



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

SUELLEN ARLANY SILVA GOMES

**DESENVOLVIMENTO DE FRAMEWORK BASEADO NO
DMAIC PARA PEQUENAS EMPRESAS DE ALIMENTOS: Um
estudo de caso aplicado em uma queijaria artesanal localizada no
APL de Pernambuco**

Caruaru
2022

SUELLEN ARLANY SILVA GOMES

**DESENVOLVIMENTO DE FRAMEWORK BASEADO NO
DMAIC PARA PEQUENAS EMPRESAS DE ALIMENTOS: Um
estudo de caso aplicado em uma queijaria artesanal localizada no
APL de Pernambuco**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Otimização e Gestão da Produção

Orientador: Prof. Dr. Thalles Vitelli Garcez

Caruaru
2022

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Nasaré Oliveira - CRB/4 – 2309

G633d Gomes, Suellen Arlany Silva.
Desenvolvimento de *framework* baseado no DMAIC para pequenas empresas de alimentos: um estudo de caso aplicado em uma queijaria artesanal localizada no APL Pernambuco. / Suellen Arlany Silva Gomes. – 2022.
62 f.; il.: 30 cm.

Orientador: Thalles Vitelli Garcez.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção, 2022.
Inclui Referências.

1. Conglomerados (Empresas). 2. Alimentos - Indústria. 3. Six Sigma (Padrão de controle de qualidade). 4. Processos de fabricação. 5. Queijo de coalho. 6. Controle de processos. I. Garcez, Thalles Vitelli (Orientador). II. Título.

CDD 658.5 (23. ed.) UFPE (CAA 2022-039)

SUELLEN ARLANY SILVA GOMES

**DESENVOLVIMENTO DE FRAMEWORK BASEADO NO DMAIC PARA
PEQUENAS EMPRESAS DE ALIMENTOS: Um estudo de caso aplicado em uma
queijaria artesanal localizada no APL de Pernambuco**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Engenharia de Produção.

Área de concentração: Otimização e Gestão da Produção

Aprovada em: 21/07/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Thalles Vitelli Garcez - (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Thárcylla Rebecca Negreiros Clemente - (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Cristina Pereira Medeiros - (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, por estarem comigo, e me dar forças nos momentos difíceis, esperança e saúde para mim e minha família, e me proporcionar a realizar meus sonhos e pela dádiva de minha vida.

Agradeço a minha família pelo amor e apoio incondicional, em especial a minha mãe Adeilma pelos conselhos e apoio em todos os momentos da minha vida. Agradeço ao meu pai Sebastião, meu avô Otávio e minha avó Severina, por me ensinarem a ser guerreira, honesta, humilde e grata por tudo que tenho. Agradeço aos meus irmãos Samuel e Sara, que apesar das brigas sempre me fazem ver a vida mais leve e a sorrir nos momentos mais difíceis.

Agradeço aos meus melhores amigos Cinara, Renato, Thayná e Rosi por sempre estarem comigo e pelo apoio nos momentos ruins e bons.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Thalles Garcez, pela aprendizagem científica e pelo conhecimento compartilhado em outra área, já que sou da área de Engenharia de Alimentos, pelo auxílio no meu desenvolvimento, ampliando e aplicando em novas disciplinas e metodologias que não conhecia e ao suporte na dissertação.

A todos os professores do PPGEP-CAA e ao secretário George que sempre está disponível para dúvidas e esclarecimentos. A turma PPGEP-CAA 2020, pelo compartilhamento de conhecimentos científicos e da vida.

Agradeço a FACEPE pelo apoio financeiro que proporcionou o desenvolvimento desta pesquisa.

“Se você fizer do altíssimo o seu abrigo, do senhor o seu refúgio, nenhum mal o atingirá, desgraça alguma chegará á sua tenda. Porque a seus anjos ele dará ordens a seu respeito, para que te protejam em todos os seus caminhos”. (Salmos 91: 9-11)

RESUMO

Empresas dos Arranjos Produtivos Locais (APL) buscam crescimento e alcance de novos resultados, proporcionando aperfeiçoamentos e melhorias contínuas. A integração do *Lean Six Sigma* (LSS) busca o uso de princípios e ferramentas do *Lean Manufacturing* focado na redução do ciclo de produção a partir da melhoria e a eliminação de perdas e retrabalhos com o método de análise de problemas (DMAIC) do Seis Sigma (SS). O presente trabalho busca desenvolver um framework baseado na integração das metodologias *Lean* com DMAIC tendo em vista um modelo simples e objetivo, desenvolvido para atender as limitações e adversidades das pequenas empresas de alimentos. A empresa busca solucionar o problema de variabilidade de contaminação e falta de padronização de queijo coalho artesanal. A metodologia do trabalho foi de natureza aplicada com caráter descritivo e exploratório e uma abordagem quali-quantitativa destinando à aplicação dos conceitos da metodologia *Lean* com DMAIC em uma queijaria artesanal localizada no APL de laticínios de Pernambuco. A implementação do *Lean* com DMAIC em empresas de alimentos enfrenta alguns obstáculos, a contaminação é um dos maiores problemas da indústria alimentícia, porque interfere na qualidade do produto, variabilidade do processo e a composição do produto, tornando assim uma indústria mais conservadora para implementação de algumas metodologias. Inicialmente, foi proposto um framework para implementar em pequenas empresas de alimentos, onde utiliza ferramentas do *Lean* no modelo DMAIC do SS. Em seguida foi apresentado à aplicação do framework proposto em uma queijaria artesanal localizada no APL de laticínios de Pernambuco. Em cada fase foram desenvolvidas etapas e atividades nas quais foram executadas para efetivar o projeto de melhoria *Lean* com DMAIC, na fase definir foi definido a contaminação do queijo coalho como problema, na fase medir aplicou-se checklist que auxilia na verificação se as práticas e execução da empresa estão corretas, em seguida na fase analisar utilizou das ferramentas APPCC e Cinco Porquês para determinar as causas que estaria desenvolvendo essa contaminação, na fase melhorar aplicou-se POP's para padronizar as práticas de qualidade e prevenção de contaminação do queijo e para finalizar na fase controlar aplicou BPF e em seguida o treinamento para o manual de BPF. Desta forma, a organização buscou padrões para redução de contaminação na produção do queijo coalho artesanal e padronização do produto. Conclui-se que o framework desenvolvido cumpriu os requisitos para melhoria do processo produtivo da empresa e a sua implementação trouxe resultados positivos na solução do problema, onde a empresa seguiu as propostas do estudo.

Palavras-chave: APL; DMAIC; lean manufacturing; queijo coalho artesanal.

