma separada, 10 não demonstraram a ilustração e 8 demostraram a ilustração completa da HoQ.

• Dificuldades para identificar qual versão utilizar

Adaptações na estrutura da HoQ são implementadas pelos autores a fim de melhorar as aplicações na indústria de alimentos, restringir o método ao seu objetivo de pesquisa e obter dados mais seguros. À vista disso, uma verificação prévia da literatura existente se faz necessária para minimizar as dificuldades recorrentes da diversidade de versões disponíveis. Neste sentido, as adaptações mais relevantes que podem nortear a aplicação do QFD na cadeia de produção agroindustrial de alimentos do agronegócio condizem a:

1) QFD sensorial: para criar uma melhor integração entre a análise sensorial e a análise de mercado no desenvolvimento de produtos alimentícios. Os autores propuseram uma nova estrutura para o HoQ na qual as relações entre atributos sensoriais, atributos técnicos e requisitos do cliente são altamente detalhadas (BECH; HANSEN; WIENBERG, 1997).

2) QFD atrelado ao modelo de informação em cadeia (CIM): a HoQ foi adaptada para que os atores da cadeia de produção agroindustrial sejam introduzidos na HoQ e com isso os requisitos de qualidade foram substituídos pelos atores da cadeia de produção. Assim, obteve-se uma relação direta entre os requisitos do cliente, de produção e atores da cadeia produtiva (BENNER et al., 2003b).

3) QFD de 9 etapas: a HoQ foi adaptada para uma série de escalas de 9 etapas que podem ajudar a unificar as várias medições da matriz de planejamento e evitar arbitrariedade. A atenção é dada às várias avaliações subjetivas no processo da HoQ, em que números *fuzzy* triangulares simétricos (STFNs) são introduzidos a fim de capturar a imprecisão perceptiva da avaliação dos consumidores. Assim, o método de entropia foi introduzido para conduzir análises competitivas e originar classificações de prioridade competitivas, como uma forma de medir o grau médio de incerteza a respeito das fontes de informação (CHAN; WU, 2004).

A partir da revisão de literatura empregada esta pesquisa, concluiu-se, que esta é uma etapa importante para mitigar as dificuldades de aplicação e compreensão do método, mas

que dos 31 artigos analisados, 23 não realizaram explicação literária das etapas do QFD antes do desdobramento do método. Posto isso, a ausência de uma explicação prévia sobre os passos de desdobramento antes da execução do QFD é um fator negativo para quem deseja compreendê-lo, principalmente se for não da área acadêmica. Dado que o conhecimento acadêmico comporta maior suporte para o levantamento da revisão literária antes da aplicação do método, sendo este um aspecto negativo para a execução do QFD nas empresas.

Neste sentido, para que aplicação do QFD tenha efeitos positivos é necessário que a gestão da empresa e equipe de desenvolvimento esteja engajada e preparada para o desenvolvimento do método.

Contudo, devido a maioria dos artigos revisados não relatarem as dificuldades experienciadas durante o desdobramento do método, entendeu-se que a revisão de literatura é uma etapa realizada pelos autores, mas omitida da descrição do artigo, já que 23 artigos não realizaram explicação literária das etapas do QFD antes do desdobramento do método.

Entretanto, quanto as etapas menos executadas do QFD como é o caso do telhado da HoQ (matriz de correlações) e da matriz de planejamento estratégico cabem duas considerações:

a) A matriz de correlações é uma etapa importante para a avaliação das interações entre os requisitos de qualidade e não vem sendo explorada pelos autores. Fato que restringe os benefícios obtidos pela aplicação do método e pode estar associada a dificuldade da equipe de desenvolvimento em analisar as correlações.

b) E que a matriz de planejamento estratégico deveria ser explorada, principalmente, quando aplicada à melhoria da qualidade de produtos existentes, pois a avaliação da concorrência pode elevar os índices de melhoria do produto analisado. E sua pouca aplicação também pode estar associada a dificuldade dos autores em explorar esta matriz.

2.3 Complexo agroindustrial do leite

2.3.1 Complexo agroindustrial do leite no mundo

A compreensão dos negócios da atividade agroindustrial foi desenvolvida a partir de duas teorias, a elaborada pela escola de economia americana que compreende o termo *Commodity System Approach* (CSA) referente aos sistemas agroindustriais, e a da escola de economia francesa que compreende o termo *filière*, referente a fileira ou cadeia para representar as interconexões da atividade agroindustrial (ARAÚJO, 2007; ZYLBERSZTAJN, 2000).

Neves (2012) relatou que o termo *filière* surgiu após a estruturação do conceito de CSA, que ambos os termos apresentam pontos convergentes e divergentes e que não estão totalmente consolidados. Dado que os conceitos convergem sobre a visão sistêmica dos negócios da atividade agroindustrial, porém o CSA é amplo por ver o sistema agroindustrial de modo completo, enquanto o *filière* observa o final da cadeia e o produto acabado. Posto isso, o autor acrescentou que estes dois conceitos são úteis para enriquecer o conceito de *agribusiness*, uma vez que convergem sobre a visão sistêmica e interconectada da atividade agroindustrial dentro da teoria moderna.

A teoria moderna compreende que os negócios da atividade agroindustrial estão interconectados por meio de um sistema que se estrutura a montante e a jusante da propriedade rural, dando origem ao conceito *agribusiness*, termo elaborado pela escola de economia americana e posteriormente traduzido para o termo agronegócio (NEVES, 2012).

Neste sentido, o termo *agribusiness* refere-se a compreensão das complexidades que compõem as operações do sistema agroindustrial, advindas de um olhar amplo sem percepções isoladas, uma vez que as operações estão conectadas desde a fabricação a distribuição dos suprimentos agropecuários, iniciado pelas operações de produção na propriedade rural, perpassando pelo armazenamento e processamento dos produtos e estendendo-se até a distribuição dos produtos finalizados (BATALHA; SILVA, 2013).

Tal compreensão evidenciou a articulação entre os setores econômicos e as atividades agropecuárias, que passaram a ser vistas como um sistema especializado e interdependente de outros agentes econômicos, por realizarem atividades coordenadas a fim da geração de produtos para a satisfação dos mercados finais (ARAÚJO, 2007; ZYLBERSZTAJN, 2000).

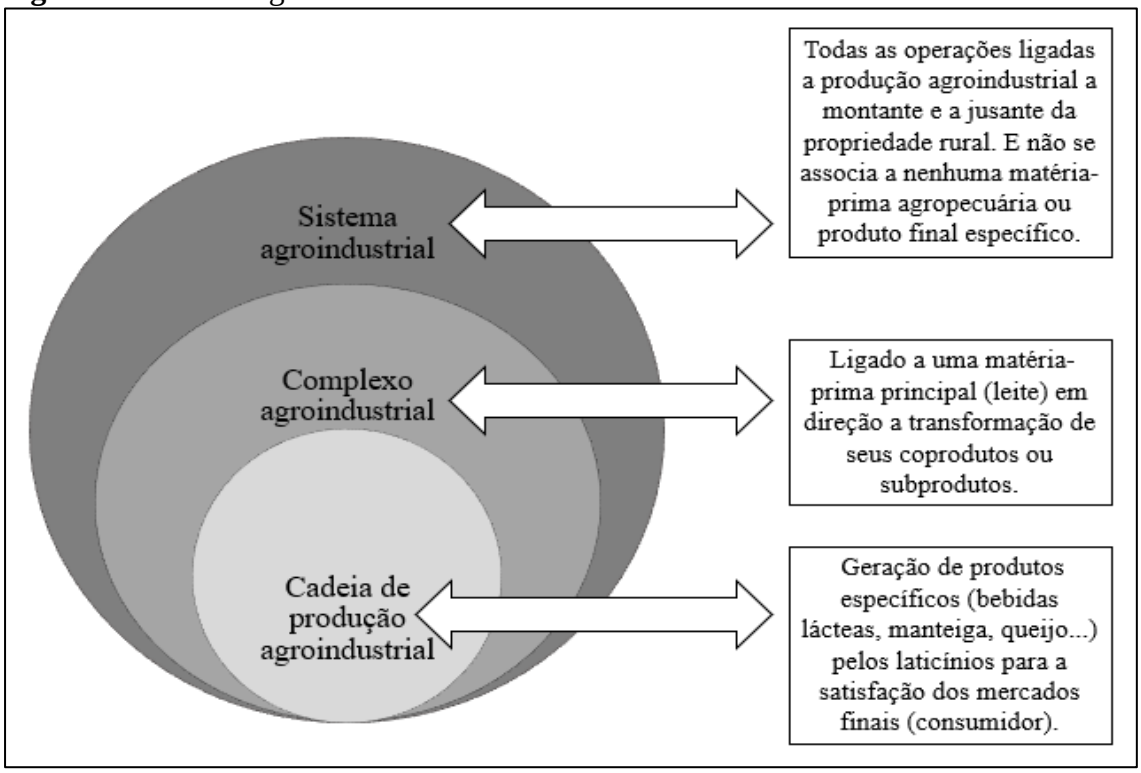
No Brasil, o estudo e a análise das atividades do agronegócio, relacionadas a coordenação e gestão dos sistemas agroindustriais, é realizado a partir de três níveis, denominados de sistema agroindustrial, complexo agroindustrial e cadeia de produção agroindustrial (ARAÚJO, 2007).

O conceito de sistema agroindustrial refere-se a todas as atividades relacionadas a produção de bens agroindustriais (pecuária, agricultura, agroindústria, pesca, distribuição agrícola e de alimentos, comercialização, consumidor e serviços relacionados), não estando associado a nenhuma matéria-prima específica ou a um produto final. O conceito de complexo agroindustrial retrata todas as atividades ligadas a uma matéria-prima principal, a qual dará origem aos coprodutos e subprodutos relacionados a uma matéria-prima base. E por fim, a cadeia

de produção agroindustrial que se relaciona a um determinado produto final, envolvendo todas as inter-relações existentes em um processo produtivo (ARAÚJO, 2007; BATALHA; SILVA, 2013).

Assim, o sistema agroindustrial é formado por complexos que se subdividem em cadeias de produção agroindustriais (Figura 3), que no caso desta etapa de pesquisa, relaciona-se a caracterização do complexo do leite, observado como matéria-prima base, em direção a suas cadeias produtivas distintas, como a cadeia do leite para bebidas lácteas, a cadeia do queijo, a cadeia da manteiga entre outras, a partir da transformação implementada pela indústria de laticínios.

Figura 3 - Sistema agroindustrial do leite.



Fonte: Elaborado pela autora com base em Batalha e Silva (2013).

A produção primaria do leite bovino é responsável pela maior parte do consumo de produtos lácteos do mundo, correspondente a 81% dos produtos gerados, sendo apenas 19% do consumo global originados de outras espécies, como búfala, ovelha, cabra e camela (FAO, 2020b).

A escolha do animal se justifica por questões territoriais, climáticas e de produção, que no caso das vacas é realçado pela capacidade do animal em produzir maior quantidade de leite e pela facilidade de ordenha devido ao tamanho do úbere do animal (FAYE; KONUSPAYEVA, 2012; KOZERSKI et al., 2017).

Entretanto, até 1960, o consumo desta proteína de origem animal era pouco ou nenhum em diversos países do mundo, principalmente nos países emergentes. Contudo, a partir de 1970, o consumo dos produtos lácteos aumentou de forma significativa em todo o planeta e atualmente já somam mais de 6 bilhões de consumidores, com destaque de crescimento de consumo para as regiões da Ásia, América Latina e Caribe, exceto para a região da África Subsaariana em virtude das condições per capitas serem baixas (FAO, 2020a; GEROSA; SKOET, 2013).

O aumento do consumo dos produtos lácteos é resultado do aumento da renda per capita do consumidor, aumento do Produto Interno Bruto (PIB) mundial, crescimento populacional, urbanização, produção pecuária associada a recursos tecnológicos, aumento da produtividade animal, aumento do rebanho em algumas regiões do mundo e da mudança dos hábitos alimentares a nível mundial, devido à redução de dietas baseadas em amido e da inserção de maiores quantidades de laticínios e carne nas dietas (MUEHLHOFF; BENNETT; MCMAHON, 2013; THORNTON, 2010).

Tais fatores impulsionaram o crescimento da produção primaria do leite em diversos países, o que por consequência impactou no aumento expressivo do volume de produção mundial, que em 1988 era de 530 milhões de toneladas/aa, chegando a 843 milhões de toneladas/aa em 2018, corresponde a um aumento de aproximadamente 59% para o período apresentado (FAO, 2020a).

E os estudos de projeção realizados pela FAO junto à organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) estimam que o leite terá o crescimento mais rápido dentre as outras principais *commodities* agrícolas e que o crescimento da produção leiteira deve ser de 1,6% ao ano até 2029 (equivalente a 997 milhões de toneladas/aa produzidas até o final do período), mesmo com a estimativa de redução dos rebanhos em algumas regiões devido ao aumento da produtividade animal (FAO, 2020b).

Dados globais estimam que há aproximadamente 300 milhões de propriedades rurais em países desenvolvidos e emergentes engajadas na produção de leite. E que aproximadamente metade destas propriedades situam-se em países emergentes, advindos de propriedades familiares, predominantemente gerenciadas por mulheres (FAO, 2020a; WORLD BANK, 2005).

Dentre estes países a Índia ocupa a primeira posição de maior produtor mundial, responsável por 23% da produção global e é reconhecida como o principal país impulsionador

do crescimento da produção leiteira, com uma taxa anual de crescimento de produção de 6,8% entre o período de 2013 e 2018 {Formatting Citation}.

A Tabela 1, expõe o ranking dos 20 maiores países produtores e por meio dela é possível observar o crescimento da taxa percentual anual do crescimento de produção nestes países entre o período de 2013 e 2018.

Tabela 1 – Ranking dos 20 maiores países produtores e taxa percentual anual do crescimento de produção.

Ranking	Países	Situação econômica	Taxa anual de crescimento de produção de 2013 a 2018 (%aa)
1	Índia	Emergente	6,8%
2	Estados Unidos da América	Desenvolvido	2,2%
3	Paquistão	Emergente	1,2%
4	Brasil	Emergente	- 0,4%
5	Alemanha	Desenvolvido	1,0%
6	China	Emergente	- 0,1%
7	Nova Zelândia	Desenvolvido	1,4%
8	França	Desenvolvido	0,5%
9	Turquia	Emergente	2,3%
10	Rússia	Emergente	3,3%
11	Reino Unido	Desenvolvido	2,5%
12	Holanda	Desenvolvido	2,7%
13	Polônia	Desenvolvido	2,5%
14	Itália	Desenvolvido	1,3%
15	México	Emergente	2,0%
16	Irã	Emergente	6,3%
17	Argentina	Emergente	- 1,5%
18	Egito	Emergente	0,9%
19	Austrália	Desenvolvido	- 0,2%
20	Canadá	Desenvolvido	3,9%

Fonte: Elaborado pela autora com base em Embrapa (2020a).

Dos 20 países classificados, dois se destacaram pelo excedente de produção (Índia e Irã) e quatro apresentaram declínio de produção (Brasil, China, Argentina e Austrália) para o quinquênio apresentado. Entretanto, o cálculo geral dos últimos 20 anos a respeito do crescimento da produção mundial revelou um aumento de 3,1% ao ano, mesmo com o declínio de produção em alguns países (EMBRAPA, 2020).

Dentre os 20 países apresentados, vale destacar, que sete deles são responsáveis por 53% da oferta global de leite nos últimos 20 anos (1998 a 2018), sendo estes: Índia com 23%,

Estados Unidos da América com 11%, Paquistão com 5%, Brasil com 4%, Alemanha com 4%, China com 3% e Nova Zelândia com 3% (EMBRAPA, 2020).

Entretanto, poucos países tem competividade no comércio internacional de lácteos, pois os principais exportadores (Nova Zelândia, Alemanha, Holanda, França e Estados Unidos e importadores (China, Alemanha, Holanda, Itália e Bélgica) são países integrantes da OCDE (LEITE, 2020; FAO, 2020b). E as políticas protecionistas da União Europeia geram distorções ao comércio internacional de lácteos por favorecer o comércio de seus países membros e estabelecerem barreiras para o comércio de lácteos aos demais países (LEITE, 2020).

Posto isso, apesar dos países emergentes contribuírem de forma significativa para a oferta global de leite e de alguns países estarem entre os maiores produtores do mundo, eles detêm uma parcela pequena do comércio internacional, como é o caso da Índia, Brasil e Paquistão, cuja maioria da produção dos seus produtos frescos[5] é consumida pelo mercado interno (LEITE, 2020).

Ademais, as previsões sobre o crescimento da produção do leite revelaram que a Índia e o Paquistão serão os principais impulsionadores do crescimento da produção mundial nos próximos anos e que juntos contribuirão com 30% da oferta global do leite *in natura* até 2029, em vista da pecuária leiteria e da pecuária de corte não estarem interligadas nestes países por questões culturais, assim menos animais entrarão no mercado de corte e isso contribuirá para o aumento do rebanho e consequentemente para o aumento do volume de produção do leite (FAO, 2020b).

Destarte as previsões apresentadas, alguns autores apontaram que outras questões precisam ser discutidas para o avanço da cadeia de lácteos no mundo, bem como das garantias econômicas e sociais de seus participantes (FAO, 2020a; MUEHLHOFF; BENNETT; MCMAHON, 2013; THORNTON, 2010).

Neste sentido, a análise mundial do complexo agroindustrial do leite, além dos dados crescentes de produção, também evidencia a importância econômica e social deste setor para os países produtores, a vulnerabilidade dos produtores nos países emergentes, a importância do acesso aos produtos lácteos para as pessoas nos países de baixa renda e as dificuldades para a movimentação e crescimento das cadeias produtivas na atualidade. Pois a movimentação do complexo agroindustrial do leite em direção as suas cadeias produtivas configuram a manutenção dos produtores rurais, dos produtores de insumos, das indústrias de laticínios, do

[5] Produtos lácteos frescos são todos os produtos lácteos, incluindo o leite cru, com exceção dos produtos processados como manteiga, leite em pó integral ou desnatado, soro do leite em pó e em alguns casos caseína (fosfoproteína encontrada no leite).

comércio varejista e de todas as outras partes interessadas na cadeia de valor do leite no mundo (MUEHLHOFF; BENNETT; MCMAHON, 2013). Além da atividade primária ser vista por alguns países pobres como a única fonte de renda per capita para a subsistência das famílias rurais, bem como fonte de auxílio para a segurança alimentar e combate da desnutrição das pessoas residentes em regiões de subnutrição devido ao risco alimentar (FAO, 2009; INFORESOURCES, 2007).

Dado que de acordo com Thorning et al. (2017) o leite é visto como uma *whole dairy matrix* (matriz láctea completa), por estar ligado a diversos processos biológicos relacionados a saúde humana e por fornecer uma excelente fonte alimentar de energia, proteína e gordura em relação aos outros alimentos.

Sendo que o maior desafio a ser enfrentado pelas cadeias produtivas agroindustriais na atualidade é garantir que os pequenos produtores dos países emergentes participem do desenvolvimento da indústria de laticínios em razão das restrições legais, sanitárias, políticas e comerciais, praticadas pelos países desenvolvidos, para o acesso ao mercado internacional (GEROSA; SKOET, 2013; INFORESOURCES, 2007; LEITE, 2020).

Junto a condução dos produtores rurais a produção sustentável (em razão dos impactos ambientais, bem-estar animal e avanço da legislação ambiental); das mudanças climáticas e dos seus eventos inesperados (devido a oferta da área de pastagem e do seu uso intensificado, por ser o método mais utilizado no mundo); controle de doenças no rebanho (principalmente a mastite clínica e subclínica, doença infecciosa que mais representa perdas econômicas e impacto na qualidade do leite); mudança do hábito alimentar do consumidor (em razão da substituição do leite de origem animal por alimento de origem vegetal); e das alterações políticas ou de mercado (relativas a ausência ou a criação de novos acordos comerciais que interfiram nos fluxos comerciais ou na demanda por produtos lácteos (FAO, 2020b).

Acrescido do impacto gerado pela pandemia do vírus do COVID-19, uma vez que de acordo com a FAO (2019), as medidas para a contenção da propagação do vírus afetaram a demanda por produtos frescos de forma direta e indireta. De modo que o avanço das cadeias produtivas agroindústrias também dependerá do tempo que as medidas de contenção serão mantidas, da velocidade de recuperação da economia mundial e se haverá alguma mudança estrutural no mercado quanto a importação e exportação de produtos.

2.3.2 Complexo agroindustrial do leite no Brasil

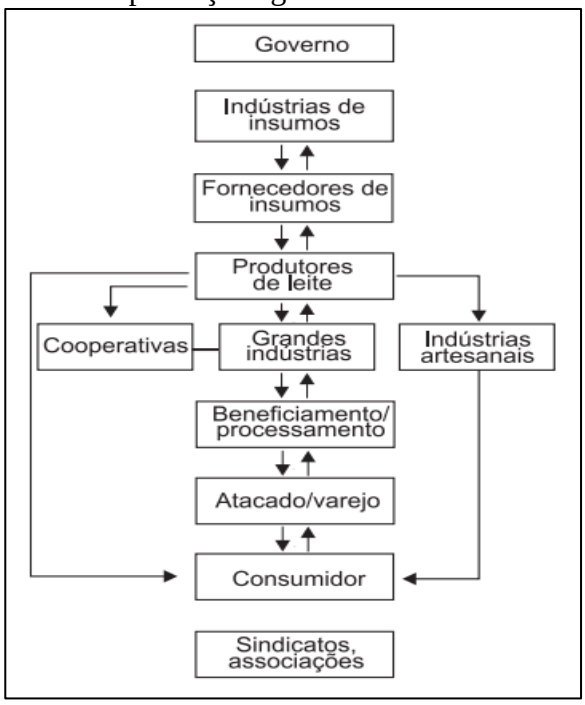
O Brasil é o quarto produtor mundial de leite e o seu índice de produção cresceu 3,7% nos últimos 20 anos (entre 1998 e 2018), alcançando um volume de produção de 33,8 bilhões de litros em 2018 (EMBRAPA, 2020).

Estudos de projeção realizados pelo MAPA junto as Projeções do Agronegócio 2019/2020 a 2029/2030 estimam um crescimento de produção até o final do ano de 2020 de 35,4 bilhões de litros de leite produzidos. Com uma perspectiva de crescimento de 1,9 e 2,8% ao ano para a década de 2020, correspondente a uma expectativa média de produção entre 42,9 e 47,7 bilhões de litros de leite até o final do período das projeções (BRASIL, 2020c).

A produção de leite está presente em todas as regiões do Brasil, envolve mais de um milhão de produtores rurais e representa emprego e renda para todos os integrantes das cadeias produtivas (ROCHA; CARVALHO; RESENDE, 2020). No ano de 2019 o valor bruto da produção leiteira foi cerca de R$ 34,91 bilhões e o leite esteve entre os sete produtos agropecuários de maior representação bruta para a economia do país no mesmo ano (BRASIL, 2020d).

Logo, o complexo agroindustrial do leite representa significativa importância econômica e social para todos os envolvidos e para alcançar seus objetivos interage com outros agentes, como disposto na Figura 4.

Figura 4 - Cadeia de produção agroindustrial do leite.



Fonte: Bressan e Martins (2004).

Tais interações foram descritas por Bressan e Martins (2004) e Milinski, Guedine e Ventura (2008) que caracterizaram estes agentes como o governo (políticas públicas, leis regulamentares ou órgãos oficiais de inspeção sanitária); o fornecedor de insumos (matérias-primas, máquinas, equipamentos e serviços); o produtor primário (fornecedor de leite); as indústrias de laticínios (grandes empresas transnacionais e nacionais, as cooperativas ou médios e pequenos laticínios que processam o leite); as tecnologias (instituições de pesquisas agropecuárias); os mercados (canais de transporte e distribuição como o atacado e o varejo); o consumidor (cliente para consumo dos produtos lácteos); e os recursos humanos (sindicatos e cooperativas de produtores de leite).

Entretanto, a cadeia do leite no Brasil ainda se encontra em estruturação, pois por muito tempo não foi reconhecida como uma atividade econômica importante para o país. De modo que o impulso para o desenvolvimento da pecuária leiteira ocorreu após o declínio do ciclo do café, próximo a 1870, período em que a pecuária bovina ganhou força e impulso governamental para o fomento da atividade pecuária nas fazendas brasileiras, que inicialmente se situavam no estado de São Paulo e que posteriormente se estenderam, lentamente, para as outras regiões do país, sem avanços legais ou sanitários até 1950 (VILELA et al., 2017).

Vilela et al. (2017) relataram que os primeiros avanços para a estruturação das cadeias produtivas foram registrados a partir de 1952, início da organização do cadeia de produção agroindustrial do leite no Brasil, cujo diversos fatos legais, históricos, econômicos e tecnológicos contribuíram para o seu amadurecimento e estruturação, a fim de que hoje seja vista como uma das principais atividades econômicas do país.

O Quadro 2 retrata os principais fatores que contribuíram para a organização e estruturação da cadeia de produção agroindustrial do leite no Brasil, que devem ser analisados pela interdependência dos fatos para a sua real compreensão.

Dentre os fatos apresentados, Sorio (2018) expôs que do ponto de vista da qualidade do leite, a implantação dos parâmetros nacionais de qualidade junto a legislação específica, favoreceu a redução dos custos relacionados a perda da qualidade da matéria-prima, sendo um ponto positivo para a estruturação do complexo agroindustrial do leite no Brasil.

Lembrando que as Instruções Normativas Nº 76 e Nº77, publicadas em 26 de novembro de 2018 pelo MAPA, correspondem aos parâmetros regulatórios vigentes para a segurança e qualidade do leite cru no Brasil, ao qual serão retratadas junto ao item 2.3.4 Aspectos legais do leite no Brasil e a busca pela qualidade.

Quadro 2 - Principais fatores que contribuíram para a estruturação e organização da cadeia do leite no Brasil.

Fatores	Ano	Descrição
Legais	1952	Promulgação do decreto 30.691/52 que regulamentou a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal, tornando obrigatória a pasteurização do leite, a inspeção e o carimbo do Serviço de Inspeção Federal (SIF), a classificação dos leites em tipos A, B e C conforme a contagem microbiana, condições sanitárias de ordenha, processamento e comercialização, vigente até 2017.
	1990	Promulgação da portaria 43/90 que decretou o fim do tabelamento do leite no Brasil, gerando distorções ao preço do leite que são prejudiciais a atividade leiteira até os dias atuais.
	1999	Promulgação da portaria 56/99 para implementação do Programa Nacional de Melhoria da Qualidade do Leite (PNQL) que sugeriu a padronização da qualidade da matéria-prima.
	2002	Promulgação da Instrução Normativa Nº 51 que regulamentou o PNQL junto a parâmetros regulatórios de averiguação da qualidade do leite a nível nacional, vigente até 2011.
	2011	Promulgação da Instrução Normativa N° 62 que trouxe parâmetros regulatórios mais rígidos sobre as condições sanitárias e de higiene para o fomento da qualidade do leite, vigente até 2019.
	2017	Promulgação do decreto 9.013/17 e revisão complementar do decreto 30.691/52 para maior rigidez das medidas já estabelecidas.
Históricos	1964	Criação da Sociedade Rural do Triângulo Mineiro (SRTM).
	1967	Criação da associação brasileira dos criadores de zebu (ABCZ), responsável pelo registro genealógico das raças zebuínas em todo o país, em substituição a SRTM.
Tecnológicos	1970	O leite pasteurizado ganhou embalagens descartáveis; lançamento de iogurtes, sobremesas lácteas e do leite ultrapasteurizado (UHT conhecido como leite longa vida).
Econômicos	1980	Instabilidade da produção leiteira entre os períodos de safra e entressafra; o leite pasteurizado e do tipo A conquista a preferência dos consumidores.
	1985	Salto expressivo da produção leiteira (7,9 milhões de toneladas em 1975 para 12 milhões de toneladas em 1985).
	1990	Em decorrência da portaria 43/90 ocorre a abertura do mercado internacional, a entrada de produtos lácteos importados, a desnacionalização das empresas brasileiras e a modernização/ profissionalização da atividade leiteira no Brasil.