ABSTRACT

Local Productive Arrangements (APL) companies seek growth and reach new results, providing continuous improvements and improvements. The integration of Lean Six Sigma (LSS) seeks the use of Lean Manufacturing principles and tools focused on reducing the production cycle by improving and eliminating waste and rework with the Six Sigma problem analysis method (DMAIC). (SS). The present work seeks to develop a framework based on the integration of Lean methodologies with DMAIC in view of a simple and objective model, developed to meet the limitations and adversities of small food companies. The company seeks to solve the problem of contamination variability and lack of standardization of artisanal coalho cheese. The methodology of the work was of an applied nature with a descriptive and exploratory character and a quali-quantitative approach aimed at the application of the concepts of the Lean methodology with DMAIC in an artisanal cheese factory located in the dairy APL of Pernambuco. The implementation of Lean with DMAIC in food companies faces some obstacles, contamination is one of the biggest problems in the food industry, because it interferes with the quality of the final product, process variability and the composition of the final product, thus making an industry more conservative for implementation of some methodologies. Initially, a framework was proposed to implement in small food companies, which uses Lean tools in the DMAIC model of SS. Then, the application of the proposed framework was presented in an artisanal cheese factory located in the dairy APL of Pernambuco. In each phase, steps and activities were developed in which they were carried out to carry out the Lean improvement project with DMAIC, in the define phase, the contamination of coalho cheese was defined as a problem, in the measure phase, a checklist was applied that helps in verifying if the practices and execution of the company are correct, then in the analyze phase it used the HACCP and Five Whys tools to determine the causes that would be developing this contamination, in the improve phase SOPs were applied to standardize the quality practices and prevention of contamination of the cheese and to finish in the controlling phase, he applied GMP and then training for the GMP manual. In this way, the organization sought standards to reduce contamination in the production of artisanal coalho cheese and product standardization. It is concluded that the developed framework met the requirements for improving the company's production process and its implementation brought positive results in solving the problem, where the companies followed the proposals of the study.

Keywords: APL; DMAIC; lean manufacturing; artisanal coalho cheese

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Fluxograma de Produção do queijo coalho artesanal na empresa Delta	13
Figura 2 -	Classificação da pesquisa científica em Engenharia de Produção	17
Figura 3 -	Método Lean com DMAIC proposto para implementação em pequenas empresas de alimentos	28
Figura 4 -	Estrutura Piramidal para descrição do Problema	29
Figura 5 -	Framework desenvolvido na aplicação do Lean Seis Sigma em uma queijaria artesanal	35
Figura 6 -	Representação gráfica Checklist de verificação de conformidades Higiene pessoal dos manipuladores	37
Figura 7 -	Representação gráfica do checklist aplicado aos manipuladores sobre informações de sistema BPF e suas ferramentas básicas de controle	38
Figura 8 -	Representação gráfica do Checklist de verificação de conformidades da estrutura equipamentos do estabelecimento	39
Figura 9 -	Fluxograma de fluxo de produção de queijo coalho artesanal e identificação dos pontos críticos de controles	40
Figura 10 -	Análise “5 porquês”	42

LISTA DE SIGLAS

APLs	Arranjos Produtivos Locais
APPCC	Análise de Perigos e pontos críticos de controle
BPF's	Boas práticas de fabricação
CEO	Diretor geral da empresa
CSFs	Fatores críticos de sucesso
CTQ	Árvores crítico para a qualidade
JIT	Just-in-time
LSS	<i>Lean Seis Sigma</i>
PEs	Pequenas empresas
POP's	Procedimentos Operacionais Padrão
SS	<i>Six Sigma</i>
TQM	Gestão da qualidade total

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	JUSTIFICATIVA	15
1.2	OBJETIVOS	15
1.3	METODOLOGIA	16
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1.1	Arranjos Produtivos locais (APL)	19
2.1.2	Importância do leite e seus derivados	19
2.1.3	Lean Manufacturing	20
2.1.4	DMAIC	21
2.2	REVISÃO DA LITERATURA	23
3	FRAMEWORK DESENVOLVIDO PARA UMA PEQUENA EMPRESA DE ALIMENTOS BASEADO NO MODELO LEAN COM DMAIC	27
3.1	FRAMEWORK PROPOSTO BASEADO NO MODELO LEAN COM DMAIC PARA PEs DE ALIMENTOS	27
3.1.1	Definir	28
3.1.2	Medir	29
3.1.3	Analisar	30
3.1.4	Melhorar	31
3.1.5	Controlar	34
4	IMPLEMENTAÇÃO DO FRAMEWORK PROPOSTO BASEADO NO MODELO LEAN COM DMAIC PARA UMA QUEIJARIA ARTESANAL LOCALIZADA NO APL LEITEIRO DE PERNAMBUCO	35
4.1	FASE DEFINIÇÃO	35
4.1.1	Iniciativas de Gestão	35
4.1.2	Definir o problema	35
4.1.3	Fluxograma	36
4.2	FASE MEDIR	36
4.2.1	Checklists	36
4.3	FASE ANALISAR	39
4.3.1	APPCC	39

4.3.2	Cinco Porquês (5 why)	42
4.4	FASE MELHORAR	43
4.4.1	POP's	43
4.5	FASE CONTROLAR	44
4.5.1	Desenvolvimento do Manual de Boas Práticas de Fabricação (BPF)	44
4.5.2	Treinamento dos funcionários para manual de BPF	44
4.6	ANÁLISE GERENCIAL	44
5	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS	47
	APÊNDICE A - CHECKILIST DE VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADES HIGIENE PESSOAL DOS MANIPULADORES	52
	APÊNDICE B - CHECKLIST DE VERIFICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DE SISTEMA BPF E SUAS FERRAMENTAS BÁSICAS DE CONTROLE APLICADO AOS MANIPULADORES	53
	APÊNDICE C - CHECKLIST DE VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADES DA ESTRUTURA E EQUIPAMENTOS DO ESTABELECIMENTO	54
	APÊNDICE E - POP 01 PLANILHA DE HIGIENIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E SUPERFÍCIES	55
	APÊNDICE F - POP 02 PASSO A PASSO DE HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS	56
	APÊNDICE G - POP 03 PASSO A PASSO DE HIGIENIZAÇÃO DAS BOTA	57
	APÊNDICE H - POP 04 PLANEJAMENTO PARA CONTROLE DE PRAGAS	58
	APÊNDICE I - POP 05 PASSO A PASSO PARA RECEPÇÃO DE LEITE	59
	APÊNDICE J - PLANILHA DE CONTROLE DE PRODUÇÃO DO QUEIJO COALHO ARTESANAL	60
	APÊNDICE K - MODELO DE MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO	61

1 INTRODUÇÃO

Empresas de pequeno porte lutam contra diversas limitações para avanços tecnológicos, mudanças do mercado e da economia em comparação às maiores empresa (ROSALY; FRANCISCO, 2005). Para se fortalecerem competitivamente, às pequenas empresas (PEs) adotam estratégias de desenvolvimentos locais e regionais como organizar-se em arranjos produtivos locais (APLs) (VIEIRA et al., 2013). O APL é a maneira pela qual entidades do mesmo local se interrelacionam pela suas similaridade pelo desenvolvimento produtivo, buscando por meio de cooperação, uma aprendizagem coletiva e um alto nível de competitividade na produção, comércio ou serviço (PATIAS et al., 2017). Um dos APLs presente no estado de Pernambuco é o APL de laticínios.