Fonte: Elaborado pela autora com base em Vilela et al. (2017).

Ademais, a partir de 1990, a fim do acompanhamento da evolução do complexo agroindustrial do leite, diversos estudos científicos foram realizados com objetivo de identificar os desafios e as oportunidades deste setor, cujos resultados estiveram atrelados a quantidade do rebanho, comportamento do Brasil mediante o mercado internacional, crescimento da produção primária e ganho da produtividade animal (VILELA et al., 2017).

Rocha, Carvalho e Resende (2020) descreveram que o crescimento da produção leiteria no Brasil se caracterizou por um crescimento sistemático e instável, por apresentar declínios na produção nos últimos anos. Dado que em 1997, o Brasil produziu 18,7 bilhões de litros de leite, teve um crescimento médio de produção de 4% ao ano e alcançou a produção anual de 35,124 bilhões de litros em 2014, mas nos quatro anos seguintes a produção nacional decresceu e totalizou 33,840 bilhões de litros leite em 2018.

Apesar da queda produtiva, o Brasil deteve um crescimento médio de produção superior ao crescimento da produção mundial, que foi de 3,1%, devido as mudanças estruturais que vêm ocorrendo na estruturação primaria da produção leiteria. Que de acordo com dados censitários caracterizam-se como redução do número de produtores rurais (600 mil produtores saíram da atividade leiteira nos últimos 21 anos entre 1996 e 2017), redução do número de vacas ordenhadas (queda superior a 6,6 milhões de vacas ordenhadas entre 2014 e 2018), intensificação dos sistemas de produção (a produção média por fazenda em 1996 era de 29 litros por dia, saltando para 78 litros em 2017, o que representou um aumento de 172%) e ganho de produtividade dos animais (aumentou em aproximadamente 89% entre 1997 a 2018) (ROCHA; CARVALHO; RESENDE, 2020).

A maioria dos produtores brasileiros continua sendo de pequena escala (93% produzem até 200 litros diários), mas o ganho de produtividade devido ao implemento de novas tecnologias contribuíram para o aumento da produtividade dos animais, da terra e da mão de obra em algumas regiões, compensando a redução do número de vacas ordenhadas e dos produtores rurais, fato que justifica o crescimento da produção interna ser maior do que o da produção mundial (ROCHA; CARVALHO; RESENDE, 2020; EMBRAPA, 2020).

Como implemento de novas tecnologias, evidenciam-se os investimentos em genética animal junto a suplementação alimentar do rebanho para a expansão da produção primaria. No qual, as vacas da raça Girolando, a partir do programa de melhoramento genético do Girolando, são referência para as expectativas do aumento da produção, uma vez que o melhoramento genético desta raça elevou o volume e a qualidade do leite em sistemas de produção sob pastejo, apresentou menor emissão de gases de efeito estufa, por processar melhor o alimento, e apresentou maior resistência a problemas nos cascos ou de saúde (EMBRAPA, 2020).

Bem como, novos investimentos quanto ao sistema de produção empregado, pois desde 2011 o Brasil adotou o sistema *compost barn*, conhecido como estábulo de compostagem, por reproduzir um tapete, de qualquer material orgânico rico em carbono, que serve como

composto orgânico sobre o piso do estábulo para que as vacas não tenham contato direto com o solo[6]. Este sistema surgiu como uma alternativa para o sistema de produção em confinamento, e apesar das vacas continuarem confinadas, elas circulam livremente pelo galpão, favorecendo os estímulos sociais e a melhora dos indicadores reprodutivos, que por consequência refletem no aumento da produção de leite (EMBRAPA, 2020).

O Anuário do Leite 2020, relatou que existem em torno de 2.000 mil galpões *compost barn* em operação no Brasil[7] e que o aumento da produção se traduz ao reflexo de um ambiente confortável para os animais e para os trabalhadores. Pois os animais são abrigados em um ambiente com conforto térmico, limpo e seco em que o piso macio contribui para evitar problemas nos cascos se bem manejado. E os trabalhadores tem melhores condições de trabalho já que o manejo do rebanho é menos árduo devido a redução da exposição ao sol (EMBRAPA, 2020).

A Tabela 2 apresenta o ranking da produtividade por animal das regiões brasileiras e por meio dele observa-se que nas regiões Sul e Sudeste concentra-se o maior potencial produtivo por animal do Brasil.

Tabela 2 - Ranking de produtividade por animal das regiões do Brasil.

Ranking	Região	litro/vaca/ano (2018)
1	Sul	3.437 mil/aa
2	Sudeste	2.403 mil/aa
3	Centro-Oeste	1.571 mil/aa
4	Nordeste	1.311 mil/aa
5	Norte	1.018 mil/aa

Fonte: Elaborado pela autora com base em Carvalho, Rocha e Carneiro (2020).

As regiões Sul e Sudeste são as principais regiões produtoras de leite do Brasil e juntas produzem 68% da oferta nacional de leite (ROCHA; CARVALHO; RESENDE, 2020). O equivalente a 23,0 bilhões de litros de leite no ano de 2018, a partir da soma da produção total das regiões Sul e Sudeste, ilustrados na Tabela 3.

[6] Embora em crescimento, no Brasil a maioria dos sistemas de produção de leite são à pasto com suplementação em cocho, devido a disponibilidade de área e a importância do manejo de pastagem para fornecer um bom alimento. Outras informações serão fornecidas no item 2.3.3.

[7] O primeiro estábulo com o sistema *compost barn* foi construído pela instituição de pesquisa Embrapa Gado de Leite, como um campo experimental no município de Coronel Pacheco/MG. Entretanto, o Anuário do Leite 2020 não divulgou a localização dos demais galpões no Brasil.

Tabela 3 - Ranking de produção das regiões do Brasil.

Ranking	Estados	Produção total em 2018
1	Sul	11,588 bilhões de litros/aa
2	Sudeste	11,466 bilhões de litros/aa
3	Nordeste	4,384 bilhões de litros/aa
4	Centro-Oeste	4,108 bilhões de litros/aa
5	Norte	2,294 bilhões de litros/aa

Fonte: Elaborado pela autora com base em Rocha, Carvalho e Resende (2020).

Contudo, até 1997, era a região Sudeste quem liderava o ranking de maior região produtora, mas a partir de 2014 a região sulista aumentou seus índices de produção de forma expressiva, enquanto a taxa média do crescimento anual da produção da região Sudeste diminuindo expressivamente nos últimos 20 anos. Pois entre 1997 e 2018, o crescimento da região Sul foi de 4,6% ao ano, enquanto no Sudeste foi de 1,4% ao ano, cuja porcentagem de crescimento representou um aumento de 167% para o Sul e de 37% para o Sudeste, sendo da região sudeste o menor aumento percentual dentre todas as regiões brasileiras (ROCHA; CARVALHO; RESENDE, 2020).

Já por meio dos dados disponibilizados pela Embrapa (2020b) a partir da pesquisa realizada pela Intelactus (plataforma de inteligência estratégica e competitiva do leite) junto a Embrapa Gado de Leite sobre o desenvolvimento da cadeia primaria do leite entre 2016 e 2018, foi observado que as regiões Nordeste, Norte, Centro Oeste e Sudeste apresentaram um moderado crescimento para o período analisado (Tabela 4).

Tabela 4 - Desenvolvimento da cadeia primária do leite entre 2016 e 2018.

Regiões	2016	2017	2018	Variável 2018/2017
Nordeste	3.875.109	3.980.414	4.383.566	10,1%
Norte	1.875.972	2.181.592	2.294.164	5,2%
Centro Oeste	3.972.433	3.966.311	4.108.237	3,6%
Sudeste	11.503.046	11.403.381	11.465.530	0,5%
Sul	12.453.840	11.780.452	11.588.369	-1,6%

Fonte: Elaborado pela autora com base em Carvalho, Rocha e Carneiro (2020).

O maior índice de aumento de produção foi do Nordeste com 10,1%, enquanto o menor foi do Sul com -1,6%. Entretanto, o Anuário do Leite 2020, destacou que apesar da região Sul ter reduzido seu volume de produção ela ainda continua sendo a maior produtora, dado que os valores são acumulativos. E que o destaque acrescido a região Nordeste se dá em virtude da melhoria do desempenho de produção dos estados do Ceará, Alagoas e Pernambuco (EMBRAPA, 2020).

Contudo, quanto ao cálculo total da produção entre 1997 e 2018, foi nas regiões Sul e Sudeste que se concentram os cinco maiores estados produtores de leite do país, com exceção do estado de Goiás pertencente a região Centro-Oeste, que produziu três bilhões de litros de leite entre 1997 e 2018 e deteve a quarta posição entre os estados, como disposto na Tabela 5.

Tabela 5 - Ranking dos seis maiores estados produtores de leite do Brasil.

Ranking	Estados	Produção total entre 1997 e 2018
1	Minas Gerais	8.939 bilhões de litros/aa
2	Paraná	4.375 bilhões de litros/aa
3	Rio Grande do Sul	4.242 bilhões de litros/aa
4	Goiás	3.084 bilhões de litros/aa
5	Santa Catarina	2.970 bilhões de litros/aa
6	São Paulo	1.640 bilhões de litros/aa

Fonte: Elaborado pela autora com base em Rocha, Carvalho e Resende (2020).

Mediante o desenvolvimento do complexo agroindustrial do leite no Brasil, alguns autores relataram o elevado potencial do país em se tornar um grande exportador de lácteos no futuro, em função das vantagens competitivas do país, relacionadas a disponibilidade de terras, ao clima tropical e a influência sob as pastagens naturais para uma produção mais eficiente, a disponibilidade de água, ao largo potencial do aumento da produtividade da terra, da mão de obra e dos animais mediante as tecnologias empregadas e ao menor custo de produção dos principais grãos utilizados na alimentação das vacas nas fazendas, que é o milho e a soja, que se sobressaem em comparação com os demais países exportadores de lácteos (ROCHA; CARVALHO; RESENDE, 2020; EMBRAPA, 2020).

Entretanto, Sorio (2018) ponderou que em algumas regiões a produção primaria do leite está abaixo do seu verdadeiro potencial de produção e de produtividade, por apresentarem baixo nível tecnológico aliado a produção leiteira, falta de gestão profissional para o gerenciamento e coordenação das atividades demandas pela propriedade e baixa produtividade por vaca/por propriedade conforme os indicadores técnicos.

Diante disso, o Brasil segue trabalhando para o ajuste do seu verdadeiro potencial competitivo e de produção, com foco no aumento da produtividade por meio do emprego de novas tecnologias de produção, redução de custos, maior qualidade da matéria-prima e dos produtos lácteos, maior eficiência industrial, inovação em produtos e processos e de seu engajamento no mercado exterior, já que sua participação como exportador de lácteos é pequena em comparação ao seu percentual de importação, oriundos da Argentina e do Uruguai para a manutenção do mercado interno (LEITE, 2020; ROCHA; CARVALHO; RESENDE, 2020).

De modo que Sorio (2018) também orientou que questões relacionadas a restrições ambientais, capacidade de investimento para que os produtores tenham acesso as novas tecnologias e inovação, eficiência do sistema de produção em todas as regiões do país e boa infraestrutura logística, devem ser debatidos para o avanço das cadeias do leite no Brasil.

2.3.3 Complexo agroindustrial do leite no estado de São Paulo

Atualmente, o estado de São Paulo se classifica como o sexto maior produtor de leite do Brasil, como descrito por Rocha, Carvalho e Resende (2020). Contudo, no início da década de 1990 o estado paulista ocupava o segundo lugar no ranking dos produtores primários do país, mas foi gradativamente perdendo espaço para os outros estados do Brasil, até ser superado pelo estado de Goiás em 1999 e pelo estado do Paraná em 2002, passando a ocupar a quinta posição nacional neste mesmo ano (REIS et al., 2006).

O estado paulista chegou a produzir em torno de 2 bilhões de litros de leite ao ano em 1997 e detinha a segunda posição entre os maiores produtores primários da região Sudeste (ROCHA; CARVALHO; RESENDE, 2020).

A Tabela 6 demostra que o estado de São Paulo retomou a segunda posição entre os maiores produtores primários da região Sudeste, mas que em 2018 produziu em torno de 1,6 bilhão de litros de leite ao ano, com uma variável de produção entre 2016 e 2018 de -3,0%, o menor índice dentre os estados da região Sudeste. Também teve queda na quantidade de vacas ordenhadas por estado, apresentando a variável de -6,6%, porém com um aumento na produtividade por estado, de 3,9%.

Já o melhor índice de desenvolvimento foi do estado do Espírito Santo, que apesar da redução de vacas ordenhas em -8,5%, aumentou sua produtividade em 20,6% e sua produção em 10,4%.

Contudo, as porcentagens apresentadas correspondem a um recorte temporal pequeno e não podem ser utilizadas para a mensuração total do desenvolvimento da cadeia primaria na região Sudeste, mas pode ser utilizado como um diagnóstico do período analisado por demonstrar como os estados vem se desenvolvendo mediante ao recorte temporal.

Ademais, os índices de produção do estado do Espírito Santo não se aproximam dos índices de produção do estado de São Paulo e por isso não é um risco para o estado paulista, mas em contrapartida a queda dos índices da produção do estado de São Paulo revelam a redução de sua competitividade regional.

Tabela 6 - Desenvolvimento da cadeia primária do leite dos estados da região Sudeste.

Índice	Ranking	Estado	2016	2017	2018	Variável 2018/2017
Produção anual de leite (mil litros)	1	Minas Gerais	8.913.827	8.868.191	8.939.159	0,8%
	2	São Paulo	1.706.147	1.690.831	1.640.054	-3,0%
	3	Rio de Janeiro	511.697	466.185	468.988	0,6%
	4	Espírito Santo	371.375	378.174	417.329	10,4%
Quantidade de vacas ordenhadas por Estado	1	Minas Gerais	4.900.413	3.319.774	3.147.732	-5,2%
	2	São Paulo	1.139.117	1.107.724	1.034.472	-6,6%
	3	Rio de Janeiro	415.509	359.458	350.253	-2,6%
	4	Espírito Santo	272.908	262.055	239.774	-8,5%
Produtividade por Estado	1	Minas Gerais	1.819	2.671	2.840	6,3%
	2	São Paulo	1.498	1.526	1.585	3,9%
	3	Espírito Santo	1.361	1.443	1.741	20,6%
	4	Rio de Janeiro	1.231	1.297	1.339	3,2%

Fonte: Elaborado pela autora com base dados da Carvalho, Rocha e Carneiro (2020).

Posto isso, alguns autores, apontaram que diversos fatores diretos e indiretos podem justificar a redução da produção paulista e que dentre eles está: a emigração do rebanho leiteiro do estado de São Paulo para outras regiões do país, o elevado custo de produção para os produtores rurais mediante as novas exigências do mercado nacional para a estruturação da produção primaria, o pouco subsídio governamental, a grande concorrência oferecida pelo leite longa vida e a falta de união entre os produtores de leite (REIS et al., 2006).

De modo que os principais pontos que devem ser superados para o retorno da expansão da produção paulista, estão relacionados a:

> ...dispersão da produção; rebanho com baixa especialização e, consequentemente, baixa produtividade; escassez de mão-de-obra especializada; baixos níveis tecnológico e organizacional de parcela significativa de criadores; cultura individualista do produtor; serviços deficientes de inspeção sanitária e controle de qualidade do leite; e gestão ineficiente da atividade, evidenciada pela carência de controles zootécnicos e econômicos da atividade (REIS et al., 2006, p. 86).

Dados disponibilizados pelo Instituto de Economia Agrícola, a partir do diagnóstico sobre a produção e consumo do leite no estado de São Paulo, informaram, que a redução da disponibilidade da área para pastagem, entre o período de 2005 a 2017, em virtude da expansão de outras culturas, como cana-de-açúcar e eucalipto, devido ao rendimento financeiro superior, contribuiu para a queda produtiva do leite na região paulista. E que além deste fator outros fatores também estiveram relacionados a estagnação da produção no estado de São Paulo, sendo estes: o envelhecimento da população e dos trabalhadores no campo, aspectos culturais a respeito da falta de interesse da nova geração em dar continuidade a atividade dos pais, a

instabilidade do volume de produção devido ao baixo nível tecnológico e de gerenciamento nas propriedades e o elevado custo de produção dos coprodutos gerados pela cadeia de produção em relação aos demais estados do sudeste (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 2018).

Dentre os fatores apresentados um outro aspecto essencial, sob o ponto de vista do produtor, é o pagamento pelo litro de leite. Pois Sorio (2018) elucidou que no Brasil o pagamento ao produtor é principalmente baseado na escala de produção, de modo que os fatores ligados à qualidade são tratados como secundários em algumas regiões do país. Sendo uma tendência de os laticínios não captarem leite de produtores que produzem abaixo de 100 litros por dia. Neste sentido, produtores de pequena escala tem dificuldades em adentar ao mercado e negociar alguma vantagem econômica com a indústria de laticínios em comparação aos grandes produtores.

Outra questão a se considerar é que no Brasil o sistema produtivo está predominantemente concentrado no uso de pastagens com suplementação em cocho, mas nos últimos anos alguns técnicos, formadores de opinião sobre a cadeia de produção agroindustrial do leite, se dedicaram a difusão da ideia de que a solução para a baixa produtividade por vaca se resume na adoção de sistemas de confinamentos, que em contrapartida demandam maior investimento econômico para a instalação, qualificação profissional para o gerenciamento do sistema na propriedade e do fornecimento concentrado de insumos como farelo de soja e milho (SORIO, 2018). Um sistema que está concentrado e bem estruturado no estado de Minas Gerais, mas inacessível para o pequeno produtor de outros estados mediante sua realidade econômica e acesso à informação.

Contudo, Reis et al. (2006) consideraram que existe potencial para o crescimento da cadeia de produção agroindustrial no estado de São Paulo, por ser o principal centro consumidor de lácteos do país, por incluir uma parcela de consumidores com alto poder aquisitivo e por incluir maiores vantagens competitivas para o mercado de lácteos devido a demanda de produtos com maior qualidade intrínseca e da busca do consumidor por produtos seguros para o consumo.

2.3.4 Papel do laticínio na cadeia de produção agroindustrial do leite

O processamento do leite é o meio utilizado para a extensão da vida útil e acréscimo de valor a matéria-prima, pois o leite sendo um produto perecível, não pode ser armazenado por muitos dias após a ordenha e por isso deve ser bem armazenado ou processado em coprodutos como uma forma alternativa de consumo (FAO, 2020b).

Posto isso, a produção excedente do leite produzida pelas propriedades rurais pode ser consumida na forma de produtos lácteos frescos, processados ou ligeiramente processados, de modo doméstico (para o consumo familiar), de modo informal ou formal pelo próprio produtor de leite (quando o leite é processado e comercializado pelo próprio produtor rural e distribuído ao mercado local) ou a caráter empresarial (quando o leite é processado e comercializado pela indústria de laticínios e distribuído a mercado maiores ou grandes centros) (HENRIKSEN, 2009; FAO, 2020b).

Em geral a indústria de laticínios é responsável pela captação do leite para processamento, transformação em novos produtos, comercialização e abastecimento de mercados maiores a nível estadual e nacional. Logo, contribuem de forma significativa para com os produtores de leite, uma vez que estes precisam de uma saída para seus excedentes de produção, já que o leite estraga com facilidade e assim não poderá ser utilizado como alimento (HENRIKSEN, 2009).

Em contrapartida, o desenvolvimento da indústria de laticínios também depende da produção leiteira e da produtividade dos animais na propriedade rural, ressaltando assim, a interdependência entre o produtor primário de leite e a indústria de laticínios diante do complexo agroindustrial do leite (GEROSA; SKOET, 2013).

Henriksen (2009) relatou que o desenvolvimento das indústrias de laticínios ocorreu de forma gradativa. Primeiramente com a expansão da pecuária bovina, aumento do rebanho, produção leiteira e ocorrência de excedentes de produção. Em seguida, devido aos excedentes de produção local, o leite passou a ser transportado para laticínios de pequena escala para que fosse processado e levado até mercados mais fluentes; com o passar do tempo os produtores começam a se especializar e a resfriar o leite cru para que ele pudesse ser transportado a granel para os laticínios. E por fim, o crescimento rápido dos centros urbanos impulsionou o desenvolvimento da indústria de laticínios, que começaram a se especializar no processamento efetivo do leite, passando de um processamento de pequena escala para o um processamento de grande escala, para que pudesse atender os mercados maiores que expressavam alta demanda pelos produtos lácteos.

O mercado consumidor tem acompanhado a evolução da indústria de laticínios, que é observado pela variedade de produtos lácteos disponíveis para consumo. De modo que a diversidade de produtos lácteos disponíveis no mercado impulsiona cada vez mais o crescimento da indústria (MCLEOD, 2013).

O Anuário do Leite 2020, divulgou as 20 maiores empresas processadoras de leite no mundo, segundo o levantamento de 2018, e apontou que juntas elas são responsáveis por 25,40% da oferta global dos produtos lácteos processados (EMBRAPA, 2020) (Tabela 7).

Tabela 7 - Ranking das 20 maiores indústrias de laticínios do mundo.

Ranking	Empresa	País de origem / sede	% da produção mundial
1	Dairy Farmers of America	EUA	3,5%
2	Fonterra	Nova Zelândia/outros	2,8%
3	Grupo Lactalis	França/outros	2,4%
4	Arla Foods	Dinamarca/Suécia/outros	1,7%
5	Nestlé	Suíça/outros	1,6%
6	Friesland Campina	Holanda/outros	1,6%
7	Saputo	Canadá/EUA/outros	1,2%
8	Dean Foods	EUA	1,1%
9	Amul (GCMMF)	Índia	1,1%
10	Danone	França/outros	1,0%
11	DMK	Alemanha/Holanda	1,0%
12	California Dairies	EUA	0,9%
13	Yili Group	China	0,9%
14	Glanbia Group	Irlanda/EUA/outros	0,8%
15	Mengniu Agropur	China	0,8%
16	Agropur	Canadá/EUA	0,8%
17	Groupe Sodiaal	França	0,6%
18	Müller	Alemanha/Reino Unido/ outros	0,6%
19	Schreiber Foods	EUA	0,5%
20	Bongrain / Savencia	França/outros	0,5%
		Total	25,40%

Fonte: Elaborado pela autora com base em Embrapa (2020).

A processadora americana *Dairy Farmers of America* foi responsável por 3,5% da produção mundial e a processadora indiana *Amul* (GCMMF) foi incluída entre as 11 maiores empresas processadoras devido ao crescimento de produção da Índia, a qual ocupa a nona posição. Destacando assim a contribuição e participação da Índia mediante a ascensão do mercado de laticínios (EMBRAPA, 2020).

Quanto ao Brasil, o Anuário do Leite 2020 destacou as 13 maiores empresas processadoras de laticínios do país (Tabela 8). Informou que juntas elas processam em torno de 31,5% do total do leite captado no país e receptaram em torno de 7,9 bilhões de litros de leite no ano de 2019, provenientes de 33.544 produtores rurais (EMBRAPA, 2020). Cujo destaque foi da empresa Suíça Nestlé, primeira colocada, que receptou 1.482,3 milhões litros no ano de 2019.

Tabela 8 - Ranking dos 13 maiores laticínios receptadores de leite no Brasil.

Ranking	Empresa	Recepção de leite em 2019
1	Nestlé	1.482,3 milhões de litros
2	Laticínios Bela Vista	1.457,5 milhões de litros
3	Unium	1.251,2 milhões de litros
4	Embaré	549,9 milhões de litros
5	Aurora	530,5 milhões de litros
6	CCGL	477,9 milhões de litros
7	Cativa	425,8 milhões de litros
8	Jussara	407,7 milhões de litros
9	Vigor	348,7 milhões de litros
10	Danone	293,6 milhões de litros
11	DPA Brasil	257,2 milhões de litros
12	Frimesa	227,2 milhões de litros
13	Centroleite	222,0 milhões de litros
	Total	7.931,50 bilhões de litros

Fonte: Elaborado pela autora com base em Embrapa (2020a).

O levantamento da OECD-FAO referente a década de 2020 demostrou que em decorrência do aumento da produção primaria mundial a produção de produtos lácteos também deverá crescer, que o consumo mundial per capita de produtos lácteos frescos deve aumentar cerca de 1,0% ao ano durante a década, que a maior participação de consumo será dos produtos lácteos frescos e de queijos e que os países que apresentarão maior demanda de consumo serão a Índia, o Paquistão e a África, devido ao crescimento da renda e da população nestes países (FAO, 2020b).

Quanto ao Brasil, Sorio (2018) relatou que a expansão do mercado interno de lácteos dependerá do aumento de renda per capita da população e da redução dos preços dos coprodutos lácteos, o que de acordo com o autor impactaria na diminuição da renda do produtor de leite e no aumento de dietas vegetarianas.

Logo, é possível perceber, que o crescimento da produção primaria junto ao crescimento da produção de lácteos evidenciam a interconexão entre os agentes da cadeia produtiva para com o sistema agroalimentar, além de demostrar que a demanda do consumidor também impulsiona o crescimento da cadeia. Como elucidado no *ebook* elaborado pela FAO, intitulado de *Milk and Dairy Products in Human Nutrition*, que descreveu de forma ampla a conexão do produtor rural para com o desenvolvimento da indústria de laticínios, segurança do alimento, nutrição e saúde do consumidor, que estão intrínsecos ao sistema agroalimentar. E avaliou as vantagens e as ameaças que o rápido crescimento da cadeia de produção pode apresentar para os envolvidos (MUEHLHOFF; BENNETT; MCMAHON, 2013).

Como vantagem, se ressaltou a oportunidade do aumento da renda no meio rural, a diminuição da pobreza, a equidade econômica entre o meio rural e urbano e os benefícios econômicos para os demais agentes envolvidos na cadeia de produção, contanto que estes benefícios sejam economicamente viáveis para os pequenos produtores (que devem receber uma remuneração justa pelo leite produzido) e para as indústrias de laticínios de pequena e média escala, não apenas para as grandes empresas (GEROSA; SKOET, 2013; MUEHLHOFF; BENNETT; MCMAHON, 2013).