Ainda, as empresas do APL buscam crescimento e alcance de novos resultados, proporcionando aperfeiçoamentos e melhorias contínuas. A melhoria contínua, representa a busca contínua por melhoramento e pela efetividade de resolução de problemas por meio de pequenos passos, aumento de frequência e curtos ciclos de mudança. A melhoria contínua pode ser aplicada para melhoras em qualquer das dimensões de negócios, por fatores básicos contribuindo na organização como reduzir custos, tempo, flexibilidade, segurança e melhorando seu serviço (ROSALY; FRANCISCO, 2005). Geralmente a gestão de pequenas empresas por exemplo empresas de APL, não possui suporte técnico para resolução de problemas, acaba não tendo como solucionar problemas simples, como padronização na prática do trabalho pelo operador, já que a maioria delas não utilizam treinamentos para funcionários e muitas vezes não possui os materiais necessários e nem tem uma estrutura adequada para trabalho.

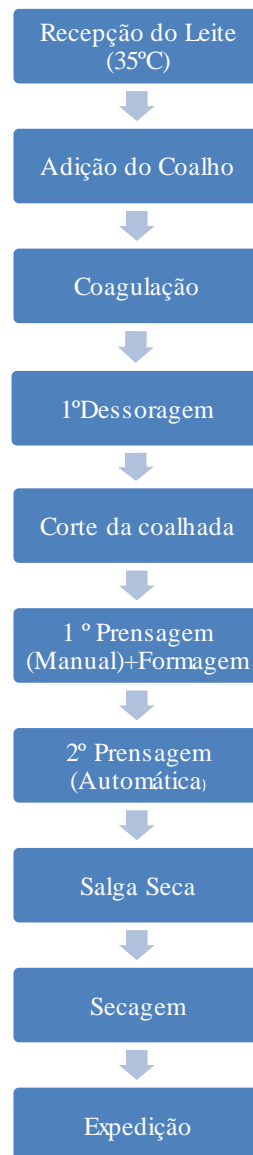
O *Lean Manufacturing* (Manufatura Enxuta) fornece ferramentas para a análise de fluxo de processo e tempos de atraso em cada etapa de um processo e maximiza a velocidade dele, distinguindo as etapas que tem valor agregado e as que não possuem, eliminando assim suas causas. Portanto, ela é uma metodologia de melhoria que entrega produtos e serviços melhor, mais rápido e com menos custo (NOGUEIRA, 2016).

O método Seis Sigma (SS) utiliza em sua abordagem uma metodologia definida como DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Melhorar/Melhorar e Controlar). A integração através do *Lean Six Sigma* (LSS), integra o uso de princípios e ferramentas do *Lean Manufacturing*, focado na redução do ciclo de produção a partir da melhoria e a eliminação de perdas e retrabalhos com o método de análise de problemas (DMAIC) do SS e o apoio de ferramentas estatísticas (SANTOS et al., 2019).

As pequenas empresas possuem poucos recursos para busca de melhoria em seus processos, porém esse tipo de metodologia não foca necessariamente em investimentos de capital, mas em metas organizacionais (LIZARELLI; DE TOLEDO, 2015). Porém, as pequenas empresas encontram dificuldade para implementação dessa metodologia devido à falta de dados, torna-se então aplicável a implementação de seus conceitos.

A empresa estudada busca resolução para problemas de contaminação na fabricação do queijo coalho produzido nela, na Figura 1 detalha o processo no Fluxograma, está representado o processo de produção de queijo artesanal na empresa Delta (Empresa estudada).

Figura 1 - Fluxograma de Produção do queijo coalho artesanal na empresa Delta.



Fonte: A autora, (2021).

Pela resolução N° 13.376, de 20 de Dezembro de 2007: “É considerado queijo coalho artesanal o queijo produzido no Estado de Pernambuco, a partir do leite cru fresco, obtido da ordenha sem interrupção de bovinos, bubalinos, caprinos e ovinos, descansados, bem nutridos e com saúde, beneficiado em propriedade de origem ou de grupo de propriedades com mesmo nível higiênico-sanitário, seguindo o processo de fabricação tradicional e que tenham sido produzidos em: queijaria artesanal de pequeno porte; estabelecimento agroindustrial rural de pequeno porte; ou pequena fábrica de laticínios”.

A produção do queijo coalho artesanal da empresa Delta (queijaria artesanal) pode ser observado no Fluxograma 1. O leite da ordenha é encaminhado logo após a ordenha mecânica pelas tubulações até um tanque encamisado, com aquecimento para que a temperatura do leite atinja de 32 a 35°C para adição do coalho, e mantenha a temperatura, entretanto para a adição do coalho que deve ocorrer nos dois horários pós ordenha de manhã e à tarde, não se tem uma padronização de quanto tempo o leite fica no tanque até a adição do coalho, variando de 15 minutos há 2 horas. Após a adição do coalho ocorre uma mexedora manual constante que abranja todo o tanque. Em seguida ocorre o processo de coagulação após a adição do coalho com duração de cerca de 40 minutos com o leite em repouso para que ocorra a formação da coalhada.

Quando a coalhada está em ponto de corte (firme e brilhante), o ocorre a primeira prensagem com uma prensa com liras do tamanho do tanque encamisado, então é feito a dessoragem parcial retirando o soro manualmente o qual fica acima das liras, esse soro é reutilizado na produção de manteiga com sal, após passar pela desnatadeira e o resíduo posterior é encaminhado para alimentação animal. Em seguida é feito o corte manual da coalhada por movimentos horizontais e verticais sucessivamente, e levada a coalhada para uma mesa inox, onde é cortada a massa para facilitar o desmanche (prensar a massa com a mão) em uma forma padrão de 1Kg cada, para prensa utilizada e retirada do soro, nessa etapa utilizasse panos de algodão para enrolar o queijo antes da última prensagem.

Em seguida as formas são encaminhadas para prensa onde passam cerca de 15 minutos e depois faz a viragem passando pelo mesmo processo de 15 minutos. Após essa etapa é retirado as formas e os panos e feito a salga seca adicionando sal ao queijo já finalizado e após essa etapa o queijo vai para câmara fria passar por uma secagem de 24 horas, e ser embalados no tamanho de 1Kg e armazenado por refrigeração até a comercialização.