E como ameaças, ressaltaram-se os riscos para a saúde humana sobre a ausência da segurança e qualidade do leite, que deve ser implementada desde os procedimento de produção ao processamento e distribuição dos produtos; os riscos para os animais quanto a importância do acompanhamento sanitário do rebanho para controle de doenças infecciosas ou transmissíveis para o produtor ou para o consumidor; e risco ambientais devido ao uso intensificado do recursos naturais ou da capacidade de adaptação dos produtores as mudanças climáticas (GEROSA; SKOET, 2013).

De modo que Henriksen (2009) relatou que garantir a entrega de produtos lácteos saudáveis, seguros e de qualidade para um número cada vez maior de consumidores, bem como fornecer aos agricultores uma remuneração justa e à indústria uma maior receita devido a entrega de um leite de qualidade, sem desperdício por leite contaminado, tem sido os maiores desafios da cadeia de produção agroindustrial.

2.3.5 Aspectos legais do leite no Brasil e a busca pela qualidade

Como elencado por Grunert (2005) a qualidade é impulsionada por todos os atores que compõem o agronegócio, sejam estes produtores primários, agroindústrias ou consumidores finais. À vista disso, o mercado global de alimentos vivencia uma corrida para o fomento de suas competências produtivas, controle da qualidade de seus produtos e preservação da segurança dos alimentos gerados por este setor.

O autor esclareceu que o conceito de qualidade incorpora duas dimensões: a qualidade objetiva que condiz às características físicas incorporadas ao produto, normalmente empregada por engenheiros ou especialistas e a qualidade subjetiva que condiz a qualidade percebida pelo consumidor. Sugerindo que a intersecção entre estas duas dimensões deve ser o alvo para busca da qualidade no agronegócio, pois somente quando os produtores traduzirem os desejos do consumidor em características físicas para os seus produtos, de modo que estes,

possam inferir a qualidade proposta, este será um parâmetro competitivo para o agronegócio (GRUNERT, 2005).

Posto isso, debates sobre a qualidade dos alimentos ganham espaço no setor alimentício e na área cientifica, afim de aprimorar a qualidade dos alimentos que são destinados ao consumidor final, que encontra-se cada vez mais exigente sobre a origem dos produtos que consome (KOZERSKI et al., 2017).

E com o leite não poderia ser diferente, já que é utilizado como matéria-prima base em diversas cadeias produtivas, e à vista de que sua composição está entre os principais fatores que interferem na qualidade dos produtos lácteos, por afetar suas características sensoriais, físico-químicas e microbiológicas. Além de diminuir a vida útil dos produtos nas prateleiras, principalmente, quando a composição do leite está associada a alta contagem de células somáticas e a alta contagem bacteriana total (SANTOS, 2003).

Logo, o crescimento do setor de laticínios traz consigo a necessidade de estabelecer instruções e práticas que promovam da segurança dos produtos processados a fim da contenção dos riscos da adesão de um leite contaminado e de práticas que promovam a segurança dos produtores rurais a fim da contenção dos riscos que um leite mal manuseado traz ao produtor rural (MUEHLHOFF; BENNETT; MCMAHON, 2013).

Pois muito se sabe sobre as fontes de perigo, doenças transmissíveis e medidas preventivas que evitam o risco da contaminação do leite, que são evitadas pela adoção de práticas higiênico-sanitárias durante o processo de ordenha, do implemento de boas práticas agropecuárias ao manejo de ordenha, do correto armazenamento do leite e da correta pasteurização térmica do leite. Formas que auxiliam a reduzir o risco de contaminação da matéria-prima e a preservar sua composição e valores nutricionais. Além de garantir a segurança do consumidor e de apoiar a subsistência do produtor rural (BRITO; BRITO; ARCURI, 2002; BRITO; BRITO, 1998; MCLEOD, 2013).

Ademais, a definição de leite atribuída por esta pesquisa se refere à definição elucidada pelo decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal (RIISPOA), que em seu capítulo III, art. 235 declarou que "entende-se por leite, sem outra especificação, o produto oriundo da ordenha completa, ininterrupta, em condições de higiene, de vacas sadias, bem alimentadas e descansadas." (BRASIL, 2017, p. 35).

No Brasil os produtos de origem animal são coordenados pelos aspectos legais que norteiam as operações intrínsecas a cadeia de produção agroindustrial, que no caso da qualidade

do leite, atualmente é orientado pelas Instruções Normativas (IN) Nº 76 e Nº 77, publicadas em 26 de novembro de 2018 pelo MAPA.

A IN Nº 76 fixou as características de qualidade do leite cru refrigerado, leite pasteurizado e leite pasteurizado do tipo A, e esclareceu que "...leite cru refrigerado é o leite produzido em propriedades rurais, refrigerado e destinado aos estabelecimentos de leite e derivados sob serviço de inspeção oficial." (BRASIL, 2018b, p. 1). Cuja qualidade é verificada pelos parâmetros estabelecidos pela instrução normativa, que funciona como um regulamento técnico de identidade e qualidade de leite cru refrigerado, por delimitar padrões para refrigeração, conservação, características sensoriais, características físico-químicos e microbiológicas do leite (BRASIL, 2018b).

Quanto a grau de refrigeração do leite cru a IN Nº 76 estabeleceu que a temperatura deve estar entre 7°C e até 9°C (excepcionalmente) para a captação do leite na propriedade rural, 4°C para a conservação e expedição do leite no posto de refrigeração (entre o tanque de refrigeração até ao laticínio), e 4°C para a conservação do leite na indústria de laticínios antes da pasteurização (BRASIL, 2018b).

Em seu Art. 4, elencou que as características sensoriais do leite devem corresponder a líquido branco opalescente homogêneo e de odor característico. E fixou em seu Art. 5 que o leite cru refrigerado deve atender aos seguintes parâmetros físico-químicos:

> I - teor mínimo de gordura de 3,0g/100g (três gramas por cem gramas);
> II - teor mínimo de proteína total de 2,9g/100g (dois inteiros e nove décimos de gramas por cem gramas);
> III - teor mínimo de lactose anidra de 4,3g/100g (quatro inteiros e três décimos de gramas por cem gramas);
> IV - teor mínimo de sólidos não gordurosos de 8,4g/100g (oito inteiros e quatro décimos de gramas por cem gramas);
> V - teor mínimo de sólidos totais de 11,4g/100g (onze inteiros e quatro décimos de gramas por cem gramas);
> VI - acidez titulável entre 0,14 (quatorze centésimos) e 0,18 (dezoito centésimos) expressa em gramas de ácido lático/100mL;
> VII - estabilidade ao alizarol na concentração mínima de 72% v/v (setenta e dois por cento);
> VIII - densidade relativa a 15ºC/ 15ºC (quinze graus Celsius) entre 1,028 (um inteiro e vinte e oito milésimos) e 1,034 (um inteiro e trinta e quatro milésimos); e
> IX - índice crioscópico entre -0,530ºH (quinhentos e trinta milésimos de grau Hortvet negativos) e -0,555°H (quinhentos e cinquenta e cinco milésimos de grau Hortvet negativos), equivalentes a -0,512ºC (quinhentos e doze milésimos de grau Celsius negativos) e a -0,536ºC (quinhentos e trinta e seis milésimos de grau Celsius negativos), respectivamente. (BRASIL, 2018b, p. 1).

Em seguida destacou que a composição do leite cru refrigerado não deve apresentar substâncias estranhas, como agentes inibidores do crescimento microbiano, neutralizantes de

acidez, reconstituintes da densidade ou do índice crioscópico e resíduos de produtos de uso veterinário ou contaminantes acima dos limites máximos previstos pelas normas complementares (BRASIL, 2018b).

Que o leite cru refrigerado de tanque individual ou de uso comunitário deve apresentar médias geométricas trimestrais de análise microbiológica do leite relativa a contagem bacteriana em placas, conhecida como contagem padrão em placas (CPP) de no máximo 300.000 UFC/ml (trezentas mil unidades formadoras de colônia por mililitro) e de contagem de células somáticas (CCS) de no máximo 500.000 CS/ml (quinhentas mil células por mililitro) conhecido como as células do sistema imune e do epitélio da glândula mamária das vacas presentes no leite (BRASIL, 2018b).

Ademais, o capítulo II, Art. 25 esclareceu que "O leite cru refrigerado destinado à produção do leite pasteurizado tipo A e seus derivados deve atender as características sensoriais e aos parâmetros físico-químicos constantes nos art. 4º e 5º desta Instrução Normativa." (BRASIL, 2018b, p. 3). E posteriormente fixou os parâmetros físico-químicos para a identidade da qualidade para o leite pasteurizado integral, semidesnatado ou desnatado de acordo com suas especificidades.

Já a IN Nº 77, teve como objetivo, sustentar a IN Nº 76, por conter orientações sobre o acompanhamento dos procedimentos de produção, acondicionamento e conservação do leite cru na propriedade rural, transporte, seleção e recepção do leite cru pelos laticínios (BRASIL, 2018a).

Visto que a obtenção de um leite cru de qualidade e adequado para o consumo humano em termos nutricionais e de segurança do alimento, advém de um processo de produção controlado em todas as suas etapas, desde a formação do rebanho até o processamento pelos laticínios, de modo que um manejo dotado de boas práticas agropecuárias, acompanhado de sanidade do rebanho, alimentação do animal e até mesmo genética interferem na qualidade do leite obtido (KOZERSKI et al., 2017).

Posto isso, IN Nº 77 definiu no Art. 2º, item I, que boas práticas agropecuárias são:

> (...conjunto de atividades, procedimentos e ações adotadas na propriedade rural com a finalidade de obter leite de qualidade e seguro ao consumidor e que englobam desde a organização da propriedade, suas instalações e equipamentos, bem como formação e capacitação dos responsáveis pelas tarefas cotidianas realizadas; (BRASIL, 2018a, p.1).

Ademais, a IN Nº 77 perpassou por orientações de sanidade, higiene, limpeza, refrigeração e análise físico-química do leite, relacionando-as entre o produtor de leite e o laticínio. Com uma ampla abrangência entre as atividades inerentes ao acompanhamento do estado sanitário do rebanho junto a um médico veterinário; plano de qualificação para os fornecedores de leite; instruções sobre as instalações e equipamentos utilizados no processo de produção; uso dos tanques comunitários; coleta e transporte do leite; recepção do leite; análise mensal do leite pela rede brasileira de laboratórios de controle da qualidade do leite (RBQL); programa de autocontrole dos fornecedores de leite; e produção na granja leiteira (propriedade rural) (BRASIL, 2018a).

A implementação de normas amplas e rigorosas se faz necessário no Brasil, devido a extensão territorial do país propiciar divergências nos padrões de produção. Que de acordo com Kozerski et al. (2017) consequentemente ocasionam disparidades quanto ao manejo, sanidade, alimentação, escolha genética, armazenamento, presença de resíduos e composição nutricional e físico-química do leite.

Sendo assim, os autores relataram que optar pela qualidade do leite é proporcionar a sobrevivência da cadeia de produção agroindustrial brasileira, uma vez que a aplicação do controle de qualidade contribui para a redução dos custos, racionalização dos investimentos e aumento da rentabilidade do negócio leiteiro para todos os envolvidos (KOZERSKI et al., 2017).

3 MÉTODO DE PESQUISA

A obtenção de resultados de pesquisa seguros e confiáveis só é alcançada a partir da aplicação de um método que viabilize o rigor científico. Neste sentido, o método condiz aos procedimentos que orienta a pesquisa, ao auxílio de sua eficácia, tendo como finalidade indicar as regras, ou seja, os caminhos metodológicos que a pesquisa deve perpassar para o alcance de seus objetivos. Para que assim, como escreveu Rene Descartes, o pesquisador não desperdice inutilmente suas forças (LAVILLE; DIONNE, 2008).

De acordo com Silva e Menezes (2001) existem vários caminhos metodológicos que podem ser replicados a fim do alcance dos objetivos de uma pesquisa. E estes caminhos são classificados de acordo com sua natureza, forma de abordagem do problema, ponto de vista de seus objetivos e ponto de vista dos procedimentos técnicos empregados.

Ademais, a fim de mitigar esforços inúteis, esta pesquisa delimitou seus caminhos metodológicos a partir do alcance da resolução de seu problema de pesquisa, que por consequência originou sua classificação.

Logo, a natureza desta pesquisa corresponde a um estudo aplicado, por gerar conhecimentos de aplicação prática, dirigidos à solução de um problema específico a respeito da percepção da qualidade do leite, ao qual os resultados serão aplicados junto a melhoria da cadeia de produção agroindustrial do leite na região de Tupã/SP.

A abordagem do problema de pesquisa condiz a forma qualitativa, em razão da interpretação dos fenômenos e da atribuição dos significados ser básica, sem uso de métodos estatísticos, sendo o ambiente natural a fonte direta para coleta dos dados e o pesquisador o instrumento-chave para a análise dos resultados (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Por conseguinte, o procedimento técnico empregado para a obtenção dos dados se relacionou a aplicação de um estudo de caso múltiplo, do tipo intrínseco, que se justifica por proporcionar uma análise profunda sobre o objeto de estudo sem qualquer preocupação com o desenvolvimento de alguma teoria (GIL, 2002; YIN, 2010). Para os autores, este tipo de estudo busca a compreensão de um problema contemporâneo de contexto real, que para esta pesquisa recai sobre diagnosticar os requisitos de qualidade do leite cru coletado pelos laticínios atuantes na região de Tupã/SP, que foram recentemente impactados pelas novas Instruções Normativas (IN) Nº 76 e Nº 77 de 2018 (BRASIL, 2018a; BRASIL, 2018b).

Em que os critérios necessários para a delimitação do tema seguirão as considerações propostas por Gil (2002) quanto a delimitação espacial, temporal e populacional para a definição das unidades de pesquisa.

Sendo assim, a delimitação espacial correspondente ao *locus* da observação que condiz aos laticínios que coletam leite na região de Tupã/SP; a delimitação temporal, que refere ao período de coleta de dados, sendo este de fevereiro a setembro de 2020; e a delimitação populacional referente as características demográficas do objeto da pesquisa quanto ao campo de observação, que se delimitou a partir de um mapeamento geográfico em um perímetro de 140 km em torno do município de Tupã/SP, que será explanado com detalhes junto a estruturação do estudo de caso.

O estudo de caso múltiplo propõe a mesma estrutura lógica de replicação que o estudo de caso único, apesar de ser considerado mais robusto do que o estudo de caso clássico (do tipo único), por envolver a análise de mais um caso na pesquisa e proporcionar uma generalização ou validade externa maior. No entanto, não há amplas distinções quanto o caminho metodológico proposto pelos diferentes estudos, pois ambos proporcionam a triangulação como estratégia de análise dos dados (PRODANOV; FREITAS, 2013; YIN, 2010).

Ademais, a principal relação entre estes tipos de estudos é que eles tentam responder o motivo pelo qual uma decisão ou um conjunto de decisões foram tomadas, como foram elaboradas e com quais resultados foram alcançadas (YIN, 2010).

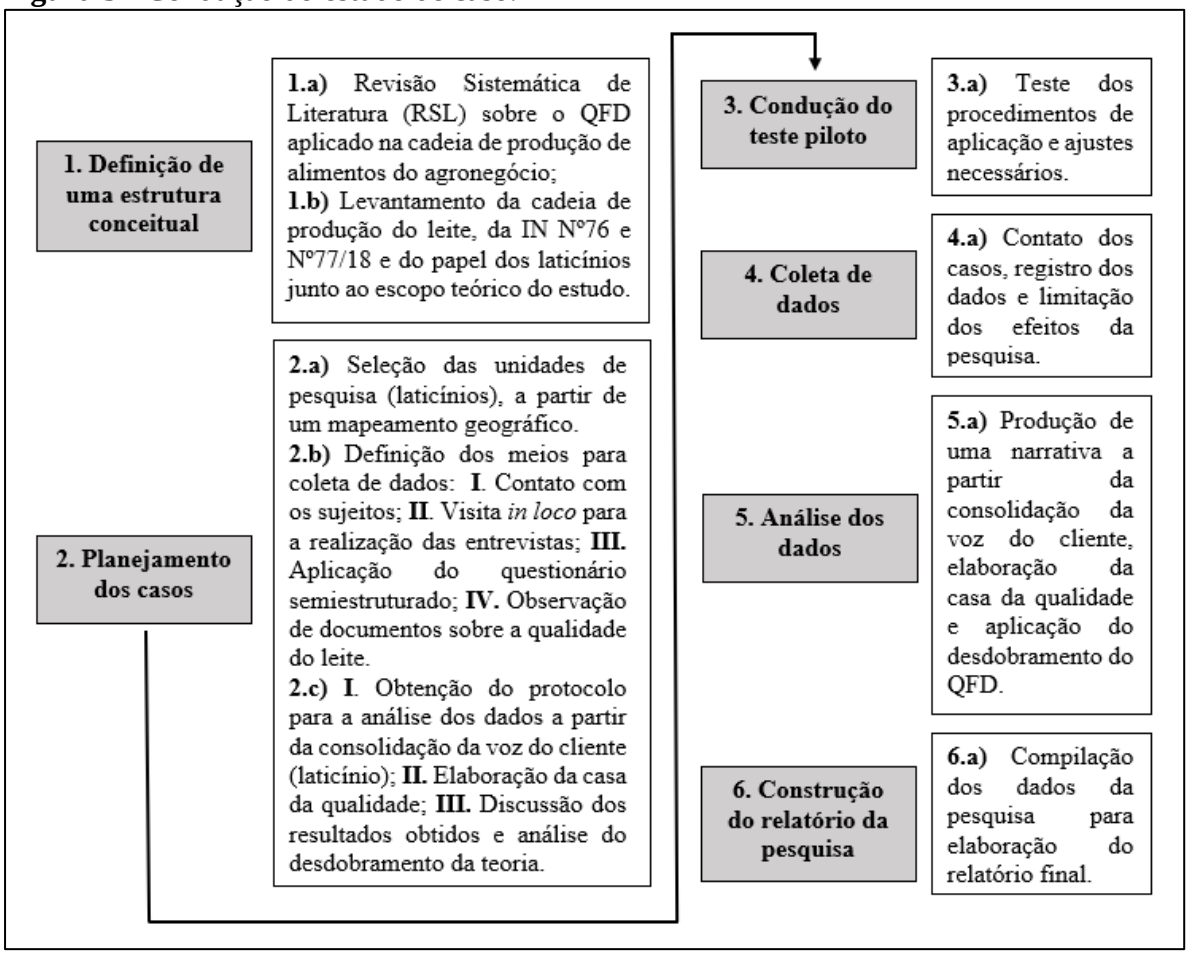
Posto isso, a escolha deste procedimento de pesquisa foi considerada a partir do objetivo geral do estudo, que se inclina a compreender a voz do cliente (laticínios) a partir do levantamento dos motivos e conjunto de decisões que levam o sujeito da pesquisa (laticínios) a caracterizar e diferenciar um leite bom (que atente suas perspectivas de qualidade) de um leite ruim (que não atente suas perspectivas de qualidade), acrescida, da diversidade de laticínios que coletam leite na região de Tupã/SP.

Outrossim, o objetivo metodológico de um estudo de caso pode ser empregado para pesquisas com resultados exploratórios, descritivos e explicativos (GIL, 2002; PRODANOV; FREITAS, 2013; YIN, 2010). Que para este estudo foram apresentados resultados descritivos, com o intuito de esclarecer os motivos que influenciam as decisões e transação do leite entre o laticínio e o produtor.

3.1 Estruturação do estudo de caso

De acordo com Cauchick Miguel (2007) a estruturação metodológica de uma pesquisa demanda o emprego de diferentes níveis de abrangência e profundidade. E para a condução deste estudo de caso múltiplo, empregou-se as seis etapas pré-estabelecidas pelo autor (Figura 5).

Figura 5 - Condução do estudo de caso.



Fonte: Elaborado pela autora com base em Cauchick Miguel (2007).

Por conseguinte, segue a descrição detalhada das seis etapas utilizadas para condução da pesquisa:

1. Definição de uma estrutura conceitual teórica: esta etapa refere-se ao mapeamento da literatura sobre o assunto da pesquisa e se propõem a estruturar um referencial teórico para o trabalho. À vista disso, a execução desta etapa proporcionou suporte conceitual para a compreensão, tratamento e interpretação dos dados coletados, como orientado por Cauchick Miguel (2007), a identificação do estado da arte e das lacunas quanto ao tema e teoria de

pesquisa, ao qual justificaram o desenvolvimento do trabalho. Neste sentido, a estruturação conceitual teórica foi dividida em duas partes:

1.a) Elaboração de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL): em um primeiro momento realizou-se a RSL, um método que reúne técnicas metodológicas para busca, seleção, coleta e análise de dados. Aplicado para a identificação de como a teoria de pesquisa, sob o contexto da literatura disponível, vem sendo aplicada e explorada. Os dados de pesquisa foram obtidos por meio de quatro bases científicas de dados (*Scopus, Taylor and Francis, Web of Science, Wiley Online Library),* com o objetivo de compreender como se configuram as publicações que abordam a teoria do QFD aplicada na cadeia de produção agroindustrial de alimentos do agronegócio?

Os resultados da RSL foram apresentados no item 2.2.1 do capítulo 2 e se trata de uma contribuição da pesquisadora sobre a temática do QFD aplicada na cadeia de produção agroindustrial de alimentos do agronegócio, por revelar o perfil das publicações, a finalidade de aplicação da teoria, os tipos de produtos empregados, os autores, os anos de publicação e outras particularidades referente à teoria. Ao qual se destaca pelo fomento do estado da arte e pela expansão das fronteiras do saber, em razão de sua originalidade, uma vez que as aplicações do QFD são usuais em diversos setores, porém incipientes no agronegócio.

1.b) Elaboração de uma estrutura conceitual teórica complementar: em um segundo momento, se caracterizou e inferiu a estruturação da cadeia de produção agroindustrial do leite, acrescido dos parâmetros de qualidade do leite cru conforme a IN Nº 76 e Nº 77 de 2018, e do papel dos laticínios ao escopo teórico do estudo. Para assim, melhor compreender, as especificidades correlacionadas ao problema da pesquisa, bem como interpretar e analisar os resultados obtidos.

2. Planejamento dos casos: nesta etapa realizou-se a seleção das unidades de pesquisa, a escolha dos meios para coleta de dados e a definição do protocolo para a análise de dados.

2.a) Seleção das unidades de pesquisa: o município de Tupã se localizada na região da Alta Paulista correspondente ao Centro Oeste do estado de São Paulo. Em que a atividade leiteira tem significativa participação na renda dos produtores rurais da região. De modo que o leite esteve entre os cinco produtos com maior Valor de Produção Agropecuária (VPA) por região do estado de São Paulo, o equivalente a 42,5% do valor econômico dentre os 40 Escritórios de Desenvolvimento Rural (EDRs) do estado (INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA, 2015).

Cuja seleção das unidades de pesquisa foi realizada em agosto de 2019, e objetivou identificar os sujeitos processadores de leite (laticínios) que atendem ao escoamento da produção rural de leite na região de Tupã/SP, em um raio de 140 km em torno do município.

Sendo assim, a partir de um mapeamento geográfico realizado pelo Google Maps (serviço de pesquisa e visualização online de mapas e imagens via satélite), foram identificadas 23 unidades de pesquisa correspondentes a delimitação do perímetro. E em seguida verificou-se que continham 4 unidades duplicadas, 5 unidades fechadas e 6 unidades que não atendem aos requisitos da pesquisa, restando 9 unidades efetivamente atuantes na região de Tupã/SP, apresentadas pela Tabela 9.

Tabela 9 - Descrição das unidades de pesquisa.

Quantidade de unidades	Localização	Tipo de Estrutura
9	Região de Tupã/SP, em um raio de 140 km em torno do município.	Empresarial - 4
		Cooperativa - 2
		Familiar - 3

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

2.b) Definição dos meios para coleta de dados: os meios para a coleta de dados se delimitaram ao contato com as unidades de pesquisa, visita *in loco* para a realização de entrevistas, aplicação de questionário estruturado (com questões fechadas, escalonadas e abertas); e observação de documentos, relatórios ou testes sobre a qualidade do leite na unidade de pesquisa.

I) Contato com os sujeitos selecionados: em agosto de 2019, por meio do 4° Encontro de Boas Práticas na Pecuária Leiteira, promovido pelo Projeto de Extensão Kamby, realizou-se um contato prévio com uma unidade de pesquisa, com o propósito de averiguar os impactos sofridos pelos lacticínios em virtude da IN Nº 76 e Nº 77 de 2018, e de criar uma aproximação entre a unidade de pesquisa e o pesquisador. E a posteriori, no primeiro semestre de 2020, se deu o contato com as demais unidades de pesquisa, por meio de telefone fixo, para a apresentação do objetivo da pesquisa. Por conseguinte, realizou-se contado por e-mail a fim de formalizar o convite para os laticínios por meio de uma carta de apresentação que elucidou as principais informações sobre a pesquisa e assegurou a confiabilidade dos dados disponibilizados pelas unidades participantes, conforme o Apêndice B.

II) Visita *in loco* para a realização das entrevistas: a entrevista é a obtenção de informações de um entrevistado sobre determinado assunto ou problema. Que para esta pesquisa caracterizou-se como (padronizada ou estruturada) quando o pesquisador segue um roteiro

preestabelecido (PRODANOV; FREITAS, 2013). Os autores ressaltam que no planejamento da entrevista deve-se considerar quem vai ser entrevistado, visto que o respondente deve ser alguém que realmente tenha conhecimento para satisfazer as necessidades das informações coletadas.

Posto isso, os entrevistados foram selecionados de acordo com sua área de atuação na empresa (cargo) e formação profissional, respectivos a pessoa responsável pela verificação da qualidade do leite cru coletado pelo laticínio. As entrevistas ocorreram a partir de um questionário estruturado, elaborado com antecedência, com a finalidade de capturar a voz do cliente (profissional do laticínio e o respondente da pesquisa) a fim da análise dos padrões de respostas, tradução dos requisitos de qualidade e elaboração da voz do técnico.

III) Aplicação do questionário estruturado: o questionário é uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas, por escrito, a partir das considerações do respondente da pesquisa. Este meio de coleta de dados é considerado um instrumento ou programa de coleta de dados que contribui cientificamente para a validação de seus resultados e aferição documentada dos resultados obtidos (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Neste sentido, as questões empregadas ao questionário de pesquisa, Apêndice C, foram delineadas com o aporte de especialistas que atuam na área acadêmica, no Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento (PGAD) e da agroindústria, atuantes na área do leite, junto ao subsídio do referencial teórico proposto pela RSL que pontuou a importância da etapa de dar voz ao cliente “o que?”, etapa em que o cliente expressa suas expectativas e necessidades sobre produto.

A elaboração do questionário de pesquisa foi estruturada com questões: fechadas (do tipo múltipla escolha para a caracterização da organização e do respondente da pesquisa), escalonadas (para absorver a intensidade das respostas, quanto a intensidade ou grau de importância dos testes utilizados como parâmetros para a qualidade pelo laticínio) e abertas (de caráter exploratório para a obtenção de dados avançados e qualitativos), preenchidas pelo pesquisador a partir das considerações do respondente.

A linguagem empregada ao questionário de pesquisa foi simples e direta, conforme as considerações de Prodanov e Freitas (2013) que salientam o emprego de uma linguagem clara e objetiva, sem o uso de gírias, para que o respondente compreenda com clareza o que está sendo perguntado.

Para o melhor entendimento da construção do questionário, elaborou-se o Quadro 3, que elucida as seções, abordagens referentes ao processo de coleta de dados, questões e tipo de aferição.

Quadro 3 - Elucidação do questionário de pesquisa.

Seções	Abordagem	Questões	Tipo de aferição
PARTE A	Caracterização da organização e do respondente da pesquisa	Informações gerais sobre a organização e sobre o entrevistado	Perguntas com respostas fechadas
PARTE B	Identificação das necessidades do cliente	B.1. O laticínio avalia algum parâmetro no momento da coleta do leite (na propriedade)?	Perguntas com respostas escalonadas
		B.2. O laticínio avalia algum parâmetro no recebimento do leite na planta (na empresa)?	
PARTE C	Considerações do cliente sobre o produto	C.1. Há algum material que o laticínio fornece ao produtor com esses parâmetros de avaliação?	Perguntas com respostas abertas
		C.2. Quais problemas que são encontrados no momento da coleta do leite (na propriedade rural)?	
		C.3. Quais problemas que são encontrados no recebimento do leite na planta (na empresa)?	
		C.4. Qual o procedimento da empresa caso o leite esteja fora dos parâmetros aceitáveis?	

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A aplicação do questionário de pesquisa representa a validação e aferição documental dos dados coletados, como dito anteriormente, mas para esta pesquisa representa a etapa fundamental do processo de construção da HoQ, uma vez que é a partir da captura da voz do cliente que os requisitos de qualidade são traduzidos, correlacionados e transforados em valores alvo para o produto.

Posto isso, a seção correspondente à PARTE B deste questionário, que compõem perguntas com respostas escalonadas, também se justifica pelo emprego destas informações na elaboração do grau de importância do “o que?” da HoQ (momento em que se identifica se as preferências ou necessidades do cliente são igualmente importantes).

Destacando que a aferição do grau de importância será realizada com aplicação da escala *likert,* que consiste em uma forma de mensuração psicométrica para a apuração da intensidade das respostas dos entrevistados (MALHOTRA, 2001).

III) Observação de documentos sobre a qualidade do leite: como suporte para a fonte de informações e visando alcançar maior qualidade na pesquisa, no decorrer da entrevista, foi

solicitado aos sujeitos da pesquisa a possibilidade de observação de documentos, relatórios ou testes referentes a qualidade do leite.

2.c) Obtenção do protocolo para a análise de dados: a obtenção do protocolo de análise de dados se deu pelo conjunto de procedimentos gerais empregados na pesquisa que conduzirão as diversas fontes de informações e proporcionarão a fonte necessária de dados para responder o problema de pesquisa.

Que aqui se destaca como i) Consolidação da voz do cliente (laticínio) por meio da aplicação do questionário de pesquisa e análise; ii) Elaboração da HoQ (casa da qualidade) para o desdobramento e aplicação do QFD; e iii) Discussão dos resultados a partir da obtenção dos valores alvo adquiridos por meio do desdobramento da teoria.

3. Condução do teste piloto: o objetivo da aplicação do teste piloto é identificar e eliminar problemas potenciais de caráter técnico ou científico, uma etapa indispensável que antecedente à pesquisa de campo (CAUCHICK MIGUEL, 2007). À vista disso, empregou-se o teste dos procedimentos a esta pesquisa.

3.a) Teste dos procedimentos: o teste empenhou-se em detectar deficiências quanto a composição e validade das técnicas de aplicação do questionário de pesquisa. Com validação semântica efetuada por especialistas que atuam na área acadêmica e industrial (professores atuantes no PGAD e profissionais que atuam na agroindústria do leite) a fim da correção e ajustes do instrumento de coleta de dados.

4. Coleta de dados: contato com as unidades de pesquisa dispostas a participar da pesquisa, visita *in loco* para entrevista nas unidades interessadas, registro dos dados e limitação dos efeitos da pesquisa pelo pesquisador.

4.a) Processo de coleta dos dados: após a formalização do convite às unidades de pesquisa, realizou-se ligações telefônicas, precisamente em fevereiro de 2020, para o agendamento das visitas presenciais, execução da entrevista e aplicação do questionário de pesquisa. Por conseguinte, as unidades de pesquisa responderam as questões propostas pelo pesquisador de acordo com sua atual percepção quanto aos questionamentos realizados.

No Quadro 4 apresenta-se um painel demonstrativo com as principais informações sobre os respondentes da pesquisa e que se caracterizam como os sujeitos que representam a voz do cliente, cujos laticínios foram denominados por letras para manutenção do sigilo das unidades participantes.

As entrevistas presencias com aplicação do questionário de pesquisa *in loco* ocorram entre os meses de fevereiro e março de 2020, nos Laticínios A, B e C, em que os respondentes

da pesquisa são pessoas responsáveis pelo gerenciamento da qualidade do leite e interpretação dos resultados de qualidade.

Quadro 4 - Caracterização dos respondentes da pesquisa.

Nº	**Unidades**	**Data da coleta dos dados**	**Cargo do respondente**	**Formação do respondente**	**Tempo de atuação no cargo**
1	Laticínio A	Fevereiro de 2020	Coordenador de qualidade	Engenharia de Alimentos	14 anos
2	Laticínio B	Março de 2020	Controle de qualidade	Técnico em Química	5 anos
3	Laticínio C	Março de 2020	Coordenador de produção	Médico Veterinário	8 anos
4	Laticínio D	Agosto de 2020	Captação do leite	Médico Veterinário	1 ano
5	Laticínio E	Agosto de 2020	Médico Veterinário	Médico Veterinário	3 anos
6	Laticínio F	Setembro de 2020	Médico Veterinário	Médico Veterinário	3 anos
7	Laticínio G	Setembro de 2020	Gerente de Qualidade	Ciências Biológicas	6 meses

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

No Laticínio A, a aplicação do questionário ocorreu no mês de fevereiro de 2020, junto ao coordenador de qualidade da empresa, com área de formação em engenharia de alimentos, atuante na empresa a 14 anos. No Laticínio B a aplicação do questionário ocorreu no mês de março de 2020, junto ao responsável pelo controle de qualidade, com área de formação em técnico em química, atuante na empresa a cinco anos. No Laticínio C a aplicação do questionário também ocorreu no mês de março de 2020, junto ao responsável pelo controle de produção, com área de formação em medicina veterinária, atuante na empresa a oito anos.

Quanto as demais unidades de pesquisa o agendamento das entrevistas esteve suspenso entre o final do mês de março e final do mês julho de 2020, devido a pandemia causada pelo novo Coronavírus (COVID-19).

Sendo assim, a retomada das ligações para o agendamento das entrevistas ocorreu no início de agosto de 2020, e foi sugerido que as entrevistas fossem realizadas por meio de videoconferência, mas os entrevistados solicitaram esclarecimentos sobre o objetivo da pesquisa durante videoconferência e o envio posterior do questionário por e-mail.

Com o Laticínio D, efetuou-se o contato no mês de agosto de 2020, junto ao responsável pela captação do leite, com área de formação em medicina veterinária, atuante na empresa a um ano, com retorno posterior do questionário de pesquisa pelo respondente.

Com o Laticínio E, efetuou-se o contato no mês de agosto de 2020, junto ao médico veterinário responsável pela associação de produtores de leite, atuante na empresa a três anos, com retorno posterior do questionário de pesquisa pelo respondente no mesmo mês.

Com o Laticínio F, o contato efetuou-se no mês de setembro de 2020, junto ao médico veterinário responsável pela empresa, atuante na empresa a três anos, com retorno posterior do questionário de pesquisa pelo respondente no mesmo mês.

Com o Laticínio G, efetuou-se o contato no mês de setembro de 2020, junto ao gerente de qualidade da empresa, com área de formação em ciências biológicas, atuante na empresa a 6 meses, com retorno posterior do questionário de pesquisa pelo respondente no mesmo mês.

As unidades de pesquisa H e I foram contatadas, mas não manifestaram interesse em participar da pesquisa.

5. Análise dos dados: a partir do conjunto de dados coletados, considerando as múltiplas fontes de evidência, se apresentará uma espécie de narrativa geral do caso após a finalização da coleta de dados junto aos sujeitos da pesquisa. Representada pela caracterização da análise de dados.

5.a) Caracterização da análise dos dados: a análise dos dados foi realizada por meio de uma narrativa a partir da consolidação da voz do cliente, elaboração da casa da qualidade e desdobramento das etapas do QFD após a conclusão da coleta dos dados. Quanto as etapas do desdobramento do QFD, há aplicações pontuais em dissertações que empregaram o método relacionando-as ao agronegócio, como é o caso de Nagumo (2005), Pauli (2009) e Rocco (2013). Para esta pesquisa as etapas de desdobramento do método foram guiadas a partir da dissertação de Rocco (2013), dado que o problema de pesquisa se aplica a uma matéria-prima base e não a um produto final.

6. Construção do relatório: o relatório é todo o conjunto de atividades das etapas anteriores que foi sintetizado em um relatório de pesquisa. Corresponde a apresentação do relatório de pesquisa.

6.a) Apresentação do relatório de pesquisa: se apresentará a discussão dos resultados encontrados na pesquisa, a partir da compilação das atividades elencadas nas etapas anteriores, com aporte para elaboração de artigos científicos que poderão ser publicados em congressos ou periódicos, construção da dissertação e elaboração do respectivo plano de ação que proporcionará a melhoria ou correção da matéria-prima (leite) junto ao aperfeiçoamento ou ajuste do produto.

4 RESULTADOS

4.1 Caracterização das unidades de pesquisa

Como exposto na metodologia de pesquisa, foram localizados os sujeitos processadores de leite (laticínios) que atendem ao escoamento da produção rural de leite na região de Tupã/SP, em um raio de 140 km em torno do município. Os valores apresentados sobre o valor pago pelo litro de leite, são referentes a data de colheita do questionário, apresentado na metodologia.

A identificação do perfil dos laticínios foi obtida por meio da Parte A do questionário de pesquisa e os laticínios foram denominados por letras para o sigilo das empresas participantes, ao qual a descrição do perfil destes laticínios é apresentado a seguir:

O Laticínio A foi fundado em 1957, seu porte está entre 100 a 499 empregados, faturamento anual é de uma média empresa (faturamento maior que R$ 4,8 milhões e menor ou igual a R$ 300 milhões/ano), processa em torno de 10 milhões e 20 milhões de litros/mês, sua estrutura de governança é profissional, não vende produtos para outros estados ou países, possui certificado sanitário para produtos de origem animal obrigatório e a certificação ISO 9001, a coleta de leite é realizada por transporte terceirizado, o leite advém de tanques individuais e coletivos e o valor pago ao produtor de leite é em torno de R$ 1,40/litro.

O Laticínio B foi fundado em 2015, seu porte está entre 100 a 499 empregados, faturamento anual é de uma grande empresa (faturamento maior que R$ 300 milhões/ano), processa em torno de 5 milhões e 10 milhões de litros/mês, sua estrutura de governança é profissional, vende produtos para os estados do Paraná, Goiás, Minas Gerias e Mato Grosso, não vende para outros países, possui certificado sanitário para produtos de origem animal obrigatório, a coleta de leite é realizada por transporte terceirizado, o leite advém de tanques individuais e coletivos e o valor pago ao produtor de leite é em torno de R$ 1,48/litro.

O Laticínio C foi fundado em 1987, seu porte está entre 20 a 99 empregados, faturamento anual é de uma empresa de pequeno porte - EPP (faturamento maior que R$ 360 mil e menor ou igual a R$ 4,8 milhões/ano), processa em torno de menos que 1 milhão de litro/mês, sua estrutura de governança é familiar, não vende para outros estados ou países, possui certificado sanitário para produtos de origem animal obrigatório, a coleta de leite é realizada por transporte terceirizado, o leite advém de tanques individuais e coletivos e o valor pago ao produtor de leite é em torno de R$ 1,50/litro.

O Laticínio D foi fundado em 1959, seu porte está entre 20 a 99 empregados, faturamento anual é de uma empresa de pequeno porte - EPP (faturamento maior que R$ 360 mil e menor ou igual a R$ 4,8 milhões/ano), processa em torno de menos que 1 milhão de litro/mês, sua estrutura de governança é profissional, vende produtos para os estados de Mato Grosso do Sul e Paraná, não vente para outros países, possui certificado sanitário para produtos de origem animal obrigatório, a coleta de leite é realizada por transporte terceirizado, o leite advém de tanques individuais e coletivos e o valor pago ao produtor de leite é em torno de R$ 1,85/litro.

O Laticínio E foi fundado em 2005, seu porte é de até 19 empregados, faturamento anual é de uma microempresa - ME (faturamento menor ou igual a R$ 360 mil/ano), processa em torno de menos que 1 milhão de litro/mês, sua estrutura de governança é cooperativista/associativista, não vende para outros estados ou países, possui certificado sanitário para produtos de origem animal obrigatório, a coleta de leite é realizada por transporte próprio, o leite advém de tanques individuais e coletivos e o valor pago ao produtor de leite é em torno de R$ 1,40/litro.

O Laticínio F foi fundado em 2015, seu porte é de até 19 empregados, faturamento mensal é de uma microempresa - ME (faturamento menor ou igual a R$ 360 mil/ano), processa em torno de menos que 1 milhão de litro/mês, sua estrutura de governança é familiar, não vende para outros estados ou países, possui certificado sanitário para produtos de origem animal obrigatório, a coleta de leite é realizada por transporte próprio, o leite advém de tanques individuais e o valor pago ao produtor de leite é em torno de R$ 1,60/litro.

O Laticínio G foi fundado em 2009, seu porte é de 100 a 499 empregados, faturamento anual é de uma média empresa (faturamento maior que R$ 4,8 milhões e menor ou igual a R$ 300 milhões/ano), processa em torno 1 milhão e 5 milhões de litros/mês, sua estrutura de governança é familiar, não vende para outros estados ou países, possui certificado sanitário para produtos de origem animal obrigatório, a coleta de leite é realizada por transporte próprio e terceirizado, o leite advém de tanques individuais e coletivos, sendo o valor pago ao produtor de leite em torno de R$ 1,90/litro.

4.2 Desdobramento do QFD

O método de desdobramento da função qualidade aplicado a esta pesquisa concentrou-se na análise das necessidades dos clientes (laticínios), com o intuito de identificar

quais os requisitos do cliente toleráveis ou exigíveis para a aquisição da matéria-prima (leite), dos laticínios atuantes na região de Tupã/SP, promover a comunicação e troca de informações entre os elos da cadeia de produção agroindustrial (laticínios e produtor de leite) e melhorar a competividade deste sistema agroalimentar por meio de proposições de melhoria para o produto.

Logo, a sequência da construção das etapas inerentes ao desdobramento do QFD aplicado ao problema de pesquisa se desenvolveu a partir do planejamento de oito etapas (Figura 6), que correspondem a:

• Etapa 1- composição dos membros da equipe de desenvolvimento;

• Etapa 2 - captura da voz do cliente para a obtenção dos requisitos de cliente;

• Etapa 3 - consolidação da voz do cliente para a obtenção da matriz da voz do cliente - "o que?";

• Etapa 4 - grau de importância do "o que?";

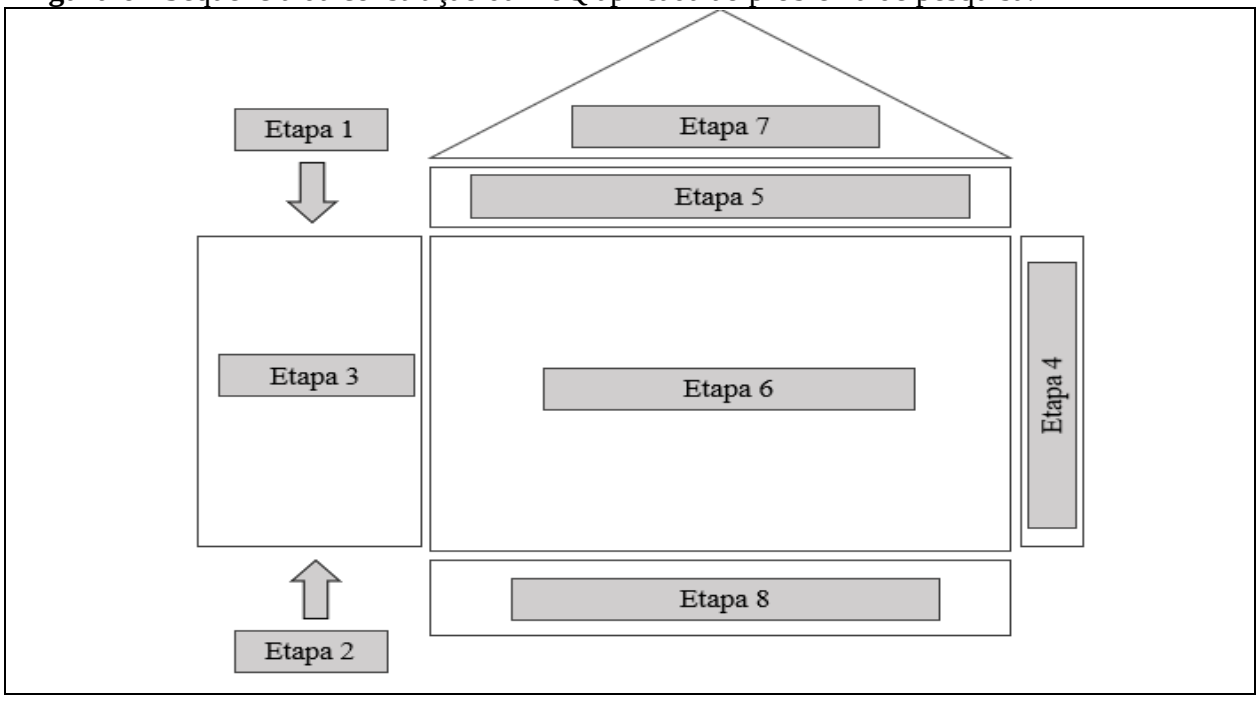
• Etapa 5 - matriz da voz do técnico - "como?" para a obtenção dos requisitos de qualidade;

• Etapa 6 - matriz de relacionamento e análise entre o "o que?" e o "como?"

• Etapa 7 - matriz de correlações;

• Etapa 8 - matriz de planejamento técnico - "quanto?" para a obtenção dos requisitos de produção.

Figura 6 - Sequência da construção da HoQ aplicada ao problema de pesquisa.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Com o intuito de facilitar a compreensão do desdobramento do QFD as etapas da construção da HoQ foram discutidas separadamente a partir da ordem de construção. E a versão completa do QFD é apresentada ao final das etapas.

• Etapa 1- composição dos membros da equipe de desenvolvimento

Esta etapa elucida quem são os membros da equipe de desenvolvimento responsáveis pela elaboração, desdobramento e análise da HoQ.

Sendo assim, a equipe de desenvolvimento foi composta por três membros: a pesquisadora da problemática de pesquisa que é graduada em Ciências Biológicas, mestranda em Agronegócio e Desenvolvimento e membro do grupo de pesquisa e de extensão Kamby; o primeiro membro do comitê de orientação que é graduado, mestre e doutor em Engenharia de Produção, atua em pesquisas relacionas a ferramentas de melhoria de processo e é pesquisador junto ao grupo de pesquisa e de extensão Kamby; e o segundo membro do comitê de orientação é graduada em zootecnia, tem mestrado em Bioclimatologia Animal e doutorado em Construções Rurais e Ambiência, Bioclimatologia e Etologia Animal, atua junto as boas práticas na pecuária leiteira e é a coordenadora responsável do grupo de pesquisa e de extensão Kamby.

Logo, a HoQ foi desenvolvida pela pesquisadora da problemática de pesquisa junto ao auxílio dos membros do comitê de orientação.

• Etapa 2 - captura da voz do cliente para a obtenção dos requisitos de cliente

Como elucidado no item 2.1.1 Como se constrói o QFD, o primeiro passo para elaboração da estrutura básica da HoQ é a captura da voz do cliente “o que?”. Esta etapa se debruça em verificar o que os clientes querem, ou seja, em identificar os requisitos do cliente, e para isso o consumidor é ouvido e seus desejos e necessidades são capturados e registrados.

A captura da voz do cliente foi realizada pela aplicação do questionário de pesquisa (Apêndice C), meio utilizado para a validação e aferição documental dos requisitos do cliente.

Deste modo, a captura da voz do cliente do Laticínio A, Laticínio B e Laticínio C foram obtidas por meio de entrevistas com visitas *in loco* e seguiram as orientações de Cauchick Miguel, que considerou que “o pesquisador também deve buscar convergência e divergência no conjunto de dados e, sempre que necessário, deve também buscar esclarecimento sobre as situações vivenciadas.” (CAUCHICK MIGUEL, 2007, p. 224).

À vista disso, o acesso propiciado pelos laticínios durante a visita *in loco* possibilitou a observação da rotina das atividades do laticínio durante o recebimento do leite e intensificou a validade e a confiabilidade das informações entre as unidades de pesquisa e o pesquisador.

No decorrer da visita foi solicitado ao respondente da pesquisa a visualização de documentos, relatórios ou testes utilizados pelo laticínio para a análise do leite. E assim foi observado os parâmetros aceitáveis quanto as análises realizadas no recebimento do leite cru; os parâmetros propostos ao produtor para a análise do leite; o método de triagem para identificação da origem do leite quanto ao produtor; relatórios individuais dos produtores sobre a qualidade do leite; e relatórios individuais de notificação do produtor quando a qualidade do leite é inferior aos parâmetros aceitáveis pelo laticínio.

Quanto ao Laticínio D, Laticínio E, Laticínio F e Laticínio G a captura da voz do cliente foi obtida por meio do envio do questionário de pesquisa, por e-mail, para o respondente da pesquisa, devido a impossibilidade da coleta de dados *in loco* mediante a pandemia do COVID-19.

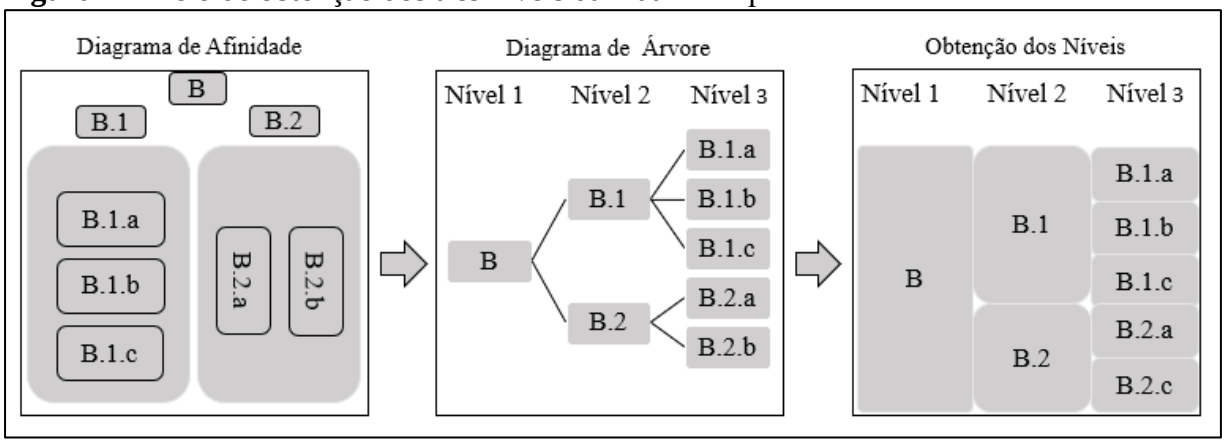
• Etapa 3 - consolidação da voz do cliente e obtenção da matriz da voz do cliente - "o que?"

A consolidação da voz do cliente é o segundo passo do desdobramento da HoQ e nesta etapa busca-se verificar, identificar e traduzir a qualidade exigida em requisitos do cliente, para assim avançar com a construção da casa da qualidade.

Esta etapa foi realizada a partir das orientações de Cheng e Melo Filho (2010a) que elucidaram que após a captura da voz do cliente as informações são ordenadas e agrupadas em três níveis, da esquerda para a direita, a fim de que as informações sejam organizadas e traduzidas a um nível objetivo e a uma a linguagem padronizada pela equipe de desenvolvimento, por meio do diagrama de afinidades para grupar as informações e do diagrama de árvore para delimitar os níveis.

Sendo assim, a parte B.1 e a parte B.2 do questionário de pesquisa, correspondente aos requisitos do cliente foram transferidas para uma planilha eletrônica (Microsoft Excel®), a fim de facilitar o agrupamento e a ordenação dos dados. E com o implemento do diagrama de afinidade e do diagrama de árvore obteve-se os três níveis da primeira matriz da HoQ correspondente ao "o que?" (Figura 7).

Figura 7 - Meio de obtenção dos três níveis da matriz “o que?”.



Fonte: Elaborado pela autora com base em Cheng e Melo Filho (2010a).

Ademais, as informações foram agrupadas, ordenadas e padronizadas pela equipe de desenvolvimento, com análise de cada parâmetro exigido pelo cliente a fim da identificação da finalidade dos parâmetros, ou seja, o que eles representam como teste de análise, se atribuem uma análise quantitativa ou qualitativa e se tem ou não concomitância com os parâmetros físico-químicos da IN Nº 76. Logo a primeira matriz do “o que?” foi apresentada, revisada e validada pelos membros da equipe de desenvolvimento.

Sendo assim, o Quadro 5 apresenta a matriz da voz do cliente - “o que?” e seus três níveis nas colunas um, dois e três da esquerda para a direita.

O primeiro nível foi dividido em dois grupos e foi guiado pela IN Nº 76 que estabelece instruções para produção, armazenamento e transporte do leite até o laticínio, para isso foram capturados os parâmetros exigidos pelo laticínio na recepção do leite na propriedade rural e na recepção do leite na planta (empresa). No nível dois os parâmetros exigidos foram detectados de forma subjetiva e registrados por agrupamento a partir da finalidade de cada parâmetro, que variou entre: acidez, composição, contaminantes, fraude, microrganismos e temperatura. E no nível três a nomenclatura dos parâmetros foram padronizadas e aferidas junto a IN Nº 76, apresentadas de forma objetiva na mesma coluna.

Por conseguinte, ao associar os parâmetros dos 7 laticínios participantes desta pesquisa, obteve-se um total de 37 parâmetros exigidos, entre a recepção do leite na propriedade rural e a recepção do leite na planta (empresa), sendo estes os requisitos do cliente detectados por esta etapa.

Quadro 5 - Matriz do “o que?”.