Logo, o presente trabalho busca desenvolver um framework para redução de contaminação de queijo coalho em pequenas empresas de alimentos presente no APL de Pernambuco. O framework é baseado na integração das metodologias Lean com DMAIC

tendo em vista um modelo simples e objetivo, desenvolvido para atender as limitações e adversidades das pequenas empresas de alimentos.

1.1 JUSTIFICATIVA

O objetivo principal de um APL é dinamizar as estruturas empresariais gerando renda e emprego. O APL é um tema de grande interesse para organizações públicas e privadas devido a economia gerada, com a geração de empregos indiretos, receita tributária, crescimento do PIB, saldo comercial positivo, inovação tecnológica, entre outros (CONEJERO; DA SILVA CÉSAR, 2017). Logo, caracteriza-se com oportunidades de estimular o desenvolvimento e fortalecimento econômico onde suas redes de colaboração e concentrações estão localizadas (SARACENI; ANDRADE JUNIOR, 2013).

Entretanto, a característica de cooperação presente no APL é importante, mas não significa que a concorrência entre as empresas não deva existir, e não impeça que haja uma competição entre os participantes. A combinação entre os participantes contribuem para o processo de inovação e diversificação de produtos, tendo assim resultados de um desempenho superior aquele oriundo da atuação isolada (RIVA; SOUZA, 2008). Dentre os APLs existentes no Estado de Pernambuco, há pequenas empresas de produção de alimentos, como destacados no APL de laticínios que se tem pequenas empresas de laticínios.

Além disso, sabe-se que a falta de critérios de qualidade para a matéria-prima e para as técnicas de processamento permitem que produtos de baixa qualidade, tanto do ponto de vista higiênico-sanitário como em relação aos padrões do produto, atinjam o mercado, dificultando sua comercialização (NASSU; MACEDO; LIMA, 2017).

O leite produzido no estado de Pernambuco é predominante por pequenos produtores, e o queijo coalho é o “carro chefe” do APL leiteiro de Pernambuco (ITEP, 2018).

Diante disto, o presente trabalho busca desenvolver um framework para redução de contaminação de alimentos em pequenas empresas de alimentos presente no APL de Pernambuco. O framework é baseado na integração das metodologias *Lean* com DMAIC tendo em vista um modelo simples e objetivo, desenvolvido para atender as limitações e adversidades das pequenas empresas de alimentos e será desenvolvido um framework de um estudo de caso em uma queijaria de Pernambuco.

1.2 OBJETIVOS

O objetivo principal desse trabalho é buscar o desenvolvimento de um framework

baseado na integração do Lean com DMAIC no processo produtivo do queijo de coalho, que adequa a realidade das pequenas empresas do APL de laticínios de Pernambuco.

1.2.1 Objetivos específicos

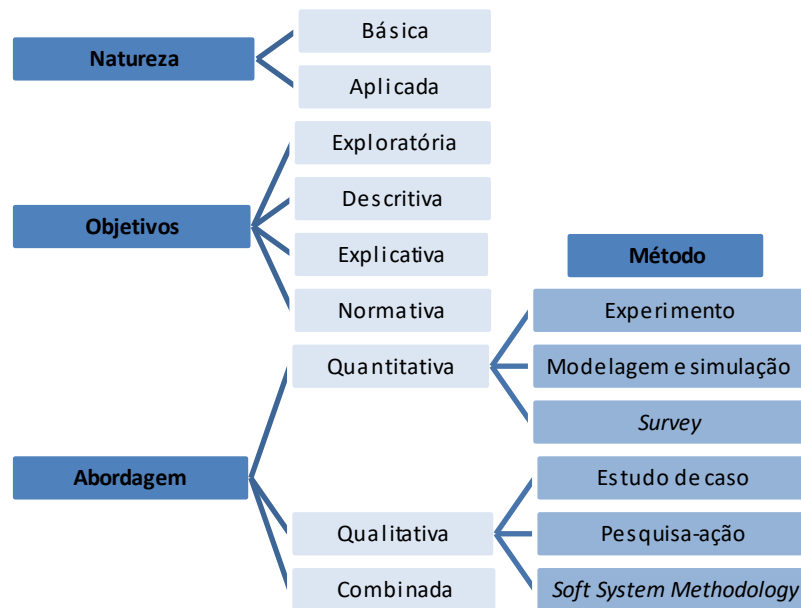
Como objetivos específicos tem-se:

- Estudar as diversas metodologias de melhoria contínua disponível na literatura;
- Conhecer/detalhar o processo produtivo do queijo coalho artesanal em uma pequena empresa do APL;
- Fazer uma análise crítica/viabilidade da metodologia DMAIC seguindo conceitos de melhoria contínua;
- Aplicar *Lean* integrado no DMAIC em contexto das empresas pequenas do APL leiteiro de Pernambuco;
- Elaborar um plano de ação com baixo custo de implementação para mitigar os efeitos das causas raiz encontradas no processo produtivo;
- Realizar um estudo aplicado em uma empresa local do APL de Pernambuco.

1.3 METODOLOGIA

A pesquisa científica é um conjunto de ações propostas para encontrar a solução para um problema, que têm por base procedimentos racionais e sistemáticos. De forma bem simples, pesquisar significa procurar indagações propostas. Segundo (TURRIONI; MELLO, 2012), são realizadas pesquisas científicas para chegar as respostas que a ciência busca através de investigação metódica e organizada da realidade, já que para chegar nessas respostas os cientistas precisa passar por duas etapas: refletir sobre o fenômeno estudado e saber como ele acontece, para então explicar como ele acontece. Sua aplicação pode ser dada pela Figura 2.

Figura 2 - Classificação da pesquisa científica em Engenharia de Produção



Fonte: Turrioni (2012).

A pesquisa realizada nessa dissertação pela perspectiva de sua natureza é aplicada. Segundo (CAUCHICK MIGUEL et al., 2018), à respeito a natureza da pesquisa ser aplicada é incentivado pela especulação do pesquisador de resolver problemas concretos, mais imediatos, ou não, com finalidade prática.