Nível 1	**Nível 2**	**Nível 3**
Parâmetro Exigido	**Finalidade detectada**	**Parâmetro padronizado**
B.1 - Na recepção do leite na propriedade rural	Acidez	Alizarol
	Temperatura	Temperatura
B.2 - Na recepção do leite na planta (empresa)	Acidez	Acidez Titulável
	Fraude	Alcalinos
	Fraude	Álcool Etilico
	Acidez	Alizarol
	Fraude	Amido
	Contaminantes	Antibióticos
	Fraude	Cloreto
	Fraude	Cloro e Hipoclorito
	Microrganismo	CMP - produtor
	Microrganismo	Contagem de Células Somáticas
	Microrganismo	Contagem Padrão em Placas - caminhão
	Microrganismo	Contagem Padrão em Placas - produtor
	Fraude	Crioscopia
	Fraude	Densidade
	Microrganismo	Esporos resistentes
	Microrganismo	Esporos resistentes totais
	Fraude	Formol
	Fraude	Fosfatase
	Composição	Gordura
	Contaminantes	Lactofiltração
	Composição	Lactose
	Fraude	Neutralizante
	Fraude	Peroxidose
	Acidez	PH
	Composição	Proteína
	Fraude	Prova de fervura
	Microrganismo	Psicotrópico
	Contaminantes	Pus
	Microrganismo	Redutase
	Fraude	Sacarose
	Contaminantes	Sangue
	Composição	Sólidos não gordurosos
	Composição	Sólidos totais
	Fraude	Soro
	Temperatura	Temperatura

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A análise geral dos 37 requisitos do cliente, identificou, que os parâmetros exigidos pelos laticínios na recepção do leite na propriedade rural e na recepção do leite na planta (empresa), busca averiguar temperatura, acidez (4 tipos de análises), composição (5 tipos de análises), presença de contaminantes (4 tipos de análises), fraude (13 tipos de análises) e presença de microrganismos indesejados (8 tipos de análises) antes do leite cru ser processado.

Contudo, a análise individual e comparativa dos requisitos do cliente junto aos parâmetros obrigatórios da IN Nº 76, sobre a recepção do leite na propriedade rural e recepção do leite na planta (empresa), revelou que nem todos os laticínios averiguam os parâmetros obrigatórios proposto pela nova Instrução Normativa (Tabela 11).

Tabela 10 - Quantidade de laticínios que averiguam os parâmetros obrigatórios da IN Nº 76.

Parâmetros obrigatórios da IN Nº 76		**Averiguam**	**Não Averiguam**
Na recepção do leite na propriedade rural	Alizarol	7	---
	Temperatura	5	2
Na recepção do leite na planta (empresa)	Acidez Titulável	7	---
	Antibióticos ou contaminantes de uso veterinário	5	2
	Crioscopia	5	2
	Alizarol	5	2
	Temperatura	5	2
	Gordura	4	3
	Densidade	4	3
	Proteína	3	4
	Sólidos não gordurosos	3	4
	Neutralizante	3	4
	Contagem de Células Somáticas	3	4
	Contagem Padrão em Placas - produtor	3	4
	Contagem Padrão em Placas - caminhão	3	4
	Sólidos totais	3	4
	Lactose	1	6

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Assim, foi identificado que apenas três dos sete laticínios empregam análises sobre todos os parâmetros obrigatórios da IN Nº 76 de 2018. E que estes três laticínios estendem as análises a outros 20 requisitos não obrigatórios.

• Etapa 4 - grau de importância do “o que?”

O grau de importância “o que?” (lado direito da Tabela 12) é utilizado para medir a prioridade das exigências do cliente, cujos valores foram atribuídos pelo respondente do questionário da pesquisa.

A atribuição dos valores variou de 1 a 5 e cada valor foi classificado de acordo com uma respectiva relevância, sendo: 1) Irrelevante; 2) Pouca relevância; 3) Relevante; 4) Muito Relevante; e 5) Imprescindível.

Por conseguinte, atribuiu-se uma média comum para cada parâmetro e assim se obteve o valor do grau de importância dos requisitos do cliente. Descritos ao lado direito da Tabela 12 a partir da equação 1, respectivamente.

$$Grau\ de\ importância_{Parâmetro} = \frac{\sum classificação\ de\ relevância\ do\ parâmetro}{Número\ latícinios\ participantes\ da\ pesquisa}$$

(Equação 1)

Tabela 11 - Matriz do “o que?” e apresentação do grau de importância do “o que?”.

Nível 1	**Nível 2**	**Nível 3**	**Grau de importância do “o que?”**
Parâmetro Exigido	**Finalidade detectada**	**Parâmetro padronizado**	
B.1 - Na recepção do leite na propriedade rural	Acidez	Alizarol	4,86
	Temperatura	Temperatura	3,57
B.2 - Na recepção do leite na planta (empresa)	Acidez	Acidez Titulável	4,57
	Fraude	Alcalinos	2,14
	Fraude	Álcool Etilico	3,29
	Acidez	Alizarol	3,71
	Fraude	Amido	2,14
	Contaminantes	Antibióticos	3,86
	Fraude	Cloreto	2,71
	Fraude	Cloro e Hipoclorito	2,71
	Microrganismo	CMP - produtor	1,57
	Microrganismo	Contagem de Células Somáticas	2,71
	Microrganismo	Contagem Padrão em Placas - caminhão	2,57
	Microrganismo	Contagem Padrão em Placas - produtor	2,71
	Fraude	Crioscopia	3,86
	Fraude	Densidade	3,00
	Microrganismo	Esporos resistentes	1,43
	Microrganismo	Esporos resistentes totais	1,43

	Fraude	Formol	2,71
	Fraude	Fosfatase	1,57
	Composição	Gordura	3,00
	Contaminantes	Lactofiltração	1,43
	Composição	Lactose	1,43
	Fraude	Neutralizante	2,71
	Fraude	Peroxidose	2,71
	Acidez	PH	1,86
	Composição	Proteína	2,71
	Fraude	Prova de fervura	1,43
	Microrganismo	Psicotrópico	1,43
	Contaminantes	Pus	1,57
	Microrganismo	Redutase	2,00
	Fraude	Sacarose	2,71
	Contaminantes	Sangue	1,57
	Composição	Sólidos não gordurosos	2,71
	Composição	Sólidos totais	2,57
	Fraude	Soro	1,57
	Temperatura	Temperatura	3,71

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Quanto ao cálculo do grau de importância do “o que?”, aplicado aos requisitos do cliente, sobre a recepção do leite na propriedade rural, observou-se que o requisito Alizarol (4,86) se sobrepõem ao requisito Temperatura (3,57). Dado que a IN Nº76 dispõem flexibilidade sobre a temperatura na recepção do leite na propriedade rural, por admitir a recepção do leite entre 7°C e 9°C (excepcionalmente).

Sobre a recepção do leite na planta (empresa), atribuída aos parâmetros obrigatórios da IN Nº 76, identificou-se pela Tabela 13, que a Acidez Titulável obteve a maior média (4,57) e que Lactose obteve a menor média (1,43) quanto ao grau de importância para os laticínios.

Tabela 12 - Grau de importância do “o que?” para os requisitos obrigatórios da IN Nº 76.

Parâmetro Exigido		**Grau de importância do “o que?”**
Na recepção do leite na propriedade rural	Alizarol	4,86
	Temperatura	3,57
Na recepção do leite na planta (empresa)	Acidez Titulável	4,57
	Antibióticos ou contaminantes de uso veterinário	3,86
	Crioscopia	3,86
	Alizarol	3,71
	Temperatura	3,71

Gordura	3
Densidade	3
Proteína	2,71
Sólidos não gordurosos	2,71
Neutralizante	2,71
Contagem de Células Somáticas	2,71
Contagem Padrão em Placas - produtor	2,71
Contagem Padrão em Placas - caminhão	2,57
Sólidos totais	2,57
Lactose	1,43

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

• Etapa 5 - matriz da voz do técnico - "como?" e obtenção dos requisitos de qualidade

Com a obtenção da qualidade exigida, identificação dos requisitos do cliente e análise do grau de importância do "o que?" o próximo passo concentrou-se na identificação dos requisitos de qualidade para a elaboração da matriz do "como?".

Os requisitos de qualidade foram obtidos pela equipe de desenvolvimento por meio de uma discussão acompanhada de *brainstorming* quanto a reflexão das seguintes perguntas: "Como os requisitos do cliente podem ser traduzidos em requisitos técnicos para o produto a partir do conceito de boas práticas agropecuárias?"; "Como é possível controlar, cada item dos requisitos do cliente?" e "Como o produtor rural interfere na qualidade exigida?".

As informações obtidas foram analisadas, validadas e padronizadas ao melhor termo técnico pela equipe de desenvolvimento, originando assim a matriz do "como?", correspondente aos requisitos de qualidade para o produto.

Em seguida a equipe de desenvolvimento registrou os termos junto a matriz do "como?" e assim se obteve 12 requisitos de qualidade, correspondentes a: armazenagem dos insumos de produção, segurança dos alimentos fornecidos, qualidade nutricional (composição da dieta), ambiência (instalações e clima), utilização de medicamentos, aspectos genéticos do rebanho, manejo de ordenha, aspectos sanitários de ordenha, característica transporte do leite até o tanque (interno), aspectos sanitários de armazenamento do leite, característica transporte da propriedade ao laticínio (externo) e princípios ético e moral.

A inserção dos requisitos de qualidade na matriz do QFD é apresentada na Figura 8.

Figura 8 - Construção do QFD - inserção dos requisitos de qualidade “como”.

			Armazenagem dos insumos de produção	Segurança dos alimentos fornecidos	Qualidade nutricional (composição da dieta)	Ambiência (instalações e clima)	Utilização de Medicamentos	Aspectos genéticos do rebanho	Manejo de ordenha	Aspectos Sanitários de ordenha	Caracteristica transporte do leite até o tanque (interno)	Aspectos sanitários de armazenamento do leite	Caracteristica transporte da propriedade ao laticínio (externo)	Princípios ético e moral	Grau de importância da Voz do Cliente
Nível 1	**Nível 2**	**Nível 3**													
Parâmetro no recepção do leite na propriedade	Acidez	Alizarol													4,86
	Temperatura	Temperatura													3,57
Parâmetro no recepção do leite na planta	Acidez	Acidez Titulável													4,57
		Álcool Etílico													3,29
		Alizarol													3,71
		PH													1,86
	Composição	Gordura													3,00
		Lactose													1,43
		Proteína													2,71
		Sólidos não gordurosos													2,71
		Sólidos totais													2,57
	Contaminantes	Antibióticos													3,86
		Lactofiltração													1,43
		Pus													1,57
		Sangue													1,57
	Fraude	Alcalinos													2,14
		Amido													2,14
		Cloreto													2,71
		Cloro e Hipoclorito													2,71
		Crioscopia													3,86
		Densidade													3,00
		Formol													2,71
		Fosfatase													1,57
		Neutralizante													2,71
		Peroxidose													2,71
		Prova de fervura													1,43
		Sacarose													2,71
		Soro													1,57
	Microrganismo	CMT - produtor													1,57
		Contagem de Células Somáticas													2,71
		Contagem Padrão em Placas - caminhão													2,57
		Contagem Padrão em Placas - produtor													2,71
		Esporos resistentes													1,43
		Esporos resistentes totais													1,43
		Psicrotrófico													1,43
		Redutase													2,00
	Temperatura	Temperatura													3,71

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

• Etapa 6 - matriz de relacionamento e análise entre o “o que?” e o “como?”

Para análise da matriz de relacionamento (parte central da HoQ que identifica o nível de relação entre os requisitos do cliente e os requisitos de qualidade) foram definidos os símbolos, a relação e os pesos (Quadro 6) atribuídos a esta etapa.

Quadro 6 - Símbolos, relação e pesos atribuídos a matriz de relacionamento.

Símbolo	Relação	Peso
⊙	Forte	9x
○	Moderado	3x
Δ	Fraco	1x
vazio	Inexistente	0

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Em seguida, as relações foram divididas entre forte, moderado, fraco e inexistente. E analisadas sob o critério da reflexão e discussão conjunta entre os membros da equipe de desenvolvimento, conforme as considerações de Govers (1996) que orientou que o preenchimento desta matriz deve ser realizado sob o consenso dos membros da equipe para o melhor aproveitamento dos resultados.

Cheng e Melo Filho (2010a) consideraram que a troca de conhecimento tácito entre os membros da equipe de desenvolvimento, devido as discussões reflexivas para a atribuição dos símbolos, é um momento enriquecedor para esta etapa da pesquisa e para os membros da equipe, em razão da interação de conhecimentos propiciada pelas explanações para a determinação dos pesos.

Posto isso, vale destacar, que o conhecimento técnico da equipe de desenvolvimento influencia diretamente no estabelecimento dos pesos entre as relações do “o que?” e “como?”. À vista disso, a pesquisadora da problemática da pesquisa não interveio no estabelecimento dos pesos atribuídos e atuou como facilitadora para o registro dos pesos que foram atribuídos pelos membros do comitê de orientação.

O preenchimento da matriz de relacionamento foi iniciado da direita para a esquerda a fim de garantir que todos os requisitos fossem relacionados. Assim, a célula de cada linha dos 37 requisitos do cliente (na horizontal) foi relacionada com a célula de cada coluna dos 12 requisitos de qualidade (na vertical), o que resultou em 116 relações de pesos distintos, representados na Figura 9.

Figura 9 - Construção do QFD - preenchimento da matriz de relacionamento.

⊙ Forte (9x)
○ Moderado (3x)
△ Fraco (1x)
Inexistente

Nível 1	Nível 2	Nível 3	Armazenagem dos insumos de produção	Segurança dos alimentos fornecidos	Qualidade nutricional (composição da dieta)	Ambiência (instalações e clima)	Utilização de Medicamentos	Aspectos genéticos do rebanho	Manejo de ordenha	Aspectos Sanitários de ordenha	Característica transporte do leite até o tanque (interno)	Aspectos sanitários de armazenamento do leite	Característica transporte da propriedade ao laticínio (externo)	Princípios ético e moral	Grau de importância da Voz do Cliente
Parâmetro no recepção do leite na propriedade	Acidez	Alizarol								⊙		⊙	⊙	○	4,86
	Temperatura	Temperatura				⊙			△	△	⊙	⊙		△	3,57
Parâmetro no recepção do leite na planta	Acidez	Acidez Titulável								⊙		⊙	⊙		4,57
		Álcool Etílico												△	3,29
		Alizarol								⊙		⊙	⊙	○	3,71
		PH								⊙		⊙	⊙	⊙	1,86
	Composição	Gordura	△		⊙			○							3,00
		Lactose			⊙					⊙		⊙			1,43
		Proteína	△		⊙					⊙				○	2,71
		Sólidos não gordurosos	△	○	⊙					⊙		⊙	⊙		2,71
		Sólidos totais	△	○	⊙			△		⊙		⊙	⊙		2,57
	Contaminantes	Antibióticos		△			⊙			⊙				○	3,86
		Lactofiltração				⊙			⊙	⊙	⊙	⊙	△	△	1,43
		Pus				○			⊙	⊙	△	△	△	△	1,57
		Sangue				○			⊙	⊙	△	△	△	△	1,57
	Fraude	Alcalinos		△						△				⊙	2,14
		Amido		△						△				⊙	2,14
		Cloreto												⊙	2,71
		Cloro e Hipoclorito												⊙	2,71
		Crioscopia												⊙	3,86
		Densidade		△						△				⊙	3,00
		Formol												⊙	2,71
		Fosfatase												⊙	1,57
		Neutralizante												⊙	2,71
		Peroxidose												⊙	2,71
		Prova de fervura												⊙	1,43
		Sacarose												⊙	2,71
		Soro												⊙	1,57
	Microrganismo	CMT - produtor						○	⊙	⊙					1,57
		Contagem de Células Somáticas		△				○	⊙	⊙					2,71
		Contagem Padrão em Placas - caminhão		△									⊙		2,57
		Contagem Padrão em Placas - produtor		△		⊙			⊙	⊙	⊙	⊙			2,71
		Esporos resistentes								⊙					1,43
		Esporos resistentes totais								⊙					1,43
		Psicrotrófico							⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		1,43
		Redutase												○	2,00
	Temperatura	Temperatura				⊙					⊙	⊙	⊙		3,71

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Após o término do preenchimento da matriz de relacionamento todas as linhas e colunas foram conferidas pelos membros da equipe de desenvolvimento a fim de verificar se nenhuma célula tinha ficado em branco ou sem ser relacionada como recomendado por Cheng e Melo Filho (2010a).

Por conseguinte, a análise geral da matriz de relacionamento revelou que a relação forte de peso (9x) é predominante e foi relacionada 72 vezes, a relação moderada de peso (3x) foi relacionada 12 vezes e a relação fraca de peso (1x) foi relaciona 29 vezes (Figura 9).

De modo que os requisitos do cliente que receberam maiores interações quando relacionados aos requisitos de qualidade foram: lactofiltração, contagem padrão em placas – produtor e psicrotrófico que tiveram cinco relações forte de peso (9x). E os requisitos que receberam menor interações quando relacionados aos 12 requisitos de qualidade foram: álcool etílico (uma relação fraca de peso 1x), esporos resistentes totais (uma relação forte de peso 9x) e redutase (uma relação moderada de peso 3x).

• Etapa 7 - matriz de correlações

Para a análise da matriz de correlações, o telhado da casa da qualidade, foram definidos os símbolos e as referências das correlações (Quadro 7) aplicadas aos requisitos de qualidade.

Quadro 7 - Símbolos e referência da correlação atribuídos a matriz de correlações.

Símbolo	Referência da correlação
++	fortemente positiva
+	positiva
-	negativa
--	fortemente negativa

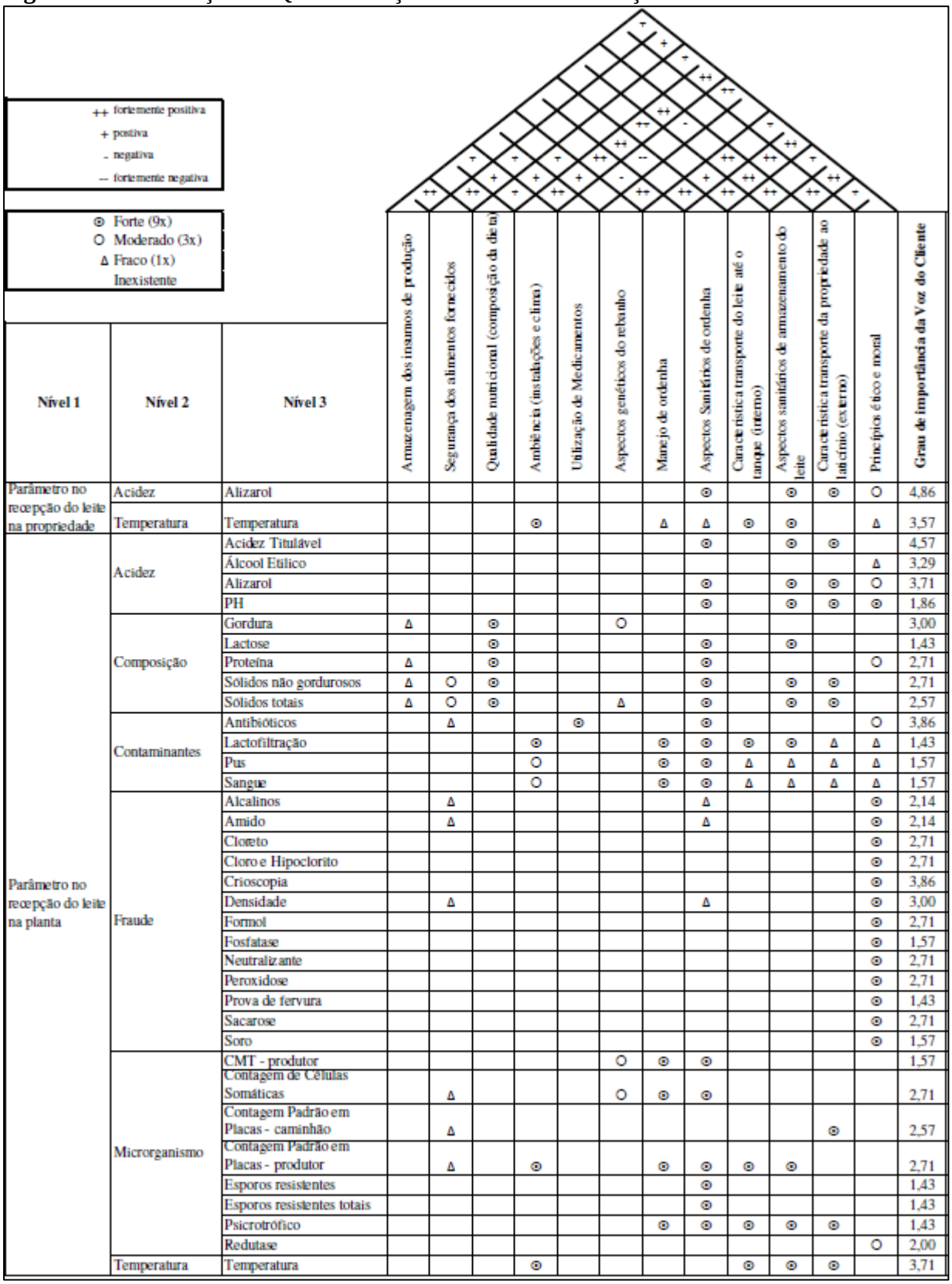
Fonte: Elaborado pela autora (2021).

As referências para a verificação da correlação de interdependência entre os requisitos de qualidade foram divididas entre fortemente positiva, positiva, negativa e fortemente negativa.

E a análise propiciada por esta etapa permite a verificação de possíveis alterações, incompatibilidades ou compatibilidades entre os requisitos de qualidade. De modo que Viaene e Januszewska (1999) destacaram que no caso dos alimentos, por exemplo, os ingredientes, as etapas de produção ou os demais processos que estão implícitos ao produto afetam suas características de qualidade, alterando assim o seu sabor, textura ou aparência de forma positiva ou negativa a depender da correlação. O que torna esta etapa relevante para a análise da equipe desenvolvimento.

Posto isso, o QFD com a inserção da matriz de correlações é apresentado na Figura 10.

Figura 10 - Construção do QFD - inserção da matriz de correlações.



Nível 1	Nível 2	Nível 3	Armazenagem dos insumos de produção	Segurança dos alimentos fornecidos	Qualidade nutricional (composição da dieta)	Ambiência (instalações e clima)	Utilização de Medicamentos	Aspectos genéticos do rebanho	Manejo de ordenha	Aspectos Sanitários de ordenha	Caracteristica transporte do leite até o tanque (interno)	Aspectos sanitários de armazenamento do leite	Caracteristica transporte da propriedade ao laticínio (externo)	Princípios ético e moral	Grau de importância da Voz do Cliente
Parâmetro no recepção do leite na propriedade	Acidez	Alizarol								⊙		⊙	⊙	○	4,86
	Temperatura	Temperatura				⊙			Δ	Δ	⊙	⊙		Δ	3,57
Parâmetro no recepção do leite na planta	Acidez	Acidez Titulável								⊙		⊙	⊙		4,57
		Álcool Etílico												Δ	3,29
		Alizarol								⊙		⊙	⊙	○	3,71
		PH								⊙		⊙	⊙	⊙	1,86
	Composição	Gordura	Δ		⊙			○							3,00
		Lactose			⊙					⊙		⊙			1,43
		Proteína	Δ		⊙					⊙				○	2,71
		Sólidos não gordurosos	Δ	○	⊙					⊙		⊙	⊙		2,71
		Sólidos totais	Δ	○	⊙			Δ		⊙		⊙	⊙		2,57
	Contaminantes	Antibióticos		Δ			⊙			⊙				○	3,86
		Lactofiltração				⊙			⊙	⊙	⊙	⊙	Δ	Δ	1,43
		Pus				○			⊙	⊙	Δ	Δ	Δ	Δ	1,57
		Sangue				○			⊙	⊙	Δ	Δ	Δ	Δ	1,57
	Fraude	Alcalinos		Δ						Δ				⊙	2,14
		Amido		Δ						Δ				⊙	2,14
		Cloreto												⊙	2,71
		Cloro e Hipoclorito												⊙	2,71
		Crioscopia												⊙	3,86
		Densidade		Δ						Δ				⊙	3,00
		Formol												⊙	2,71
		Fosfatase												⊙	1,57
		Neutralizante												⊙	2,71
		Peroxidose												⊙	2,71
		Prova de fervura												⊙	1,43
		Sacarose												⊙	2,71
		Soro												⊙	1,57
	Microrganismo	CMT - produtor						○	⊙	⊙					1,57
		Contagem de Células Somáticas		Δ				○	⊙	⊙					2,71
		Contagem Padrão em Placas - caminhão		Δ									⊙		2,57
		Contagem Padrão em Placas - produtor		Δ		⊙			⊙	⊙	⊙	⊙			2,71
		Esporos resistentes								⊙					1,43
		Esporos resistentes totais								⊙					1,43
		Psicrotrófico							⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		1,43
		Redutase												○	2,00
	Temperatura	Temperatura				⊙					⊙	⊙	⊙		3,71

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

O preenchimento da matriz de correlações foi realizado em conjunto pela equipe de desenvolvimento para o consenso da intensidade entre as correlações atribuídas, como recomendado por Cheng e Melo Filho (2010a), bem como para a conferência de cada célula do telhado da casa da qualidade após o termino das correlações, a fim de se verificar se todos os requisitos foram correlacionados.

Logo, vale destacar, que esta etapa obteve a participação de todos os membros da equipe de desenvolvimento e que a estrutura conceitual teórica complementar desenvolvida para esta pesquisa foi fundamental para o reconhecimento e esclarecimento das interações entre os requisitos.

Sendo assim, ao analisar a matriz de correlações se identificou que o requisito que mais apresentou correlação fortemente positiva foi ambiência (instalações e clima), sete vezes, ao ser correlacionado com utilização de medicamentos, aspectos genéticos do rebanho, manejo de ordenha, aspectos sanitários de ordena, característica do transporte do leite até o tanque (interno), aspectos sanitários de armazenamento do leite, característica transporte da propriedade ao laticínio (externo), que por terem se destacado revelaram correlações determinantes para o alcance da qualidade do leite.

Em segundo lugar foi os aspectos sanitários de ordenha, quatro vezes, ao ser correlacionado com característica do transporte do leite até o tanque (interno), aspectos sanitários de armazenamento do leite, característica do transporte da propriedade ao laticínio (externo) e princípios ético e moral.

Em terceiro lugar foi manejo de ordenha, duas vezes, ao ser correlacionado com aspectos sanitários de ordenha e aspectos sanitários de armazenamento do leite; e correlação positiva com característica do transporte do leite até o tanque (interno) e princípios éticos e moral.

E em quarto lugar foi aspectos sanitários de ordenha ao ser correlacionado com característica transporte da propriedade ao laticínio (externo) e princípios éticos e moral por apresentarem duas correlações fortemente positivas.

Os requisitos correlacionados foram analisados com base no conhecimento técnico da equipe de desenvolvimento e com base em estudos que destacaram o ganho da produtividade e da qualidade do leite advindo de vacas geneticamente mais resistentes e produtivas. De vacas bem tratadas, alocadas em um ambiente confortável (antes, durante e pós ordenha), limpo, seco e sem estresse climático. Uma vez que tais condições influenciam diretamente em vacas mais sadias devido a sanidade do ambiente, na redução de problemas nos cascos em razão das

acomodações e a um leite de melhor qualidade devido a diminuição do uso de medicamentos no tratamento de doenças, como a mastite, ou de demais microrganismos nocivos que se proliferam em um ambiente sujo, úmido e que desfavorecem o bem-estar do animal (BRITO; BRITO; ARCURI, 2002; EMBRAPA, 2020a).

A respeito das características do transporte do leite até o tanque (interno), aspectos sanitários de armazenamento do leite, características do transporte da propriedade ao laticínio (externo) e princípios ético e moral, foi levado em consideração as condições em que o leite é transportado, armazenado e a temperatura que ele permanece depois de ordenhado devido a proliferação de microrganismos (indicado pela contagem bacteriológica total e contagem de células somáticas, respectivamente, CBT e CCS).

Tendo em vista que após a ordenha do leite advindo do úbere de um animal saudável, as principais fontes de contaminação por bactérias do leite são as superfícies internas dos equipamentos utilizados durante o processo de ordenha, como os baldes, latões, utensílios diversos e tanque de refrigeração, acrescidos da má qualidade da água utilizada na propriedade e do transporte do leite em temperatura superior a 4°C (BRITO; BRITO, 1998; GONÇALVES; VIEIRA, 2002). Destacando que a refrigeração do leite cru não elimina a porcentagem de microrganismos já existentes no leite, mas diminui a velocidade de proliferação das bactérias indesejáveis no leite cru.

Sobre o requisito características do transporte da propriedade ao laticínio (externo), foi levado em consideração a queixa dos laticínios durante a visita *in loco*, que relataram que, principalmente no caso do transporte terceirizado, o coletor do leite pode aumentar as fontes de contaminação do leite por superfície devido à falta de higiene do tanque isotérmico, da mangueira e da condição da mangueira que coleta o leite no tanque de refrigeração. Dado que estes devem ser higienizados diariamente e estar em boas condições, pois foi relatado ações fora do padrão correto (denominada pelos laticínios de “gambiarras”) que os coletores de leite fazem nas mangueiras para estender sua vida útil quando estão rasgadas ou furadas.

Ao analisar os requisitos que apresentam correlações negativas se identificou que o único requisito que apresentou correlação negativa foi utilização de medicamentos, ao ser correlacionado com manejo de ordenha (apresentou correlação negativa), com aspectos sanitários de ordenha (apresentou correlação fortemente negativa) e com aspectos sanitários de armazenamento do leite (apresentou correlação negativa).

À vista da queixa dos laticínios durante a visita *in loco*, que relataram que o principal problema encontrado no recebimento do leite na planta (empresa) é a presença de contaminantes (antibióticos).

E por compreender que a utilização de medicamentos está associada a presença de doenças no rebanho, como a mastite (doença que mais gera prejuízos a qualidade do leite devido a inflamação da glândula mamária do animal) que pode ser causada por traumas físicos no úbere ou no teto, contato com agentes químicos irritantes ou microrganismos nocivos que entram no esfíncter (orifício do teto), como descrito por Brito, Brito e Arcuri (2002), que exige o uso de antibióticos.

A mastite pode ser evitada com o emprego de cuidados durante o manejo de ordenha como, por exemplo, manter a vaca em um ambiente limpo e seco, principalmente durante o processo de ordenha, dado que isso ajuda a reduzir o risco de novas infecções ou de aumentar a infecção das vacas já doentes; controle da pressão das teteiras (no caso da ordenhadeira mecânica); e cuidados sanitários de ordenha como a higiene das mãos do ordenhador e do teto do animal, antes e pós-ordenha, com produtos apropriados para que não ocorra a contaminação do leite e para que diminua o risco de contaminação bacteriana (BRITO; BRITO; ARCURI, 2002; GONÇALVES; VIEIRA, 2002).

Ou do uso da ocitocina sintética (hormônio utilizado para estimular a descida do leite), que apesar de não alterar a composição do leite, contribui para a disseminação de doenças no rebanho devido ao compartilhamento de seringas, que por consequência diminui a qualidade do leite e a produtividade dos animais (MOREIRA; GODOY; CAMPOS, 2017).

A ocitocina sintética pode ser evitada com a redução de situações que provocam estresse no animal, para que a ocitocina natural possa ser normalmente liberada. Logo, a adoção de boas práticas de manejo na sala de ordenha favorecem esta liberação como, por exemplo, não ser agressivo com o animal, isolamento do animal na sala de ordenha, não provocar excesso de estímulos para que o animal se mantenha calmo, instalação de nebulizador e ventiladores para o conforto térmico da sala de ordenha entre outros (MOREIRA; GODOY; CAMPOS, 2017).

E quanto aos aspectos sanitários de armazenamento do leite foi levado em consideração a contaminação cruzada de um leite livre de contaminantes com leite contaminado a partir do contato com superfícies internas sujas ou mal higienizadas, como destacado por Brito e Brito (1998) e por Gonçalves e Vieira (2002), sendo está uma questão comum em tanques comunitários.

• Etapa 8 - matriz de planejamento técnico - “quanto?” para a obtenção dos requisitos de produção

Os requisitos de produção são obtidos a partir da conversão dos símbolos da matriz de relacionamento que posteriormente são somados e multiplicados junto aos valores do grau de importância do “o que?”, cuja intensidade dos valores mensuráveis obtidos por meio deste cálculo determina as prioridades dos requisitos de produção (DRUMOND; MELO FILHO, 2010).

Os valores mensuráveis da matriz de planejamento técnico “quanto?” correspondem aos pesos relativos e absolutos desta matriz e o processo de conversão para a obtenção destes valores foram realizados pelas equações 2 e 3, respectivamente.

$$Peso\ relativo_{parâmetro} = \sum (Relação\ de\ força\ x\ grau\ de\ importância)$$

Equação 2

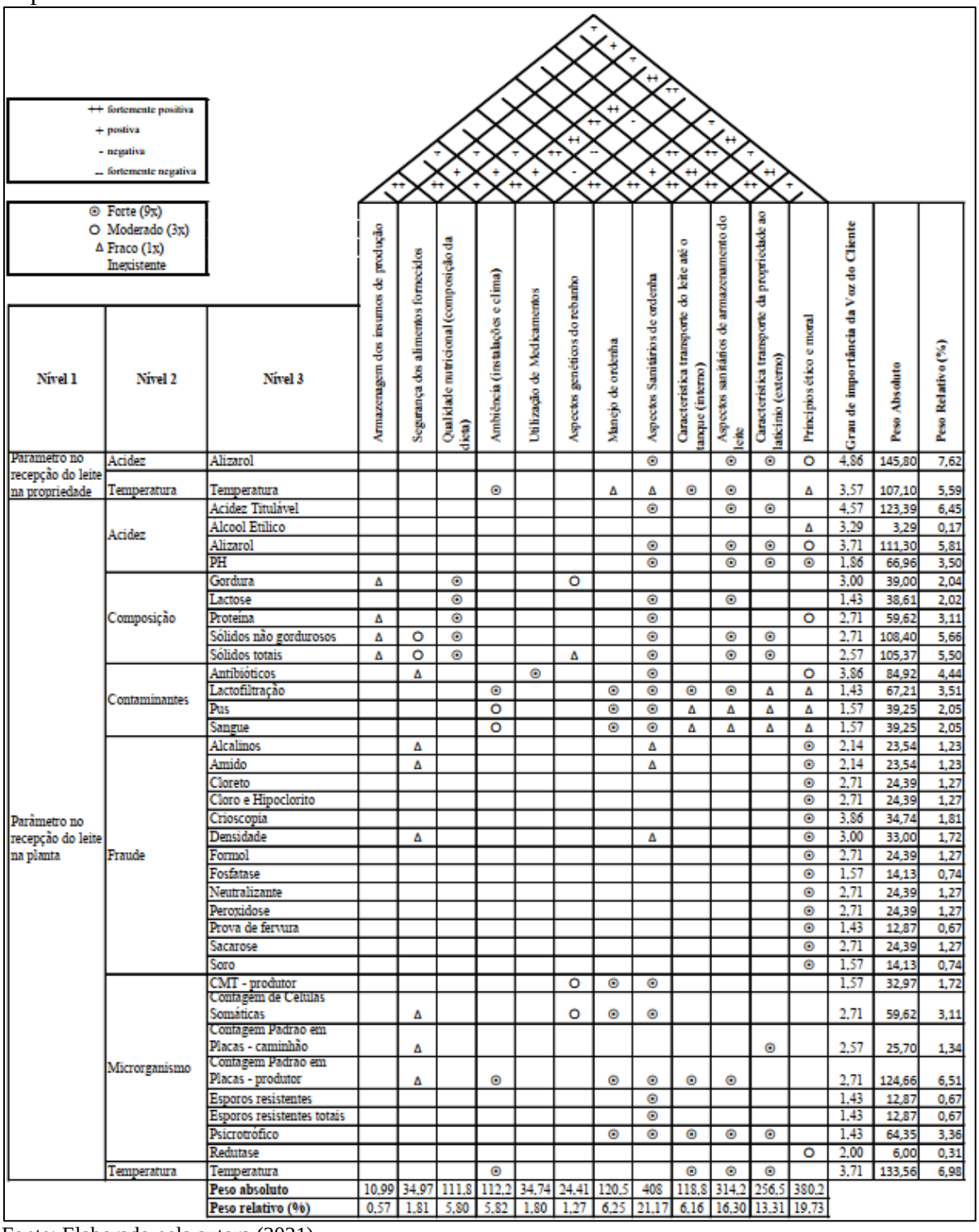
$$Peso\ absoluto_{parametro}(\%) = \frac{peso\ relativo\ do\ requisito\ do\ cliente}{\sum\ pesos\ relativos} x100$$

Equação 3

O QFD final desenvolvido para este estudo, com os requisitos do leite cru para os laticínios que coletam leite na região de Tupã e inserção do cálculo dos pesos absolutos e relativos é apresentado na Figura 11.

O cálculo para obtenção dos pesos absolutos e relativos primeiramente foi realizado com as linhas na horizontal e posteriormente com as colunas na vertical. Em seguida os valores mensuráveis foram classificados em ordem crescente por meio de uma planilha eletrônica (Microsoft Excel®), a fim da observação da intensidade dos valores obtidos. Pois como relatado por Govers (1996) é a partir da intensidade dos valores mensuráveis que a equipe de desenvolvimento poderá identificar quais são as prioridades, objetivos ou metas de produção que irá satisfazer o cliente.

Figura 11 - QFD para os requisitos do leite cru para os laticínios que coletam leite na região de Tupã.



Nível 1	Nível 2	Nível 3	Armazenagem dos insumos de produção	Segurança dos alimentos fornecidos	Qualidade nutricional (composição da dieta)	Ambiência (instalações e clima)	Utilização de Medicamentos	Aspectos genéticos do rebanho	Manejo de ordenha	Aspectos Sanitários de ordenha	Característica transporte do leite até o tanque (interno)	Aspectos sanitários de armazenamento do leite	Característica transporte da propriedade ao laticínio (externo)	Princípios ético e moral	Grau de importância da Voz do Cliente	Peso Absoluto	Peso Relativo (%)
Parâmetro no recepção do leite na propriedade	Acidez	Alizarol								⊙		⊙	⊙	O	4,86	145,80	7,62
	Temperatura	Temperatura				⊙			Δ	Δ	⊙	⊙		Δ	3,57	107,10	5,59
Parâmetro no recepção do leite na planta	Acidez	Acidez Titulável								⊙		⊙	⊙		4,57	123,39	6,45
		Alcool Etilico												Δ	3,29	3,29	0,17
		Alizarol								⊙		⊙	⊙	O	3,71	111,30	5,81
		PH								⊙		⊙	⊙	⊙	1,86	66,96	3,50
	Composição	Gordura	Δ		⊙			O							3,00	39,00	2,04
		Lactose			⊙					⊙		⊙			1,43	38,61	2,02
		Proteína	Δ		⊙					⊙				O	2,71	59,62	3,11
		Sólidos não gordurosos	Δ	O	⊙					⊙		⊙	⊙		2,71	108,40	5,66
		Sólidos totais	Δ	O	⊙			Δ		⊙		⊙	⊙		2,57	105,37	5,50
	Contaminantes	Antibióticos		Δ			⊙			⊙				O	3,86	84,92	4,44
		Lactofiltração				⊙			⊙	⊙	⊙	⊙	Δ	Δ	1,43	67,21	3,51
		Pus				O			⊙	⊙	Δ	Δ	Δ	Δ	1,57	39,25	2,05
		Sangue				O			⊙	⊙	Δ	Δ	Δ	Δ	1,57	39,25	2,05
	Fraude	Alcalinos		Δ						Δ				⊙	2,14	23,54	1,23
		Amido		Δ						Δ				⊙	2,14	23,54	1,23
		Cloreto												⊙	2,71	24,39	1,27
		Cloro e Hipoclorito												⊙	2,71	24,39	1,27
		Crioscopia												⊙	3,86	34,74	1,81
		Densidade		Δ						Δ				⊙	3,00	33,00	1,72
		Formol												⊙	2,71	24,39	1,27
		Fosfatase												⊙	1,57	14,13	0,74
		Neutralizante												⊙	2,71	24,39	1,27
		Peroxidose												⊙	2,71	24,39	1,27
		Prova de fervura												⊙	1,43	12,87	0,67
		Sacarose												⊙	2,71	24,39	1,27
		Soro												⊙	1,57	14,13	0,74
	Microrganismo	CMT - produtor						O	⊙	⊙					1,57	32,97	1,72
		Contagem de Células Somáticas		Δ				O	⊙	⊙					2,71	59,62	3,11
		Contagem Padrão em Placas - caminhão		Δ									⊙		2,57	25,70	1,34
		Contagem Padrão em Placas - produtor		Δ		⊙			⊙	⊙	⊙	⊙			2,71	124,66	6,51
		Esporos resistentes								⊙					1,43	12,87	0,67
		Esporos resistentes totais								⊙					1,43	12,87	0,67
		Psicrotrófico							⊙	⊙	⊙	⊙	⊙		1,43	64,35	3,36
		Redutase												O	2,00	6,00	0,31
	Temperatura	Temperatura				⊙					⊙	⊙	⊙		3,71	133,56	6,98
		Peso absoluto	10,99	34,97	111,8	112,2	34,74	24,41	120,5	408	118,8	314,2	256,5	380,2			
		Peso relativo (%)	0,57	1,81	5,80	5,82	1,80	1,27	6,25	21,17	6,16	16,30	13,31	19,73			

Fonte: Elaborado pela autora (2021).

Govers (2001) também considerou que a decisão das prioridades de produção deve ser tomada sob a referência do diagrama de Pareto, por este conceito estabelecer os requisitos "muito viável ou pouco viável" e a fim da equipe de desenvolvimento não se perder dentre as prioridades.

Sendo assim, primeiramente foi analisado a prioridade dos requisitos dos clientes a partir da intensidade do valor mensurável dos pesos atribuídos na horizontal, a respeito da recepção do leite na propriedade rural, em que se identificou que o requisito Alizarol teve maior peso (peso relativo 7,62) do que o requisito temperatura (peso relativo 5,59).

Em seguida foi analisado a prioridade dos requisitos dos clientes na recepção do leite na planta (empresa), e por se tratar de 35 requisitos, foram analisados por meio do diagrama de Pareto (Gráfico 1).

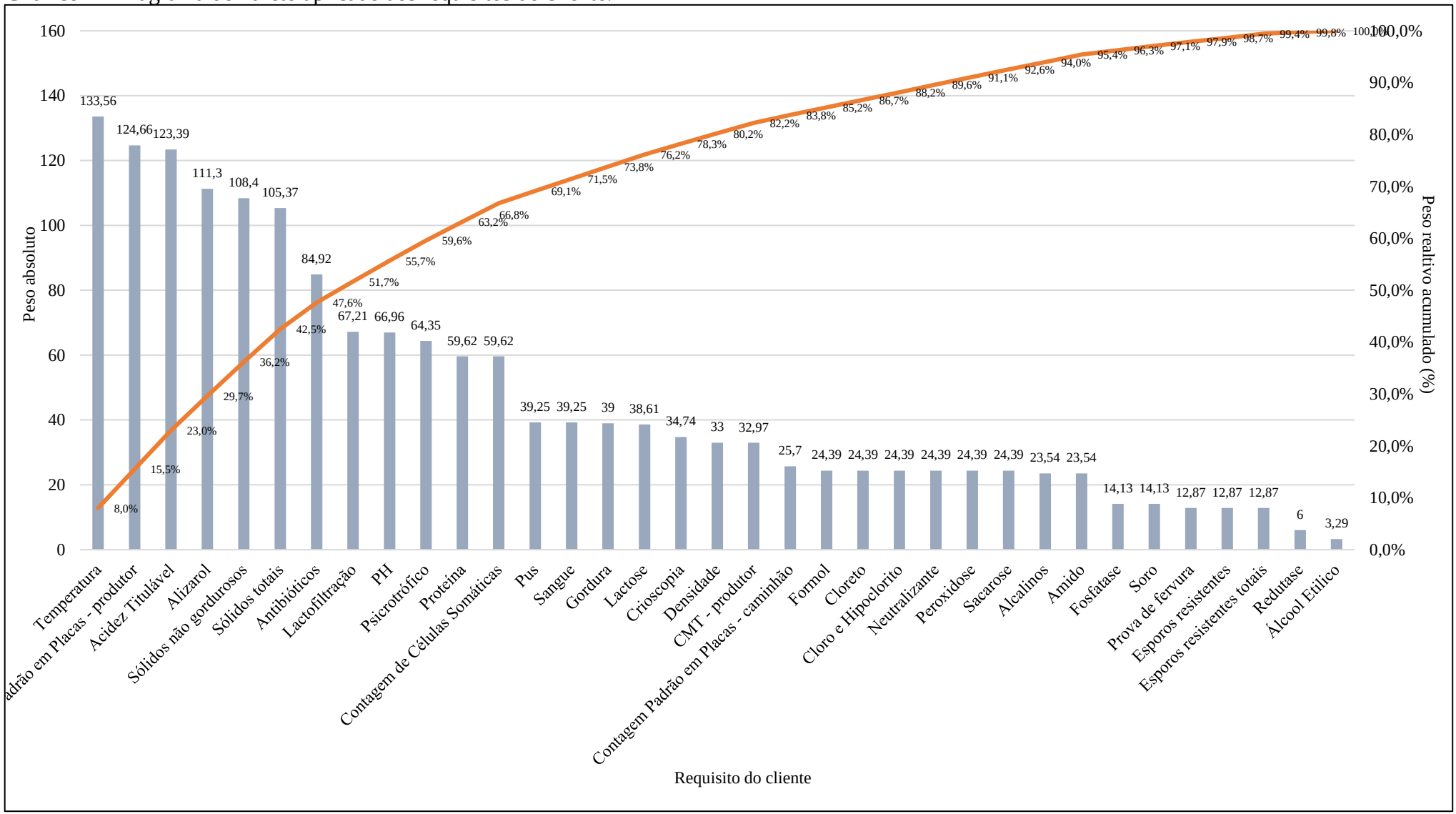
A partir do diagrama de Pareto[8] a priorização dos requisitos foi estabelecida em 78,3% (valor mais próximo aos 80% do peso relativo acumulado), em que se obteve 16 requisitos "muito viável", cujo agrupamento por finalidade correspondeu a: temperatura (temperatura); microrganismos (contagem padrão em placas – produtor, contagem de células somáticas e psicrotrófico); acidez (acidez titulável, PH, alizarol); contaminantes (antibióticos, lactofiltração e pus); composição (proteína, sólidos não gordurosos, sólidos totais, gordura e lactose); e fraude (crioscopia).

Logo, se verificou que o requisito do cliente com maior prioridade foi temperatura por apresentar maior peso relativo (6,98) para melhoria da qualidade do produto; que oito requisitos do cliente (temperatura, contagem padrão em placas – produtor, acidez titulável, alizarol, sólidos não gordurosos, sólidos totais, antibióticos e lactofiltração) representam 51,7% da prioridade dentre os 35 requisitos dos clientes; e que a priorização dos 16 requisitos selecionados gera 78,3% dos efeitos para a satisfação dos clientes.

Em seguida também se observou que o restante dos requisitos do cliente corresponde a 19 requisitos, que representam 21,7% das prioridades "pouco viável" para equipe de desenvolvimento. E que neste caso não foi observado um efeito puro de Pareto em que 20% das causas justificam 80% dos efeitos, à vista da aproximação dos resultados.

[8] O princípio de Pareto também é conhecido como a regra 80/20, que prevê que 80% dos efeitos surgem a partir de apenas 20% das causas, o que justificaria as relações de causa e efeito.

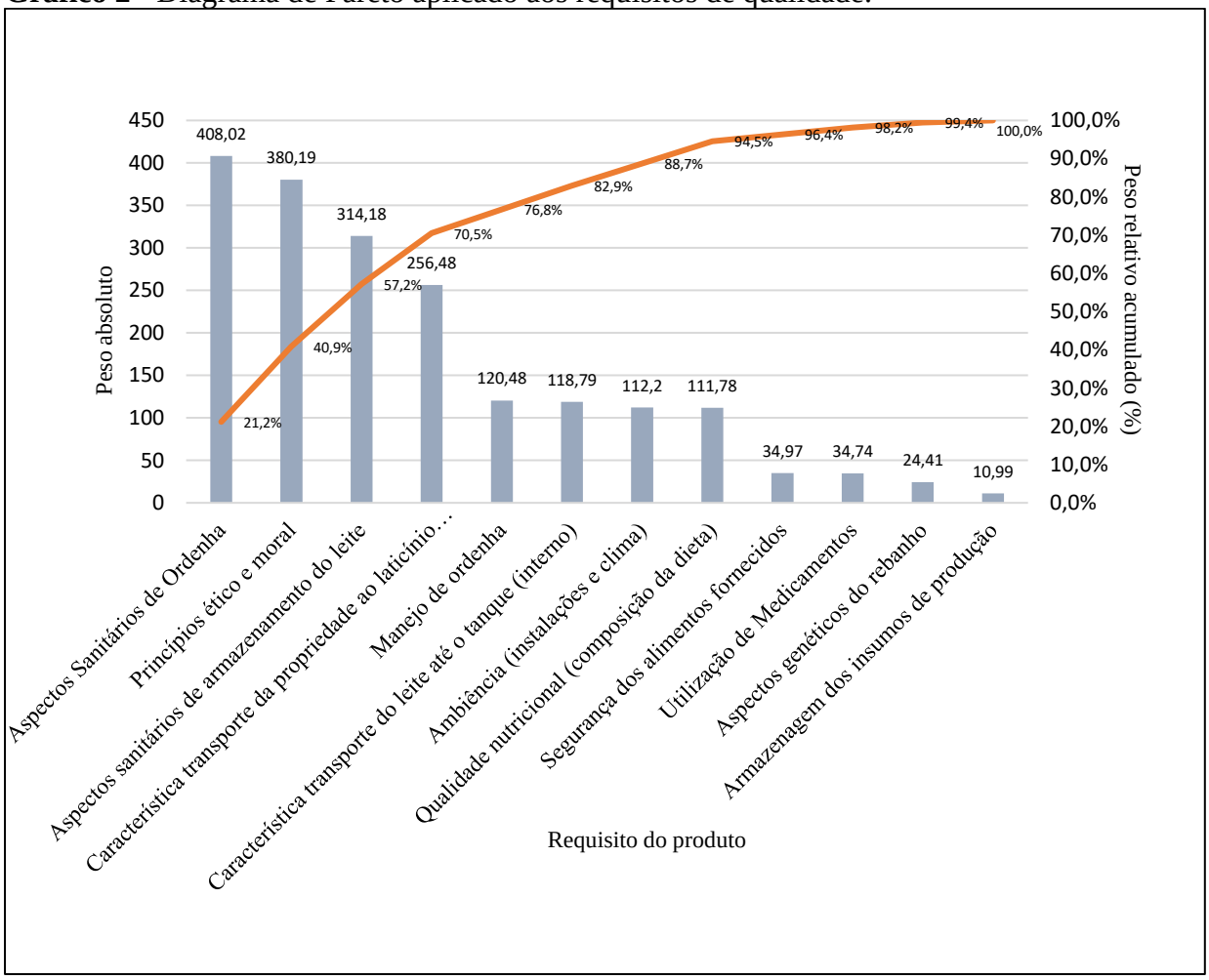
Gráfico 1 - Diagrama de Pareto aplicado aos requisitos do cliente.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A respeito da análise da prioridade dos requisitos de qualidade, por se tratar de 12 requisitos, também foi empregado a verificação por meio do diagrama de Pareto (Gráfico 2).

Gráfico 2 - Diagrama de Pareto aplicado aos requisitos de qualidade.



Fonte: Elaborado pela autora (2021).

A partir do diagrama de Pareto a priorização dos requisitos de qualidade foi estabelecida em 76,8% (valor mais próximo aos 80% do peso relativo acumulado), em que se obteve cinco requisitos “muito viável”, sendo estes: aspectos sanitários de ordenha, princípios ético e moral, aspectos sanitários de armazenamento do leite, característica transporte da propriedade ao laticínio (externo) e manejo de ordenha.

Logo, se verificou que o requisito do produto com maior prioridade foi aspectos sanitários de ordenha por apresentar maior peso relativo (21,2) para a melhoria da qualidade do produto; que três dos requisitos de qualidade (aspectos sanitários de ordenha, princípios ético e moral, aspectos sanitários de armazenamento do leite) representam 57,2% das prioridades dentre os 12 requisitos de qualidade; e que a priorização dos cinco requisitos selecionados gera 76,8% dos efeitos na melhoria para a qualidade do produto.

Ademais, se observou que o restante dos requisitos de qualidade corresponde a sete requisitos, que representam 23,2% das prioridades “pouco viável” para equipe de desenvolvimento. E que neste caso não foi observado um efeito puro de Pareto em que 20% das causas justificam 80% dos efeitos, à vista da aproximação dos resultados.

4.3 Proposições de ações para a melhoria da qualidade do leite recebido pelos laticínios atuantes na região de Tupã/SP.

A partir da análise dos requisitos de produção se verificou quais os requisitos que representam prioridade para a obtenção da satisfação dos clientes (laticínios) que coletam leite na região de Tupã/SP.

A priorização dos requisitos será apresentada como proposições de melhoria e caracterizam onde as ações de melhoria podem ser concentradas e onde as atuações empregadas podem gerar maior impacto na melhoria da qualidade do leite, tendo em vista que no decorrer da pesquisa se compreendeu a importância da priorização das ações ou metas estabelecidas para o produto, como orientado por Govers (2001).

As proposições de melhoria foram determinadas a partir do consenso entre a IN Nº 76, entre os requisitos mais correlacionados na matriz de correlação e entre a priorização dos requisitos do cliente e dos requisitos de produção com base no princípio de Pareto. Por compreender que a partir da priorização dos 16 requisitos do cliente é possível se obter 78,3% da satisfação dos laticínios e com a priorização dos cinco requisitos de produção é possível se obter 76,8% da melhoria da qualidade do produto.

Entretanto, vale destacar, que todos os requisitos identificados por meio desta pesquisa são importantes para a melhoria contínua da qualidade do leite na região de Tupã/SP, bem como da cadeia produtiva do leite da região.

Neste sentido, apesar das proposições de melhoria serem determinadas a partir do consenso entre a matriz de correlações e matriz de planejamento técnico, as ações de melhoria foram divididas em ações primárias e ações secundárias, dado que o emprego dos requisitos selecionados junto as ações primarias se aproximam de 80% da perspectiva de qualidade dos laticínios que coletam leite na região de Tupã/SP e por isso não é possível afirmar que um requisito é mais importante do que o outro.