Em relação ao objetivo da pesquisa é de caráter descritivo e exploratório. Descritivo porque tem o objetivo de observar, registrar e analisar os fenômenos ocorridos durante o processo de implementação da metodologia *Lean* com DMAIC na queijaria artesanal estudada. De acordo com (TURRIONI; MELLO, 2012), a pesquisa descritiva visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis, aplica o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática. Exploratória porque esse trabalho pretende conhecer mais sobre a aplicação da metodologia *Lean* com DMAIC em empresa de pequeno porte principalmente no ramo do setor alimentício. De acordo com TURRIONI (2012), a pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema tornando-o explícito ou construir hipóteses, engloba levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Em relação a perspectiva da abordagem do problema é quali-quantitativa pois se destina à aplicação dos conceitos da metodologia LSS em uma queijaria artesanal localizada no APL leiteiro de Pernambuco. Segundo TURRIONI (2012), a pesquisa quantitativa traduz números, opiniões e informações para classificá-las e analisá-las, usando técnicas estatísticas

como percentagem e média. Enquanto a qualitativa o ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave, é descritiva, os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente, o processo e seu significado são os focos principais de abordagem. Sendo assim, a pesquisa quali-quantitativa considera que o pesquisador pode combinar aspectos das pesquisas qualitativas e quantitativas em todos ou em algumas etapas do processo de pesquisa.

Em relação aos procedimentos técnicos foi utilizado o estudo de caso envolvendo a implementação da metodologia *Lean* com DMAIC em uma queijaria artesanal do APL leiteiro de Pernambuco. O estudo de caso engloba um estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos de maneira que se permita um estudo amplo e detalhado do conhecimento (TURRIONI; MELLO, 2012).

Inicialmente foi proposto um modelo para implementação LSS no chão de fábrica de uma queijaria artesanal, o framework está baseado na junção das metodologias *Lean* e Seis Sigma, onde utiliza as ferramentas *Lean* no modelo DMAIC do Seis Sigma e orienta uma gestão de melhoria contínua com um modelo simples, econômico e eficaz. As ferramentas *Lean* são usadas dentro da metodologia Seis Sigma (DMAIC).

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O primeiro capítulo trata-se de uma breve introdução sobre o APL leiteiro, *Lean Manufacturing*, SS, demonstrando a importância deste trabalho, e os objetivos para elaborar este trabalho. E como desenvolveu à metodologia utilizada neste trabalho.

No segundo capítulo há a exploração da fundamentação teórica e revisão da literatura com conceitos e contexto do trabalho.

No terceiro é proposto framework para pequenas empresas de alimentos baseado no modelo *Lean* com DMAIC.

No quarto capítulo traz a implementação do framework proposto baseado no modelo *Lean* com DMAIC para uma queijaria artesanal no APL leiteiro.

No quinto e último capítulo é desenvolvido a conclusão do trabalho, levantando os aspectos encontrados nos trabalhos.

Em seguida é apresentado as referências e os apêndices do trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E REVISÃO DE LITERATURA

2.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1.1 Arranjos Produtivos locais (APL)

Segundo (ITEP, 2018), Arranjos Produtivos Locais (APL) são aglomerações de empresas localizadas em um mesmo território que apresentam especialização produtiva e mantêm algum vínculo de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais tais como governo, associações empresariais, instituições de crédito, ensino e pesquisa. O objetivo principal de um APL é dinamizar as estruturas empresariais gerando renda e emprego.

O APL é um tema de grande interesse para organizações públicas e privadas devido a economia gerada, com a geração de empregos indiretos, receita tributária, crescimento do PIB, saldo comercial positivo, inovação tecnológica, entre outros (CONEJERO; DA SILVA CÉSAR, 2017). Logo, caracteriza-se com oportunidades de estimular o desenvolvimento e fortalecimento econômico onde suas redes de colaboração e concentrações estão localizadas (SARACENI; ANDRADE JUNIOR, 2013).

Entretanto, a característica de cooperação presente no APL é importante, mas não significa que a concorrência entre as empresas não deve existir, não impede que haja uma competição entre os participantes, a combinação entre os participantes contribuem para o processo de inovação e diversificação de produtos, tendo assim resultados de um desempenho superior aquele oriundo da atuação isolada (RIVA; SOUZA, 2008). Dentre os APLs existentes no Estado de Pernambuco, há o arranjo produtivo de laticínios que está localizado nas regiões de desenvolvimento do Agreste Meridional e Central.

No APL de laticínios tem-se empresas registradas pela ADAGRO, como: Queijaria Artesanal, Fábrica de Laticínios, Usina de Beneficiamento e Laticínios Sifados e existem os Laticínios não registrados (Queijaria Informal) e as Queijarias que produzem na própria propriedade, logo ferramentas voltadas para melhoria da competitividade seria viável para implementação nessas fábricas.

2.1.2 Importância do leite e seus derivados

A produção de leite e seus derivados é uma atividade importante para o Nordeste e Pernambuco. O leite contém vários nutrientes, como proteínas, carboidratos, lipídios, vitaminas e minerais, o seu alto consumo é custo- eficiente, devido os alimentos lácteos

estarem entre as fontes de cálcio menos custoso, como suplementos e outros alimentos de fontes de nutrientes (TOMBINI et al., 2012).

O leite e seus derivados são, de longe, as fontes mais acessíveis de cálcio e estão entre as fontes mais baratas de riboflavina, fósforo e vitamina B12. Segundo (SCHMIDT; SILVEIRA, 2021), o leite e seus derivados estão entre as fontes mais baratas de proteína, vitamina D, cálcio e vitamina A no Brasil. A FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura) estima que, todos os dias, bilhões de pessoas consomem leite no mundo, nas suas mais diversas formas. Portanto, o leite é um dos produtos mais versáteis da agroindústria de alimentos. Localmente, um de seus derivados mais conhecido na região de Pernambuco é o queijo coalho artesanal.

De acordo com a portaria da ADAGRO nº007, de 04 de Janeiro de 2018, denomina-se queijo coalho artesanal, o queijo que se obtém por coagulação do leite cru, por meio do coalho ou outras enzimas coagulantes registradas no órgão competente, complementada ou não pela ação de bactérias lácteas específicas, podendo ser fresco ou maturado e/ou defumado, podendo ser adicionados de condimentos e especiarias.

Atualmente, o queijo de coalho é bastante difundido pelos brasileiros, apesar de ser um queijo tipicamente nordestino. Um dos principais estados que produz o queijo coalho é Pernambuco. Para tanto, sua tecnologia é relativamente simples, sua diversificação da manufatura de produção pode ser verificada a partir da fabricação em diferentes estabelecimentos.

2.1.3 Lean Manufacturing

O modelo de produção enxuta começou a ser aplicado após a segunda guerra mundial quando os executivos da Toyota observaram que em média, nove japoneses eram necessários para exercer o trabalho feito por um americano, após aplicarem estudos e pesquisas para identificarem o porquê dá grande diferença de produtividade existente entre a indústria japonesa e americana no ramo automobilístico (BARTH BARTZ; WEISE; RUPPENTHAL, 2013). Para alcançar os objetivos, após essa descoberta iniciou-se um trabalho para redução de desperdícios criando soluções como fluxos contínuos e sincronismo durante a produção adotando então ferramentas de automação e o JIT (*Just-in-time*), essas ferramentas auxiliaram no desenvolvimento de toda filosofia *Lean*.