Pois como orientado por Govers (1996) a priorização dos resultados da matriz de planejamento técnico - “quanto?”, não é a única contribuição do QFD, uma vez que deve se

considerar a interação entre os requisitos proporcionado pelas outras matrizes e pela verificação da interação entre os pesos calculados, não só pelos números.

Destarte, as propriedades rurais podem utilizar as proposições de ações de melhoria como um instrumento que reconhece quais ações empregar primeiro e que quais ações implementar em seguida ao processo de produção na propriedade rural.

Por conseguinte, seguem as proposições de ações de melhoria e as justificativas para sua aplicação:

• Ações primária

Temperatura: um leite armazenado em baixa temperatura (entre 2°C e 4°C) diminui a velocidade e a porcentagem da proliferação de microrganismos já existentes no leite (BRITO; BRITO, 1998). De modo que a IN 76 admite a captação do leite entre 7°C e até 9°C (excepcionalmente) e estabelece a temperatura de 4°C para a conservação do leite nos laticínios (BRASIL, 2018b).

Ambiência (instalações e clima): gera impacto no ganho de produtividade e na qualidade do leite advindo de vacas de vacas bem tratadas, alocadas em um ambiente confortável (antes, durante e pós ordenha), limpo, seco e sem estresse climático. Pois as condições de ambiência quanto as instalações e clima influenciam diretamente em vacas sadias devido a sanidade do ambiente, na redução de problemas nos cascos em razão das acomodações, a um leite de maior qualidade devido a diminuição do uso de medicamentos no tratamento de doenças e na baixa proliferação de microrganismos nocivos que se proliferam em um ambiente sujo, úmido (BRITO; BRITO; ARCURI, 2002; EMBRAPA, 2020a).

Aspectos sanitários de ordenha: a presença de aspectos sanitários como higiene das instalações e sala de ordenha, higiene pessoal do trabalhador rural/ordenhador, higiene das vacas pré e pós-ordenha, controle de zoonoses entre outros, são reconhecidos como pontos de monitoramento para a melhoria da qualidade do leite (BRITO; BRITO, 1998; GONÇALVES; VIEIRA, 2002). Além de estar estritamente ligado a maior lucratividade do produtor rural devido ao controle da contaminação do leite.

Manejo de ordenha: os procedimentos adequados de ordenha engloba instalações adequadas para os animais, condução dos animais para a sala de ordenha, preparação dos tetos para ordenha (*pré-dipping*), ordenha, cuidados com os tetos pós-ordenha (*pós-dipping*), monitoramento e manutenção dos equipamentos de ordenha (como o controle da pressão das teteiras no caso da ordenhadeira mecânica), manejo de dejetos, monitoramento da mastite no rebanho, fornecimento de alimentação adequada entre outros itens, favorecem a qualidade do

leite. E quando associados as boas práticas agropecuárias relativas à organização da propriedade rural mediante suas instalações e equipamentos de ordenha junto a formação e capacitação dos ordenhadores e/ou responsáveis pelas tarefas da propriedade rural elevam ainda mais a qualidade do leite (BRITO; BRITO; ARCURI, 2002).

Aspectos sanitários de armazenamento do leite[9]: o produtor rural deve levar em consideração a contaminação cruzada de um leite livre de contaminantes com um leite contaminado a partir do contato com superfícies internas sujas ou mal higienizadas, como destacado por Brito e Brito (1998) e por Gonçalves e Vieira (2002). A contaminação por superfícies internas pode ser evitada por meio da higiene diária de todos os equipamentos e utensílios de ordenha, com água quente e desengordurante, bem como pela reponsabilidade ética dos produtores que compartilham tanques comunitários, ao não inserir um leite contaminado ao tanque de refrigeração.

Característica do transporte do leite até o tanque (interno): após a ordenha do leite, advindo do úbere de um animal saudável, as principais fontes de contaminação por bactérias do leite são as superfícies internas dos equipamentos utilizados durante o processo de ordenha, como os baldes, latões, utensílios diversos e tanque de refrigeração, acrescida da má qualidade da água utilizada na propriedade e do transporte do leite em temperatura superior 4°C (BRITO; BRITO, 1998; GONÇALVES; VIEIRA, 2002).

Característica do transporte da propriedade ao laticínio (externo): durante a visita *in loco* para a realização de entrevistas, os laticínios se queixaram da possibilidade de contaminação do leite por influência do coletor do leite, principalmente no caso do transporte terceirizado, em razão da higiene dos caminhões e da condição da mangueira que coleta o leite no tanque de refrigeração, dado que estes devem ser higienizadas e estar em boas condições, uma vez que foi relatado as "gambiarras" que os coletores de leite fazem nas mangueiras para estender sua vida útil. Posto isso, se ressalta a importância da higiene diária do tanque isotérmico do caminhão, da mangueira de coleta do leite e de todos os equipamentos necessários para a captação do leite, que devem ser higienizados por meio de água quente e desengordurante, bem como a substituição da mangueira após o término de sua vida útil, conforme as recomendações do fabricante ou por meio da percepção visual (rasgada, furada, problemas de acoplagem entre outros).

Princípios ético e moral: a melhoria da qualidade do leite também está relacionada ao compromisso humano para com este propósito, estritamente ligados ao produtor, ordenhador

[9] Este requisito deve ser associado ao requisito temperatura.

e coletor de leite, que devem se comprometer com as boas práticas agropecuárias e procedimentos adotados para a obtenção de um leite cru de qualidade. Posto isso, a adoção de uma postura ética e moral para com todos os procedimentos de produção, armazenamento, coleta e transporte do leite até o laticínio se faz necessária, bem como, a verificação regular de todos os procedimentos adotados, para que seja evitado e controlado possíveis falhas ou pontos de contaminação.

• Ações secundárias

Qualidade nutricional (composição da dieta): a nutrição do rebanho está relacionada ao desempenho do animal e exige que o produtor tome conhecimento das necessidades nutricionais do animal para a oferta de uma dieta balanceada. À vista disso, vale acrescentar, que: "a nutrição de precisão para gado de leite deve ser abordada como uma postura gerencial que considere a variabilidade animal e permita que as exigências nutricionais sejam atendidas pontualmente (sem excesso ou escassez)" (TOMICH et al., 2015). Que vai desde o fornecimento de água a suplementação alimentar, pois no caso das vacas leiteiras o aumento do fornecimento de alimentos aumenta a produção de leite e diminui a ocorrência de problemas de saúde. E no caso de animais susceptíveis ao desenvolvimento da mastite, por exemplo, a oferta de suplementação nutricional como vitaminas A e E, cobre, zinco e selênio auxiliam na resistência das glândulas mamárias (BRITO; BRITO; ARCURI, 2002).

Segurança dos alimentos fornecidos: a composição química dos alimentos é influenciada pela forma de cultivo, clima (temperatura e umidade), condições de solo, adubação, processamento e armazenamento (TOMICH et al., 2015). Neste caso o produtor deve se atentar as formas silenciosas que alteram a composição dos volumosos ou dos suplementos oferecidos ao animal.

Armazenagem dos insumos de produção: insumos de produção é compreendido como qualquer componente necessário para a produção, mas para este requisito, esteve estritamente relacionado aos itens e equipamentos de ordenha (vasilhas, baldes, coador, caneca de fundo escuro, copos para desinfetar tetos, corda, papel toalha para a secagem dos tetos, desinfetantes entre outros), bem como aos medicamentos de uso veterinário, que devem ser armazenados em local seguro, seco e limpo, a fim prevenir pontos de contaminação ou alterações químicas a composição, como é o caso dos medicamentos de uso veterinário e dos desinfetantes.

Utilização de medicamentos: pode ser evitada com o emprego de boas práticas agropecuárias junto aos procedimentos adequados de ordenha que impactam na prevenção e controle da mastite no rebanho, na redução do uso de antibióticos, na redução do uso desmedido

da ocitocina sintética para descida do leite, em um rebanho sadio e no controle de doenças transmissíveis (BRITO; BRITO; ARCURI, 2002; MOREIRA; GODOY; CAMPOS, 2017). Cujo atendimento das ações primárias impactará diretamente na redução do uso de medicamentos quanto a estas finalidades (mastite e descida do leite).

Aspectos genéticos do rebanho: impacta em vacas resistentes, com menor disposição a doenças, menor quantidade de emissão de dejetos e no maior ganho de produtividade, como é o caso do Girolando a partir dos resultados do Programa de Melhoramento Genético do Girolando sobre as “vacas do futuro” (EMBRAPA, 2020). Porém, este item requer um investimento maior do produtor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização do método QFD permitiu diagnosticar os requisitos de qualidade do leite cru dos laticínios atuantes na região de Tupã/SP e apresentar proposições de melhoria para os produtores ruais de leite da região por meio da implementação de ações primárias e secundárias.

Os dados obtidos são validos para a região de estudo, mesmo com as adaptações quanto ao meio de coleta de dados, inicialmente realizado por meio de visita *in loco*, mas adaptado para a continuidade da pesquisa em razão da pandemia do Covid-19. Dado que os Laticínios D, E, F e G foram contatados, realizou-se esclarecimentos por meio de videoconferência sobre o objetivo da pesquisa e o questionário de pesquisa foi enviado por e-mail, a pedido do respondente da pesquisa, com retorno posterior do mesmo via e-mail.

Em relação ao desenvolvimento do QFD para esta pesquisa, a maior a dificuldade a se considerar foi a compressão de como desdobrar o método, à vista do emprego de diferentes termos para as etapas da HoQ, das adaptações que o método vem sofrendo para atender os interesses da pesquisa de cada autor e da inserção de outras teorias atreladas ao QFD. O que gera dúvida ao leitor quando ainda não está familiarizado com o método, uma vez que este não entende a denominação dos termos empregados e se a inserção de outras teorias faz parte do método QFD ou não.

Uma outra dificuldade destacada por alguns autores, e descrita por Pelsmaeker et al. (2014), se refere a dificuldade da análise dos dados em razão da quantidade de requisitos identificados durante o desdobramento do QFD, por gerar matrizes grandes que ao serem analisadas atrapalham a verificação dos dados. Contudo, este problema não foi encontrado durante a análise dos dados, uma vez que o desdobramento do QFD implementado para esta pesquisa não apresentou muitos requisitos a serem correlacionados e relacionados.

Para esta pesquisa também não foi desenvolvida a matriz de planejamento estratégico, dado que a análise do estudo se aplicou a matéria-prima base (leite) e não a um produto final. Posto isso, o desdobramento do QFD foi adaptado ao objetivo geral da pesquisa e os resultados foram concentrados em apresentar as proposições de melhoria para os produtores ruais de leite da região por meio da análise sistemática da matriz de correlações, requisitos do cliente e requisitos de produção, com base no conhecimento da equipe de desenvolvimento e no conhecimento já consolidado advindo da literatura existente sobre as práticas agropecuárias que são empregadas no melhoramento da qualidade do leite.

Entretanto, após o processo da captura da voz do cliente, durante a verificação dos dados obtidos por meio do questionário de pesquisa, foi identificado que dentre os sete laticínios participantes apenas três averiguam todos os parâmetros obrigatórios da IN Nº 76 de 2018.

E na busca por compreender a razão pela qual apenas três laticínios priorizam todos os parâmetros da IN Nº 76, o perfil de todos os laticínios foi novamente examinado, com o intuito de identificar um padrão que justificasse as ações dos laticínios participantes. Por conseguinte, não foi possível delimitar um padrão claro que motive a tomada de decisões destas empresas. Assim, concluiu-se que as decisões que motivam ou norteiam os laticínios a cumprir ou não os parâmetros obrigatórios da IN Nº 76 e até mesmo a estender seus parâmetros a análises não obrigatórias podem estar atrelados a presença ou a ausência de um planejamento estratégico para cada empresa.

Logo, vale destacar, que a composição do leite cru está entre os principais fatores que interferem na vida útil dos produtos lácteos, em suas características sensoriais, físico-químicas e microbiológicas, principalmente quando relacionados, negativamente, a contagem de células somáticas e a contagem bacteriana total a composição do leite cru (SANTOS, 2003). Além dos riscos para a saúde do consumidor ao consumir um produto com resíduos de contaminantes ou microrganismos nocivos à saúde humana.

Sendo assim, esta pesquisa não se direciona exclusivamente aos proprietários rurais, mais sim aos principais envolvidos na cadeia produtiva do leite, sendo estes o produtor rural e os laticínios atuantes na região de Tupã/SP.

Por conseguinte, como recomendação de futuras pesquisas, é sugerido a ampliação da amostra de pesquisa para validar se os resultados encontrados se aplicam a outras microrregiões do estado de São Paulo, bem como a condução de estudos similares junto a outros estados que se destacam na produção leiteira dentre a região Sudeste, para que seja viabilizado um estudo comparativo entre os estados.

Dado que as proposições de melhorias podem servir como base para elaboração de um roteiro científico estruturado que poderá ser empregado na condução de treinamentos que direcione as atividades da pecuária leiteira e os produtores rurais para a satisfação da qualidade exigida pelos laticínios. Viabilizando assim a melhoria da qualidade do leite e a expansão da cadeia de produção agroindustrial do estado de São Paulo e da região Sudeste.

REFERÊNCIAS

ABREU, F. DE S. QFD - desdobramento da função qualidade - estruturando a satisfação do cliente. **Revista de Administração de Empresas**, v. 37, n. 2, p. 47–55, 1997.

AHMADABADI, H. Z. et al. Developent of a new sesame product using QFD and DOE methods: A case study of sesame product in yazd. **Montenegrin Journal of Economics**, v. 14, p. 27–44, 2018.

AKAO, Y. Past, Present, and Future. **International Symposium on QFD' 97 – Linköping**, v. 2, p. 1–12, 1997.

AKAO, Y.; MAZUR, G. H. The leading edge in QFD: Past, present and future. **International Journal of Quality & Reliability Management**, v. 20, n. 1, p. 20–35, 2003.

ALBA, E. F. et al. A new device for dosing additives in the food industry using quality function deployment. **Journal of Food Process Engineering**, v. 37, n. 4, p. 387–395, 2014.

ARAÚJO, M. J. **Fundamentos de Agronegócios**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

BATALHA, M. O.; SILVA, A. L. da. Gerenciamento de sistemas agroindustriais: definições, especificidades e correntes metodológicas. In: BATALHA, M. O et al. **Gestão Agroindustrial**. 3. ed. São Paulo: Atlas S.A, 2013. cap. 1, p. 1–60.

BECH, A. C.; HANSEN, M.; WIENBERG, L. Application of house of quality in translation of consumer needs into sensory attributes measurable by descriptive sensory analysis. **Food Quality and Preference**, v. 8, n. 5–6, p. 329–348, 1997.

BENNER, M. et al. Quality Function Deployment (QFD) - Can it be used to develop food products? **Food Quality and Preference**, v. 14, n. 4, p. 327–339, 2003a.

BENNER, M. et al. A chain information model for structured knowledge management: Towards effective and efficient food product improvement. **Trends in Food Science and Technology**, v. 14, n. 11, p. 469–477, 2003b.

BEVILACQUA, M.; CIARAPICA, F. E.; MARCHETTI, B. Development and test of a new fuzzy-QFD approach for characterizing customers rating of extra virgin olive oil. **Food Quality and Preference**, v. 24, n. 1, p. 75–84, 2012.

BOLAND, M.; MACGIBBON, A.; HILL, J. Designer milks for the new millennium. **Livestock Production Science**, v. 72, n. 1–2, p. 99–109, 2001.

BRASIL. Instrução normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**, v. 1, p. 1–8, 2018a.

BRASIL. Instrução normativa nº 77, de 26 de novembro de 2018. **Diário Oficial da União**, p. 1–8, 2018b.

BRASIL. PROJEÇÕES DO AGRONEGÓCIO - Brasil 2019/20 a 2029/30 - Projeções de Longo Prazo. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Secretaria de Política Agrícola**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/ao-completar-160-anos-ministerio-da-agricultura-preve-crescimento-de-

27-na-producao-de-graos-do-pais-na-proxima-decada/ProjecoesdoAgronegocio2019_20202029_2030.pdf>. Acesso em: 06 dez. 2020a.

BRASIL. **Valor bruto da produção - lavouras e pecuária - Brasil**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/vbp-e-estimado-em-r-689-97-bilhoes-para-2020/202003VBPelaspeyresagropecuariapdf.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2020b.

BRESSAN, M.; MARTINS, M. C. Segurança alimentar na cadeia produtiva do leite e alguns de seus desafios. **Revista de política agrícola**, v. 8, n. 3, p. 27-37, 2004.

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A. V. P.; ARCURI, E. F. Como (re)conhecer e controlar a mastite em rebanhos bovinos. **Circular Técnica Embrapa**, v. 70, p. 1-8, 2002.

BRITO, J. R. F.; BRITO, M. A.V. P. **Qualidade higienica do leite**. Juiz de Fora: EMBRAPA-CNPGL-ADT, n. 62, 1998.

BRUNSØ, K.; FJORD, T. A.; GRUNERT, K. G. **Consumers' Food Choice and Quality PerceptionThe Aarhus School of Business.** 2002. Disponível em: <http://130.226.203.239/pub/mapp/wp/wp77.pdf.>. Acesso em: 19 ago. 2020.

CAPPELLI, A. et al. Development of a new washing machine in olive oil extraction plant: A first application of usability-based approach. **Journal of Agricultural Engineering**, v. 50, n. 3, p. 134–142, 2019.

CARDOSO, J. de F.; CASAROTTO FILHO, N.; CAUCHICK MIGUEL, P. A. Application of Quality Function Deployment for the development of an organic product. **Food Quality and Preference**, v. 40, p. 180–190, 2014.

CARVALHO, G. R.; ROCHA, D. T. da; CARNEIRO, A. V. Indicadores: Leite e Derivados. **Embrapa Gado de Leite**, v. 100, n. 11, p. 1–19, 2020.

CAUCHICK MIGUEL, P. A. Evidence of QFD best practices for product development: A multiple case study. **International Journal of Quality and Reliability Management**, v. 22, n. 1, p. 72–82, 2005.

CAUCHICK MIGUEL, P. A. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Production**, v. 17, n. 1, p. 216–229, 2007.

CHAN, L. K.; WU, M. L. A systematic approach to quality function deployment with a full illustrative example. **Omega**, v. 33, n. 2, p. 119–139, 2004.

CHAN, L. K.; WU, M. L. A. Quality function deployment: A literature review. **European Journal of Operational Research**, v. 143, n. 3, p. 463–497, 2002.

CHENG, L. C.; MELO FILHO, L. D. R. de. O método de desdobramento da função qualidade - QFD. In: Cheng, L. C.; Melo Filho, L. D. R. de. **QFD:** desdobramento da função qualidde na gestão de desenvolvimento de produtos. Belo Horizonte: Edgard Blucher, 2010a. cap. 2, p. 37-66.

CHENG, L. C.; MELO FILHO, L. D. R de. Desdobramento da Qualidade (QD): elaborando a matriz da qualidade para projetar o produto. . In: Cheng, L. C.; Melo Filho, L. D. R. de. **QFD:** desdobramento da função qualidde na gestão de desenvolvimento de produtos. Belo Horizonte:

Edgard Blucher, 2010b. cap. 6, p. 133–174.

CONFORTO, E. C.; AMARAL, D. C.; SILVA, S. L. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. In: **8º Congresso Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto–CBGDP**, Porto Alegre, 2011.

COSTA, A. I. A.; DEKKER, M.; JONGEN, W. M. F. Quality function deployment in the food industry: A review. **Trends in Food Science and Technology**, v. 11, n. 10, p. 306–314, 2001.

DIAS JÚNIOR, A. F. et al. Desdobramento da função qualidade (QFD) na avaliação da qualidade do carvão vegetal utilizado para cocção de alimentos. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 2, p. 262–270, 2015.

DIAS JÚNIOR, A. F. et al. Quality function deployment (QFD) reveals appropriate quality of charcoal used in barbecues. **Scientia Agricola**, v. 77, n. 6, 2020.

DILL, M. D. et al. Procedural priorities of the pork loin supply chain. **Journal of Technology Management and Innovation**, v. 9, n. 1, p. 84–92, 2014.

DJEKIC, I. et al. Transformation of quality aspects throughout the chicken meat supply chain. **British Food Journal**, v. 120, n. 5, p. 1132–1150, 2018.

DJEKIC, I.; RADIVOJEVIC, D.; MILIVOJEVIC, J. Quality perception throughout the apple fruit chain. **Journal of Food Measurement and Characterization**, v. 13, n. 4, p. 3106–3118, 2019.

DOLGUN, L. E.; KÖKSAL, G. Effective use of quality function deployment and Kansei engineering for product planning with sensory customer requirements: A plain yogurt case. **Quality Engineering**, v. 30, n. 4, p. 569–582, 2018.

DRUMOND, F. B.; MELO FILHO, L. D. R. DE. Desdobramento da Qualidade (QD): captando e traduzindo a voz do cliente para estabelecer a qualidade planejada. In: Cheng, L. C.; Melo Filho, L. D. R. de. **QFD:** desdobramento da função qualidde na gestão de desenvolvimento de produtos. Belo Horizonte: Edgard Blucher, 2010. Parte 1, cap. 4, p. 95-116.

EKAWATI, Y.; BAZARADO, M. Designing food products based on carrots using the product design phase of Quality Function Deployment. **ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences**, v. 11, n. 5, p. 3109–3116, 2016.

ELLEUCH, H. et al. A Quality Function Deployment approach for Production Resilience improvement in Supply Chain: Case of Agrifood Industry. **IFAC-PapersOnLine**, v. 49, n. 31, p. 125–130, 2016.

EMBRAPA. Anuário Leite 2020: leite de vacas felizes. 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1124722/anuario-leite-2020-leite-de-vacas-felizes>. Acesso em: 8 dez. 2020.

FACCHINETTI, G.; RICCI, R. G.; MUZZIOLI, S. Note on ranking fuzzy triangular numbers. **International Journal of Intelligent Systems**, v. 13, p. 613–622, 1998.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **The State of Food and Agriculture**. 2009. Disponivel em: <http://www.fao.org/3/i0680e/i0680e00.htm>. Acesso em: 13 dez. 2020.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. **Gateway to dairy production and products**. Disponível em: <http://www.fao.org/dairy-production-products/resources/publications/en/>. Acesso em: 24 nov. 2020.

FAVARÃO, N. R. L.; ARAÚJO, C. de S. A. Importância da Interdisciplinaridade no Ensino Superior. **EDUCERE - Revista da Educação**, v. 4, n. 2, p. 103–115, 2004.

FAYE, B.; KONUSPAYEVA, G. The sustainability challenge to the dairy sector e The growing importance of non-cattle milk production worldwide. **International Dairy Journal**, v. 24, n. 2, p. 50–56, 2012.

FERNANDES, J. M. R.; REBELATO, M. G. Proposta de um método para integração entre QFD e FMEA. **Gestão & Produção**, v. 13, n. 2, p. 245–259, 2006.

GARCIA, M. et al. Quality Function Deployment: Can Improve Innovation Efficiency in the Food Industry? **1st International European Forum on Innovation and System Dynamics in Food Networks Officially endorsed by the European Association of Agricultural Economists (EAAE)**, v. 1, p. 15–17, 2007.

GEROSA, S.; SKOET, J. Milk availability: Trends in production and demand and medium-term outlook. In: Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. **Milk and dairy products in human nutrition**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO, 2013. chap. 2, p. 11–36.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, A. D. Interdisciplinaridade na contemporaneidade e na educação. **Revista do Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica I**, v. 1, n. 1, p. 3–24, 2013.

GONÇALVES, C. A.; VIEIRA, L. C. **Obtenção e higienização do leite in natura.** Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002.

GOVERS, C. P. M. What and how about quality function deployment (QFD). **International Journal of Production Economics**, v. 46–47, n. 95, p. 575–585, 1996.

GRUNERT, K. G. Food quality and safety: Consumer perception and demand. **European Review of Agricultural Economics**, v. 32, n. 3, p. 369–391, 2005.

HAUSER, J. R.; CLAUSING, D. The House of Quality. **Harvard Business Review**, p. 63–73, May-June, 1988.

HENRIKSEN, J. Milk for health and wealth. **Rural Infrastructure and Agro-Industries Division Food and Agriculture Organization of the United Nations**. 2009. Disponível em: <http://dairyasiathailand.dpo.go.th/wp-content/uploads/2016/10/48.-Milk-for-Health-and-Wealth.pdf>. Acesso em: 01 nov. 2020.

HOFMEISTER, K. R. Quality Function Deployment: market success through customer driven products. In: GRAF, E.; SAGUY, I. S. (eds). **Food product development: from concept to**

the marketplace. New York: Chapman & Hall, 1991. chap. 9, p. 189-210.

HSIA, T.-C.; LIAO, R.-C.; HUANG, S.-C. Enhancing the quality of rice milling by systematic innovation techniques. **International Journal of Systematic Innovation**, v. 3, n. 4, p. 27–36, 2015.

INFORESOURCES. **The Livestock Revolution: An Opportunity for Poor Farmers ?** InfoResources Focus Nº 1/07, 2007. Disponivel em: <https://web.inforesources.bfh.science/pdf/focus07_1_e.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2020.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. **Valor da Produção Agropecuária por Região, Estado de São Paulo, 2014:** resultado final. 2015. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/TerTexto.php?codTexto=13708>. Acesso em: 10 nov. 2020.

INSTITUTO DE ECONOMIA AGRÍCOLA. Diagnóstico da Produção e Consumo de Leite no Estado de São Paulo. 2018. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=14509>. Acesso em: 18 dez. 2020.

JAMBRAK, A. R. et al. Analysis of apple beverages treated with high-power ultrasound: a quality function deployment approach. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 98, n. 6, p. 2258–2266, 2018.

KALETNIK, H. et al. Organizational basis of the development of innovative functional food products by the Ukrainian enterprises of deep walnut processing. **Ukrainian Food Journal**, v. 2, n. 1, p. 1–148, 2019.

KOZERSKI, N. D. et al. Aspectos que influenciam a qualidade do leite. **Anais da X mostra científica da FAMEZ / UFMS**, v. 53, n. 9, p. 1689–1699, 2017.

KRISTIANTO, Y.; AJMAL, M. M.; SANDHU, M. Adopting TQM approach to achieve customer satisfaction: A flour milling company case study. **TQM Journal**, v. 24, n. 1, p. 29–46, 2012.

KUO, C. M.; YUO, S. H.; LU, C. Y. Integration of the Kano and QFD model in health food development: Using black beans as examples. **Quality and Quantity**, v. 48, n. 1, p. 225–242, 2012.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A costrução do saber:** manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Belo Horizonte: UFMG, 2008.

LEIRA, M. et al. Fatores que alteram a produção e a qualidade do leite: revisão. **PUBVET - Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 12, n. 5, p. 1–13, 2018.

LEITE, J. L. B. O Comércio Internacional do Agronegócio do Leite. **Circular Técnica Embrapa**, v. 121, p. 1–25, 2020.

LIU, A. et al. A novel two-stage integrated model for supplier selection of green fresh product. **Sustainability**, v. 10, n. 7, p. 1–23, 2018.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman: 2001.

MARDAR, M.; ZHYGUNOV, D.; ZNACHEK, R. QFD methodology to develop a new health-conducive grain product. **Eastern-European Journal of Enterprise Technologies**, v. 2, n. 11, p. 42–47, 2016.

MCLEOD, A. Human nutrition and dairy development: trends and issues. In: In: Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. **Milk and dairy products in human nutrition**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO, 2013. chap. 9, p. 355-374.

MOREIRA, T. F.; GODOY, M. E.; CAMPOS, M. T. G. **Agulhas contaminadas podem matar nossas vacas**. 2017. Disponível em: <https://www.revistaleiteintegral.com.br/noticia/perigo>. Acesso em: 7 maio. 2021.

MUEHLHOFF, E.; BENNETT, A.; MCMAHON, D. Introduction. In: In: Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. **Milk and dairy products in human nutrition**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO, 2013. chap. 1, p. 1-9.

NAGUMO, G. K. **Desdobramento da função qualidade (QFD) aplicado à produção de mudas de café (Coffea arabica L.).** Piracicaba: ESALQ/USP, 2005. 61 f. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração: Máquinas Agrícolas, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" de Piracicaba, Universidade de São Paulo, 2005.

NASCIMENTO, M. R. et al. Caracterização físico-química do leite em propriedades do Município de Santa Rita do Passa Quatro – SP. **Revista Investigação**, v. 15, n. 1, p. 49–54, 2016.

NASPETTI, S.; ALBERTI, F.; SOLFANELLI, F. Quality determinants in the organic cheese supply chain: A Quality Function Deployment approach. **New Medit**, v. 11, n. 4, p. 61–64, 2012.

NASPETTI, S.; ALBERTI, F.; SOLFANELLI, F. Quality function deployment in the organic animal food sector: Application to poultry meat. **Italian Journal of Animal Science**, v. 14, n. 3, p. 544–550, 2015.

OECD-FAO. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2019-2028**. 2020. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ca4076en/CA4076EN.pdf>. Acesso em: 29 nov. 2020.

PABLE, A.; LU, S.; AUERBACH, J. Integrated qualitative/quantitative techniques for food product quality planning. **Journal of Food Quality**, v. 33, n. 1, p. 112–129, 2010.

PARK, S. H.; HAM, S.; LEE, M. A. How to improve the promotion of Korean beef barbecue, bulgogi, for international customers. An application of quality function deployment. **Appetite**, v. 59, n. 2, p. 324–332, 2012.

PAULI, D. G. de. **Planejamento da qualidade do plantio mecanizado de cana-de-açúcar**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2009. 79 f. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Área de concentração: Máquinas Agrícolas, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" de Piracicaba, Universidade de São Paulo, 2009.

PELSMAEKER, S. de et al. Consumer-driven product development and improvement combined with sensory analysis: A case-study for European filled chocolates. **Food Quality and Preference**, v. 41, n. 2015, p. 20–29, 2014.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. DE. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

REIS, J. C. G. dos et al. Evolução na eficiência produtiva da pecuária leiteira em pequenos e médios estabelecimentos paulistas. **Agric. São Paulo**, v. 5, p. 85–96, 2006.

RIBEIRO, J. L. D.; ECHEVESTE, M. E.; DANILEVICZ, Â. M. F. A utilização do QFD na otimização de produtos, processos e serviços. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

ROCCO, G. C. **Planejamento e sistematização de características técnicas para atender um sistema de produção agrícola :** um estudo de caso na citricultura. Piracicaba: ESALQ/USP, 2013. 98 f. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências. Área de concentração: Engenharia de Sistemas Agrícolas, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" de Piracicaba, Universidade de São Paulo, 2013.

ROCHA, D. T. DA; CARVALHO, G. R.; RESENDE, J. C. DE. Cadeia produtiva do leite no Brasil: produção primária. **Circular Técnica Embrapa**, v. 123, p. 1–16, 2020.

ROSADO JÚNIOR, G. A. et al. Identification of demand characteristics in the production of sires using a conceptual model of quality function deployment : a case study. **Revista Brasileira de Zootecnia**, n. 2008, p. 210–220, 2011.

RUDOLPH, M. J. The food product development process. **British Food Journal**, v. 97, n. 3, p. 3-11, 1995.

SANTOS, M. V. Influência da qualidade do leite na manufatura e vida de prateleira dos produtos lácteos: papel das células somáticas. In: Brito J.F.R.; Portugal, J.A.B. (Org.) **Diagnóstico da qualidade do leite, impacto para a indústria e a questão dos resíduos de antibiótico**. Juiz de Fora, 2003. v. 1, p. 139–149.

SAYADI, S.; ERRAACH, Y.; LÓPEZ, C. P. Translating consumer's olive-oil quality-attribute requirements into optimal olive-growing practices: A quality function deployment (QFD) approach. **British Food Journal**, v. 119, n. 1, p. 190–214, 2017.

SCALCO, A. R.; SOUZA, R. D. C. Qualidade na cadeia de produção de leite: diagnóstico e proposição de melhorias. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 8, n. 3, p. 368–377, 2006.

SCHIAVO, G. et al. Customers' quality demands as directions to the cold chicken supply chain management. **Business Process Management Journal**, v. 24, n. 3, p. 771–785, 2018.

SILVA, E. L. DA; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SORIO, A. **Cadeia Agroindustrial do Leite no Brasil Diagnóstico dos fatores limitantes à competitividade**. 2018. Disponvel em: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Brasilia/pdf/brz_sc_cadeia_produtiva_leite_MICS_por_2018.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2020.

SOUZA, A. P. et al. Construção e uso de indicadores para avaliação do manejo da ordenha: Uma proposta metodológica participativa. **Ciencia Rural**, v. 44, n. 5, p. 911–917, 2014.

SURYANINGRAT, I. B. Implementation of QFD in food supply chain management: A case of processed cassava product in Indonesia. **International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology**, v. 6, n. 3, p. 302–305, 2016.

TAKAI, S.; KALAPURACKAL, R. M. Sensitivity analysis of relative worth in quality function deployment matrices. **Concurrent Engineering Research and Applications**, v. 20, n. 3, p. 195–202, 2012.

TALHA, M. Total quality management (TQM): An overview. **The Bottom Line**, v. 17, n. 1, p. 15–19, 2004.

THORNING, T. K. et al. Whole dairy matrix or single nutrients in assessment of health effects: Current evidence and knowledge gaps. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 105, n. 5, p. 1033–1045, 2017.

THORNTON, P. K. Livestock production : recent trends , future prospects. **Philosophical Transactions of the Royal Society**, v. 365, p. 2853–2867, 2010.

TOMICH, T. R. et al. Nutrição de precisão na pecuária leiteira. **Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia**, v. 79, p. 54–72, 2015.

VAN KEMENADE, E.; HARDJONO, T. W. Twenty-first century Total Quality Management: the Emergence Paradigm. **TQM Journal**, v. 31, n. 2, p. 150–166, 2019.

VANANY, I.; MAARIF, G. A.; SOON, J. M. Application of multi-based Quality Function Deployment (QFD) model to improve halal meat industry. **Journal of Islamic Marketing Journal**, v. 10, n. 1, p. 97–124, 2019.

VIAENE, J.; JANUSZEWSKA, R. Quality function deployment in the chocolate industry. **Food Quality and Preference**, v. 10, n. 4–5, p. 377–385, 1999.

VILELA, D. et al. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 1, p. 5–24, 2017.

VINAYAK, K.; KODALI, R. Benchmarking the quality function deployment models. **Benchmarking**, v. 20, n. 6, p. 825–854, 2013.

WANG, T. Y.; HSIAO, H. I.; SUNG, W. C. Quality function deployment modified for the food industry: An example of a granola bar. **Food Science and Nutrition**, v. 7, n. 5, p. 1746–1753, 2019.

WORLD BANK. **Agriculture Investment Sourcebook:** Agriculture and Rural Development. 2005. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/633761468328173582/pdf/343920PAPER0Ag101OFFICIAL0USE0ONLY1.pdf>. Acesso em: 29 out. 2020.

YIN, R. K. **Estudo de caso:** planejamento e metodos. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

ZOCCHE, F. et al. Qualidade microbiológica e físico-química do leite pasteurizado produzido

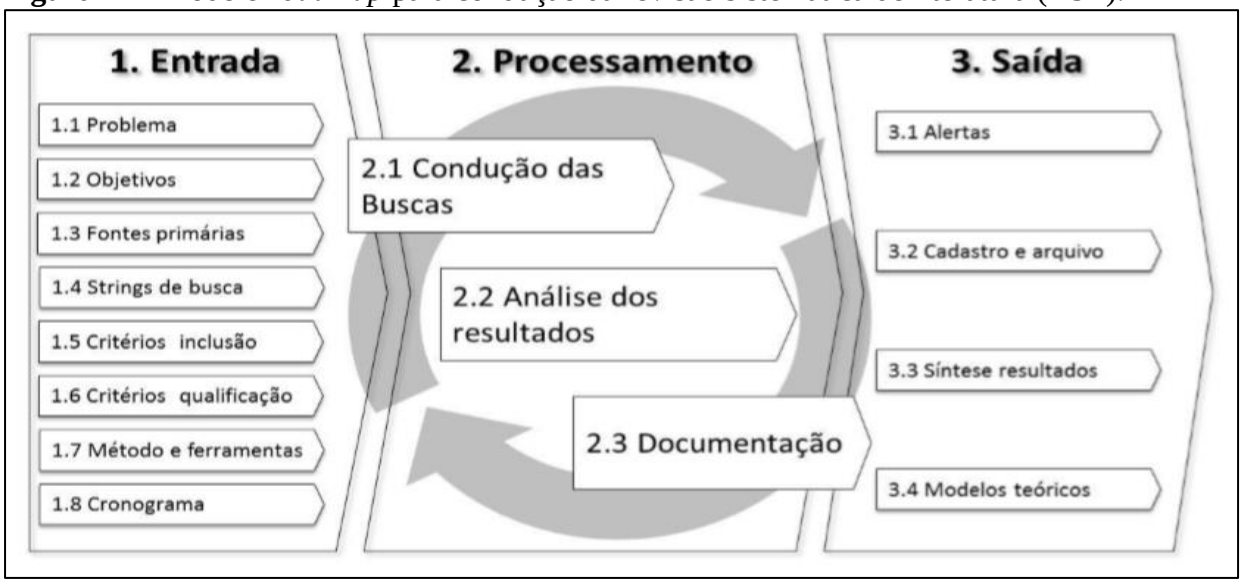
na região oeste do Paraná. **Archives of Veterinary Science**, v. 7, n. 2, p. 59–67, 2002.

ZYLBERSZTAJN, D. Conceitos Gerais, Evolução e Apresentação do Sistema Agroindustrial. In: ZYLBERSZTAJN, D. et al. **Economia e Gestão dos Negócios Agroalimentares.** São Paulo: Editora Pioneira, 2000. cap. 1, p. 1-20.

APÊNDICE A - PROCEDIMENTO METODOLÓGICO DA RSL SOBRE A APLICAÇÃO DO QFD NA CADEIA DE PRODUÇÃO AGROINDUSTRIAL DE ALIMENTOS DO AGRONEGÓCIO

Os procedimentos metodológicos aplicados na revisão sistemática de literatura (RSL) objetivaram compreender como as fases do QFD são aplicadas na cadeia de produção agroindustrial de alimentos do agronegócio e foram orientadas pelas referências o artigo de Conforto, Amaral e Silva (2011), que elencaram as fases de uma RSL a partir do roteiro *roadmap*. Este roteiro possui três fases metodológicas (entrada, processamento e saída) junto ao desenvolvimento das demais fases que visam orientar o passo a passo metodológico da revisão (Figura 12).

Figura 12 - Modelo *roadmap* para condução da revisão sistemática de literatura (RSL).



Fonte: Conforto, Amaral e Silva (2011).

Assim, o roteiro metodológico realizado por esta pesquisa segue as seguintes fases:

• Entrada

Esta fase corresponde à delimitação dos procedimentos para a coleta de dados, que se desenvolverá a partir dos procedimentos de sustentação para o alcance do problema e objetivo da pesquisa.

Para alcançar o objetivo foram escolhidas quatro bases: *Web of Science, Scopus (Elsevier), Wiley Online Library e Taylor and Francis.*

Posteriormente desenvolveu-se a apuração das palavras-chave, a fim da construção das expressões de busca "*string"* que ocorreu primeiramente de modo isolado e em inglês, delimitando-se a: "*quality function deployment"; agribusiness e food.*

Adiante ocorreu a apuração das expressões de busca combinadas, a partir do uso das palavras-chave apresentadas anteriormente, junto aos operadores booleanos "OR", "AND", aspas e parênteses, para a obtenção do cruzamento das palavras-chave em que se obteve as seguintes combinações: "*Quality Function Deployment" AND Agribusiness OR Foods; ('Quality Function Deployment' OR 'QFD') AND Agribusiness OR Foods;* e *('Quality Function Deployment' OR 'QFD') AND (Agribusiness OR Foods).*

• Processamento

Esta fase condiz ao modo como as informações serão geradas e transformadas a fim de que sejam empregadas na fase de 'saída', correspondente às súmulas dos resultados.

Sendo assim, na fase de processamento desta pesquisa utilizou-se o acesso restrito as bases de dados selecionadas, com a aplicação de buscas livres das expressões isoladas e combinadas como referenciado na fase anterior. Cuja escolha para a *string* se consolidou a: *('Quality Function Deployment' OR 'QFD') AND (Agribusiness OR Foods)*, por apresentar melhores resultados.

Destarte a consolidação da escolha da *string*, realizou-se buscas sem filtros (buscas livres) nas bases de dados selecionadas para a identificação de resultados preliminares.

Em seguida delimitaram-se os filtros de inclusão, a partir do recorte temporal que se propõem o objetivo da pesquisa, junto a outras duas especificações. Sendo assim, os filtros aplicados a esta pesquisa condizem a: Sem filtro – não apresenta filtro de busca; Filtro 1- publicado nos últimos dez anos (2010 – 2019); Filtro 2- apenas artigos científicos. Obtendo-se assim os resultados representados pelo Quadro 20.

Tabela 13 - Resultados da aplicação dos filtros de busca nas bases de pesquisa.

Bases de dados	**Sem filtro**	**Filtro 1**	**Filtro 2**
Scopus	212	85	57
Taylor and Francis	323	186	186
Web of Science	65	54	39
Wiley Online Library	327	163	82
Total			364

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Partindo então do número de 364 artigos, resultado obtido a partir da aplicação do filtro 2 junto a soma dos resultados entre as bases de dados, é que se inicia a fase de triagem dos

artigos por título e resumo, ao qual resultará na seleção dos artigos aceitos para a análise da pesquisa. Nesta fase foram utilizados os critérios de inclusão: atender ao objetivo da pesquisa; Se aplicar ao agronegócio; Se aplicar em alimentos) e exclusão (artigos duplicados e assuntos técnicos ou irrelevantes ao objetivo da pesquisa).

Por conseguinte, em razão da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, os artigos pré-selecionados condiz a 32 artigos. Contudo, após leitura e análise completa dos artigos foram eleitos 31 artigos que apresentam prioridade de verificação, que correspondem a: 17 artigos da *Scopus*; 11 artigos da *Web of Science*, 2 artigos da *Wiley Online Library* e 1 artigo da *Taylor and Francis.*

Os resultados dos artigos selecionados destacam-se no Quadro 6. Ressaltando que esse tipo de investigação se restringiu apenas a artigos publicados em periódicos.

Quadro 8 - Exposição dos artigos selecionas pela RSL.

Nº	Artigo	Autor e ano de publicação	Periódico	Idioma
1	*Integrated qualitative/quantitative techniques for food product quality planning*	Pable, Lu e Auerbach (2010)	Journal of Food Quality	Inglês
2	*Identification of demand characteristics in the production of sires using a conceptual model of quality function deployment: a case study*	Rosado Júnior et al. (2011)	Revista Brasileira de Zootecnia	Inglês
3	*Development and test of a new fuzzy-QFD approach for characterizing customers rating of extra virgin olive oil*	Bevilacqua, Ciarapica e Marchetti (2012)	Food Quality and Preference	Inglês
4	*Quality determinants in the organic cheese supply chain: a Quality Function Deployment approach*	Naspetti, Alberti e Solfanelli (2012)	Special Issue New Medit	Inglês
5	*How to improve the promotion of Korean beef barbecue, bulgogi, for international customers. An application of quality function deployment*	Park, Ham e Lee (2012)	Elsevier Ltd	Inglês
6	*Integration of the Kano and QFD model in health food development: Using black beans as examples*	Kuo, Yuo e Lu (2012)	Springer Science + Business Media	Inglês
7	*Adopting TQM approach to achieve customer satisfaction A flour milling company case study*	Kristianto, Ajmal e Sandhu (2012)	Emerald	Inglês

8	*Application of Quality Function Deployment for the development of an organic product*	Cardoso, Casarotto Filho e Cauchick Miguel (2014)	Elsevier Ltd	Inglês
9	*A new device for dosing additives in the food industry using quality function deployment*	Alba et al. (2014)	Journal of Food Process Engineering	Inglês
10	*Consumer-driven product development and improvement combined with sensory analysis: A case-study for European filled chocolates*	Pelsmaeker et al., (2014)	Elsevier Ltd	Inglês
11	*Procedural Priorities of the Pork Loin Supply Chain*	Dill et al. (2014)	Journal of Technology Management & Innovation	Inglês
12	*Desdobramento da Função Qualidade (QFD) na Avaliação da Qualidade do Carvão Vegetal Utilizado para Cocção de Alimentos*	Dias Júnior et al. (2015)	Floresta e Ambiente	Português
13	*Quality function deployment in the organic animal food sector: application to poultry meat*	Naspetti, Alberti e Solfanelli (2015)	Italian Journal of Animal Science	Inglês
14	*Enhancing the Quality of Rice Milling by Systematic Innovation Techniques*	Hsia, Liao e Huang (2015)	International Journal of Systematic Innovation	Inglês
15	*QFD methodology to develop a new health-conducive grain product*	Mardar, Zhygunov e Znachek (2016)	Eastern-European Journal of Enterprise Technologies	Inglês
16	*Implementation of QFD in Food Supply Chain Management: A Case of Processed Cassava Product in Indonesia*	Suryaningrat (2016)	International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology	Inglês
17	*Designing Food Products Based On Carrots Using The Product Design Phase Of Quality Function Deployment*	Ekawati e Bazarado (2016)	ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences	Inglês
18	*A Quality Function Deployment approach for Production Resilience improvement in Supply Chain: Case of Agrifood Industry*	Elleuch et al. (2016)	Elsevier Ltd	Inglês
19	*Translating consumer's olive-oil quality-attribute requirements into optimal olive-growing practices*	Sayadi, Erraach e López (2017)	British Food Journal	Inglês

20	*Effective use of quality function deployment and Kansei engineering for product planning with sensory customer requirements: A plain yogurt case*	Dolgun e Köksal (2018)	Quality Engineering	Inglês
21	*Analysis of apple beverages treated with high-power ultrasound: quality function deployment approach*	Jambrak et al. (2018)	Journal of the Science of Food and Agriculture	Inglês
22	*Transformation of quality aspects throughout the chicken meat supply chain*	Djekic et al. (2018)	British Food Journal	Inglês
23	*Customers' quality demands as directions to the cold chicken supply chain management*	Schiavo et al. (2018)	Business Process Management Journal	Inglês
24	*Development of a new sesame product using QFD and DOE methods: A case study of sesame product in yazd*	Ahmadabadi et al. (2018)	Montenegrin Journal of Economics	Inglês
25	*A novel two-stage integrated model for supplier selection of green fresh product*	Liu et al. (2018)	Sustainability (Switzerland) - MDPI	Inglês
26	*Organizational basis of the development of innovative functional food products by the Ukrainian enterprises of deep walnut processing*	Kaletnik et al. (2019)	Ukrainian Food Journal	Inglês
27	*Application of multi-based quality function deployment (QFD) model to improve halal meat industry*	Vanany, Maarif e Soon (2019)	Journal of Islamic Marketing Journal	Inglês
28	*Quality function deployment modified for the food industry: An example of a granola bar*	Wang, Hsiao e Sung (2019)	Food Science and Nutrition	Inglês
29	*Quality perception throughout the apple fruit chain*	Djekic, Radivojevic e Milivojevic (2019)	Journal of Food Measurement and Characterization	Inglês
30	*Development of a new washing machine in olive oil extraction plant: A first application of usability-based approach*	Cappelli et al. (2019)	Journal of Agricultural Engineering	Inglês
31	*Quality function deployment (QFD) reveals appropriate quality of charcoal used in barbecues*	Dias Júnior et al. (2020)	Scientia Agricola	Inglês

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

APÊNDICE B - CARTA DE APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

Ilmo.(a) Sr.(a) responsável pela Empresa

Conforme contato prévio efetuado por telefonema vimos por meio desta solicitar o agendamento de uma entrevista pela pesquisadora Juliani Elis Duarte Gotardi, discente do Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento da Faculdade de Ciência e Engenharia de Tupã (UNESP). Esta entrevista é parte importante do estudo realizado como requisito para a obtenção do título de Mestre em Agronegócio e Desenvolvimento, ao qual é orientado pelo Prof. Dr. Eduardo Guilherme Satolo e pela Prof.ª Dr.ª Priscilla Ayleen Bustos Mac-Lean.

Este estudo apresenta como objetivo diagnosticar os requisitos de qualidade do leite cru para os laticínios que coletam leite na região de Tupã/SP, ao qual encontra-se vinculado ao Projeto Kamby da Unesp de Tupã que vem trabalhando desde 2015 para a melhoria da cadeia de produção agroindustrial leiteira de Tupã e região, sob os quesitos quantidade e qualidade do leite produzido, por meio da difusão do conhecimento e troca de experiência entre estudantes universitários, professores, técnicos e produtores de leite.

Desta forma, solicitamos a colaboração de V. Sª. no sentido de autorizar e colaborar com a realização da pesquisa em questão. Para tanto a pesquisa requer o levantamento de informações por meio de aplicação de um questionário de pesquisa a respeito do assunto, com o intuito de atender ao objetivo da pesquisa, com duração prevista inferior a 45min.

No ensejo, asseguramos o anonimato da empresa, bem como a confidencialidade no tratamento dos dados a serem obtidos, com o compromisso de utilizá-los unicamente dentro dos objetivos propostos ao referido estudo. Uma vez que a divulgação dessas informações e conclusões obtidas somente se dará mediante prévia autorização da empresa, preservando assim os seus interesses e padrões éticos.

Desde já agradecemos a atenção e nos colocamos à disposição para esclarecer qualquer dúvida pessoalmente, por e-mail ou telefone.

Atenciosamente,

_____
Prof. Dr. Eduardo Guilherme Satolo
Orientador da Pesquisa
(eduardo.satolo@unesp.br)
(19) 991609659

_____
Prof.ª Dr.ª Priscilla Ayleen Bustos Mac-Lean
Orientadora da Pesquisa
(priscilla.bustos@unesp.br)
(14) 99838-3907

_____
Juliani Elis Duarte Gotardi
Mestranda
(elis.duarte@unesp.br)
(14)996228756

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO DE PESQUISA DESTINADO AOS LATICÍNIOS

Pesquisadora:	Juliani Elis Duarte Gotardi
Orientadores:	Dr. Eduardo Guilherme Satolo (orientador) Dra. Priscilla Ayleen Bustos Mc-Lean (orientadora)
Instituição:	unesp Universidade Estadual Paulista Programa de Pós-Graduação em Agronegócio e Desenvolvimento

PARTE A: Caracterização da organização e do respondente da pesquisa	
A.1. Unidade de Pesquisa:	
A.2. Cargo do respondente:	
A.3. Formação do respondente:	
A.4. Tempo de atuação no cargo:	
A.5. Ano de fundação da empresa:	
A.6. Porte da empresa:	( ) Até 19 empregados. ( ) De 20 a 99 empregados. ( ) De 100 a 499 empregados. ( ) Acima de 499 empregados.
A.7. Faixa de faturamento mensal:	( ) Microempresa - ME menor ou igual a R$ 360 mil/ano. ( ) Empresa de Pequeno Porte - EPP maior que R$ 360 mil e menor ou igual a R$ 4,8 milhões/ano. ( ) Média empresa maior que R$ 4,8 milhões e menor ou igual a R$ 300 milhões/ano. ( ) Grande empresa maior que R$ 300 milhões/ano.
A.8. Processamento na unidade de litros de leite por mês:	( ) Menor que 1 milhão de litro/mês. ( ) Entre 1 milhão e 5 milhões de litros/mês. ( ) Entre 5 milhões e 10 milhões de litros/mês. ( ) Entre 10 milhões e 20 milhões de litros/mês. ( ) Acima de 20 milhões de litros/mês.
A.9. Estrutura de governança:	( ) Gestão Familiar. ( ) Gestão Cooperativista/Associativista. ( ) Gestão Profissional.

A.10. Vende os produtos para outros estados?	( ) Não ( ) Sim. Qual(is):
A.11. Exporta os produtos para outros países?	( ) Não ( ) Sim. Qual(is):
A.12. Possui alguma certificação?	( ) Não ( ) Sim. Qual(is):
A.14. Como o leite é armazenado:	( ) Em tanque Coletivo. ( ) Em tanque Individual.
A.13. Como a coleta do leite é realizada:	( ) Com transporte próprio. ( ) Com transporte terceirizado.
A.15. Valor o atual valor pago ao produtor pelo litro de leite? (R$/litro)	

PARTE B: Identificação das necessidades do cliente

B.1. O laticínio avalia algum parâmetro no momento da coleta do leite (na propriedade rural)? ( ) Sim ( ) Não

Quais?

Parâmetro	**Valor aceitável**	**Valor premiado**	**Valor rejeitável**	**Grau de importância**

***Valor aceitável – aceita o recebimento do leite.**
***Valor premiado – aceita o recebimento do leite e bonifica o produtor (remuneração acordada + bonificação).**
***Valor rejeitável – não aceita o recebimento do leite.**

Grau de Importância:
1. Irrelevante / 2. Pouca relevância / 3. Relevante / 4. Muito Relevante / 5. Imprescindível.

B.2. O laticínio avalia algum parâmetro no recebimento do leite na planta (na empresa)?
( ) Sim ( ) Não

Quais?

Parâmetro	**Valor aceitável**	**Valor premiado**	**Valor rejeitável**	**Grau de importância**

***Valor aceitável – aceita o recebimento do leite.**
***Valor premiado – aceita o recebimento do leite e bonifica o produtor (remuneração acordada + bonificação).**
***Valor rejeitável – não aceita o recebimento do leite.**

Grau de Importância:
1. Irrelevante / 2. Pouca relevância / 3. Relevante / 4. Muito Relevante / 5. Imprescindível.

PARTE C: Considerações do cliente sobre o produto
C.1. Há algum material que o laticínio fornece ao produtor com esses parâmetros de avaliação?
C.2. Quais problemas que são encontrados no momento da coleta do leite (na propriedade)?
C.3. Quais problemas que são encontrados no recebimento do leite na planta (na empresa)?
C.4. Qual o procedimento da empresa caso o leite esteja fora dos parâmetros aceitáveis?