O livro “A máquina que mudou o mundo” de Womack, Jones e Roos em 1990, apresenta um estudo sobre a indústria automobilística mundial evidenciando diferenças na qualidade, produtividade e demais conceitos trazidos pelo Sistema Toyota de Produção, a

partir da publicação desse livro o Lean Manufacturing, ou produção enxuta, tornou-se conhecido (BARTH BARTZ; WEISE; RUPPENTHAL, 2013).

O *Lean Manufacturing* fornece ferramentas para a análise de fluxo de processo e tempos de atraso em cada etapa de um processo e maximiza a velocidade do mesmo, distinguindo as etapas que tem valor agregado e as que não possuem, eliminando assim suas causas, ou seja é uma metodologia de melhoria que entrega produtos e serviços melhor, mais rápido e com menos custo (NOGUEIRA, 2016).

Segundo (FELIZZOLA JIMÉNEZ; LUNA AMAYA, 2014), o *Lean Manufacturing* aborda qual é a melhor forma que a empresa gerencia e organiza o relacionamento com seus clientes, cadeia de mantimentos e saída com menor recursos do desenvolvimento e fabricação de seus produtos.

A Manufatura Enxuta é sustentada por cinco princípios básicos, que são: i) identificar e definir valor (*Value*); ii) identificar fluxos de valor (*Value Stream*); iii) alinhar as ações da organização com os fluxos de valor (Fluxo); iv) permitir que as necessidades e expectativas do cliente desenhem (Puxar); e, v) finalmente, buscar a perfeição (Perfeição).

Esses princípios junto com algumas ferramentas como Kanban, 5S, *Rapid Changes* (SMED), *Total Productive Maintenance*, *Value Stream Mapping*, *Poka Yokes*, entre outros buscam eliminar desperdícios em sistemas de produção e serviços, tais como: superprodução, estoques, defeitos, transporte, movimentação, reprocessamento e espera (FELIZZOLA JIMÉNEZ; LUNA AMAYA, 2014).

A abordagem do *Lean Manufacturing* (Manufatura Enxuta) integrada com outra ou outras abordagens têm algumas vantagens, incluindo: a abrangência e eficiência com que vários problemas organizacionais são tratados; evita a criação de estruturas paralelas para desenvolver processos de melhoria; permite criar uma cultura de excelência operacional focada na eficiência e na satisfação do cliente; e o enfoque de melhoria de projetos é ampliado.

2.1.4 DMAIC

A metodologia a qual sua implementação tem o intuito de melhorar os processos, incidindo nas causas raízes, obtendo o nível de qualidade solicitado pelo cliente e que as empresas aplicam para alavancar seus negócios é a metodologia Seis Sigma (NOGUEIRA, 2016). Essa metodologia teve o início da sua aplicação na década de 1980, o programa Seis Sigma necessita do apoio de líderes da empresa como gerente ou CEO na condução de seus projetos para almejar o sucesso (SILVA et al., 2018).

O programa Seis Sigma necessita que a empresa crie meios para incentivar o compromisso e o envolvimento dos funcionários, durante a sua implementação a empresa estabelece uma estrutura Seis Sigma, com o método DMAIC, instituindo assim um procedimento de melhoria estruturada para realização de projetos de melhoria e enfatizando o uso quantitativo de métricas na qualidade (SILVA et al., 2018).

O Seis Sigma utiliza técnicas estatísticas para reduzir a variabilidade e o desperdício dos processos em organizações, buscando diminuição de custos e o aumento da qualidade na produção segundo a necessidade dos clientes. O maior estímulo das empresas que aplicam o programa está nos benefícios que o programa propicia, por isso apesar de ser mais difícil de identificar o programa em pequenas e médias empresas, nos últimos anos a implantação do Seis Sigma em pequenas e médias empresas vem se tornando mais relevante (JÚNIOR; LIMA, 2010).

O método Seis Sigma utiliza em sua abordagem uma metodologia definida como DMAIC (Definir, Medir, Analisar, melhorar e Controlar), suas cinco fases são definidas como (SUBAGYO, IVAN EVANDER, SARASWATI, DEWI, TRILAKSONO, TEDDY, KUSMULYONO, 2020):

- Definir e avaliar o problema;
- Avaliar o real tamanho do problema;
- Analisar as causas dos problemas para descobrir a causa raiz;
- Melhorar o processo; e
- Controlar o processo aprimorado para garantir a sustentabilidade de melhoria.

No processo de globalização em relação ao mercado mundial, o setor alimentício tem se tornado cada vez mais competitivo, exigindo a redução de custos e melhores níveis de produtividade, na indústria de alimentos a qualidade se associa à segurança do consumidor e aos riscos do comprometimento da sanidade dos produtos previstos, entretanto as empresas alimentícias estão buscando aprimorar suas metodologias para garantir espaço no mercado, o uso de metodologias consolidadas para redução de desperdícios pode ser importante para otimização da produção (DE SOUSA-MENDES; GOMES-SALGADO; MORO-FERRARI, 2016). Por isso seria viável a aplicação da metodologia Seis Sigma em empresas de alimentos já que consolida melhorias para competitividade do mercado no setor alimentício.

O DMAIC é versátil para diversos tipos de problemas, podendo ser aplicado em áreas operacionais completamente diferentes, cada etapa do processo DMAIC força a próxima etapa gerando plataformas de informação entre uma etapa e outra (HARDY; KUNDU;

LATIF, 2021).

Diante disto, o fundamento da metodologia DMAIC busca reunir diferentes elementos no projeto, como pessoas, sistemas e ideias que transfere uma mudança para melhorar as funções da organização, como negócios e manufatura.

A integração do *Lean Seis Sigma*, integra o uso de princípios e ferramentas do *Lean*, focado na redução do ciclo de produção a partir da melhoria e a eliminação de perdas e retrabalhos com o método de análise de problemas (DMAIC) do Seis Sigma e o apoio de ferramentas estatísticas (SANTOS et al., 2019).

A metodologia *Lean Seis Sigma* visa à melhoria dos negócios, com mais melhoria na satisfação do cliente, custo, qualidade, velocidade do processo e no capital investido, a fusão das duas metodologias é necessário devido o *Lean* não poder fazer um controle estatístico em um processo e o Seis Sigma não melhora de forma drástica a velocidade do processo ou diminui o capital investido quando aplicado individualmente, sendo assim, necessário a aplicação com junção de outra metodologia, os dois métodos são capazes de reduzir o custo de complexidade (NOGUEIRA, 2016).

Logo, para um resultado satisfatório na aplicação de melhoria contínua em empresas do APL Leiteiro de Pernambuco, com um alcance de redução de desperdícios, melhorias nos processos e preparação para competitividade do mercado, a aplicação da metodologia *Lean* com DMAIC torna-se factível para melhoria dos negócios e soluções das causas raiz dos problemas obtidos na empresa.

2.2 REVISÃO DA LITERATURA

Este trabalho traz uma proposta de framework baseado na metodologia *Lean* e DMAIC para pequenas empresas de alimentos, apesar da limitação de estudos com aplicação desta metodologia nessas empresas, conforme verificado na literatura, alguns trabalhos apresentam estudos que visam à implementação em pequenas empresas. A seguir será abordado a aplicação da metodologia DMAIC.

Segundo BAEZ et al., (2020), a metodologia LSS surge como uma filosofia de gestão na qual as empresas podem empregar para alcançar uma melhoria nos desempenhos dos seus processos, é uma abordagem que dá solução a muitos problemas que as empresas enfrentam hoje, com foco em processos, trabalho de projeto e trabalho de melhoria, onde o *Lean* aborda o fluxo e desperdício do processo, enquanto o SS aborda a variação e o design.

A metodologia SS busca atingir a perfeição, embora também busque alcançar a liderança organizacional e um alto padrão de forma duradoura em seus sistemas de gestão, já

a filosofia *Lean* é a base da gestão, a qual se direciona para parte estratégica, logo a integração *Lean Seis Sigma* busca minimizar a dispersão na qualidade, que seus gestores devem monitorar uma gestão eficiente para alcançar a melhoria (CERDÁ-SUÁREZ et al., 2018). Sendo assim, devemos estudar o impacto e os fatores que essa integração pode trazer para os três modelos organizacionais: pequenas, médias e grandes empresas.

Stankalla, Koval & Chromjakova (2018) examinaram em seu estudo os fatores críticos de sucesso para o sucesso LSS implementado em pequenas e médias empresas eles utilizaram estudos de diferentes países para verificar a importância das diferentes críticas dos fatores de sucesso então foram analisados e comparados. Além disso, o estudo proposto avaliou as diferenças da importância dos CSFs entre pequenas, médias e grandes corporações. Os autores obtiveram semelhanças nos fatores críticos de sucesso para ambos os tipos de empresas. Os CSFs de alta prioridade para os três tipos de organizações foram “compromisso da alta administração” e “vinculando Seis Sigma para estratégia de negócios”. Além disso, para pequenas e médias empresas “treinamento” foi considerado junto com “desenvolver um bom plano de comunicação” e “conectar LSS aos clientes” com grau de importância. Logo, faz-se necessário estudo sobre quais fatores de impactos com a aplicação da metodologia LSS na área de alimentos.

O estudo de Azalanzay & Halim-Lim (2020), destaca critérios LSS no ambiente de fabricação de alimentos com um estudo exploratório de fatores de prontidão durante a fase de descongelamento e fatores críticos de sucesso (CSFs) com base no modelo de mudança de Lewin. Os autores realizaram com 12 profissionais da gestão de qualidade entrevistas semiestruturadas, para determinar quais são os CSFs que contribuem para o sucesso da adoção do LSS no setor de fabricação de alimentos e quais fatores influenciam a preparação para aplicação LSS nesse setor. Os autores identificaram como cinco principais fatores de sucesso: Treinamentos, programa sombreado pelo apoio e comprometimento da alta administração, recursos financeiros, envolvimento dos funcionários e estrutura da comunicação, com treinamento considerado o fator mais crítico. Enquanto os fatores que influenciam para preparação da aplicação do LSS foi o apoio de iniciativas de gestão e liderança.

O estudo de Lopes (2016) implementou a metodologia SS para conhecer o comportamento do envase de bebida láctea de um laticínio, para acompanhar aplicaram um estudo de caso utilizando o método DMAIC e suas etapas, com base na metodologia SS. Além disso, o trabalho forneceu todas as perdas encontradas no processo de envase da bebida láctea e desenvolveu um plano para tomada de decisão.

Maheshwar (2012) explica o procedimento de implementação SS em um pequeno restaurante na Índia, uma orientação sistemática deste trabalho visa encorajar administrações de empresas menores a dar um passo à frente para melhorias de qualidade na Índia.

Além disso, Dora & Gellynck (2015) aplicaram o LSS em uma confeitaria de tamanho médio, no estudo os resultados apresentaram sucesso na implementação LSS as quais reduziram o excesso de preenchimento e retrabalho para aprimorar os resultados financeiros na produção de pão de gengibre.

Embora a aplicação nestes dois últimos estudos tenham sido com as ferramentas mais conhecidas na aplicação do LSS, como gráfico de controle, espinha de peixe, variáveis do processo, devido à essas empresas apesar de serem de pequeno e médio porte tenham dados suficientes para aplicar as ferramentas geralmente utilizadas na metodologia, porém é um dos requisitos que dificulta à aplicação na maioria das empresas de pequeno e médio porte às quais não armazenam à maioria dos dados dos processos, no caso como ocorre em pequenas empresas de alimentos em Pernambuco.

A aplicação do SS é emergente para pequenas e médias empresas como já difundido nos parágrafos anteriores sobre a literatura do estudo.

O método DMAIC foi difundido com o SS, com especialistas empenhados em apoio de ferramentas estatísticas a resolver problemas de maneira organizada, utilizando de cinco fases: Definir, medir, analisar, melhorar e controlar (AMODIO ESTORILIO; AMITRANO, 2013). No SS, o ciclo de fases DMAIC é utilizado como implementação de projetos que atendam às metas pré-estabelecidas.

O estudo de González (2015), teve em sua pesquisa uma aplicação na qual adequada a filosofia *Lean* através da ferramenta DMAIC na indústria de vestuário, como estratégia de manter no mercado globalizado, objetivando determinar as causas que geram baixa produtividade no setor, qualificando as variáveis que afetam a produtividade e a continuidade na análise de integração de sistemas de melhoria e controle.

No estudo de Porto et al. (2017), realizou uma pesquisa em uma empresa de alimentos com foco em reduzir o número de reclamações de consumidores, por ausência de recheio em biscoitos por meio de um projeto baseado no DMAIC, onde aplica cada etapa que busca entender, justificar e aplicar cada ferramenta para a obtenção do objetivo proposto, os resultados comprovaram que a utilização do DMAIC foi eficaz, identificar as falhas no processo e propondo melhorias significativas.

Na pesquisa de Rêgo (2015) avaliou o problema das latas amassadas em processos de uma fábrica de leite em pó, onde foi utilizado uma metodologia de um estudo de caso com

abordagem quantitativa através do método DMAIC do SS, verificando a perda média do descarte de latas a partir de um levantamento calculando então a meta da perda. Após a aplicação do DMAIC foi constatado que a maior taxa de perda ocorre no transporte entre a fábrica de latas e a fábrica que envasa o leite. Nos dois primeiros meses na fase controle constatou-se perdas menores que a calculada esperada pela média.

No estudo de Martins (2016), foi aplicado a metodologia DMAIC para aumento da produtividade do processo produtivo de emulsificantes de uma empresa do setor alimentício. Os dados foram coletados e compilados em uma planilha com apoio de um software estatístico. Onde foram analisados através de gráficos a obtenção do cenário real de produtividade do setor, depois desenvolveu o plano de ação para aplicar a melhoria proposta, os resultados obtidos corroboraram a eficácia da metodologia DMAIC, já que os resultados foram satisfatórios e significativos com aumento de 10 % de produtividade.

Maros (2016), em sua pesquisa aplicou a metodologia DMAIC em um processo de envasamento de leite pasteurizado integral, realizado em laticínio localizado na região Oeste do estado de São Paulo, com o emprego da metodologia SS, foi possível atestar pra eficácia na melhoria e redução de variabilidade dos processos por possibilitar uma visão mais profunda facilitando a identificação das viabilidades.

No trabalho de Lopes (2016), foi estudado a aplicação da metodologia SS em uma indústria de lácteos, buscando conhecer o comportamento atual do envase de bebida láctea em um laticínio da região mineira no qual elaborou um plano de ação a curto e médio prazo e foi repassado para empresa.

Neste sentido, os frameworks propostos neste trabalho seguem um modelo baseado nas ferramentas *Lean* integrado no DMAIC seguindo à gestão de qualidade em pequenas empresas de alimentos, de forma barata, simples e de fácil aplicabilidade para esse tipo de empresa e setor.

3 FRAMEWORK DESENVOLVIDO PARA UMA PEQUENA EMPRESA DE ALIMENTOS BASEADO NO MODELO LEAN COM DMAIC

Esta seção descreve e avalia a implementação do framework desenvolvido para uma pequena empresa de alimentos baseado no modelo DMAIC. Esta seção tem como objetivo apresentar a análise do framework proposto para implementar em pequenas empresas de alimentos no APL leiteiro de Pernambuco, utilizando uma empresa local para sua implementação.

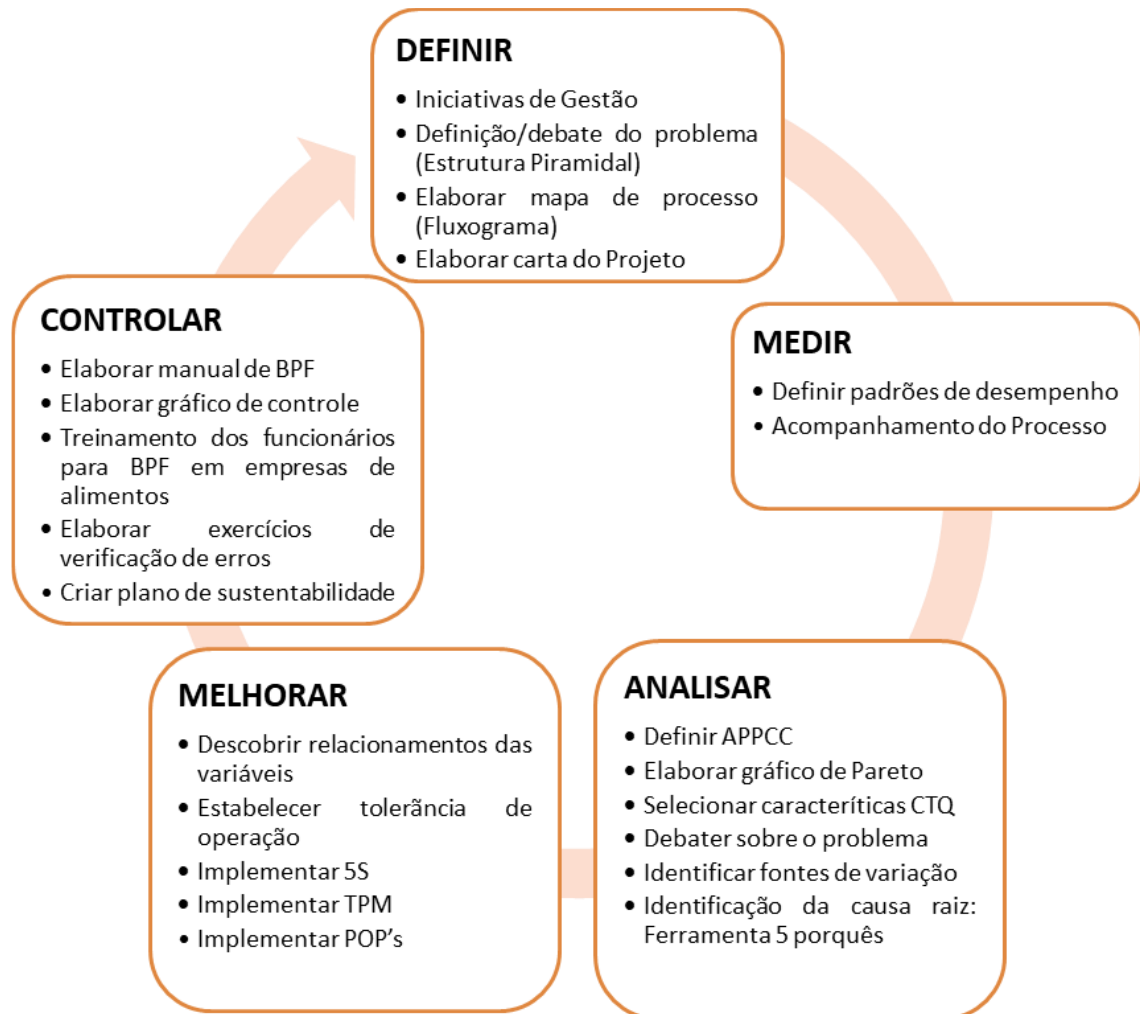
3.1 FRAMEWORK PROPOSTO BASEADO NO MODELO LEAN COM DMAIC PARA PEs DE ALIMENTOS.

Pode-se observar, a partir da revisão da literatura, que a implementação do Lean com DMAIC em empresas de alimentos enfrenta alguns obstáculos, devido à complexidade para obtenção dos produtos alimentícios, já que os mesmos em comparação a outros setores possuem produtos susceptíveis à contaminação e a perecibilidade alta. A contaminação é um dos maiores problemas da indústria alimentícia, porque interfere na qualidade do produto final, variabilidade do processo e a composição do produto final, tornando assim uma indústria mais conservadora para implementação de algumas metodologias.

Entretanto, a aplicação das ferramentas *Lean* em junção das fases do DMAIC do Seis Sigma torna-se viável para melhoria dos negócios, soluções das causas raiz, qualidade e padronização, sendo assim auxilia as empresas a seguir as legislações vigentes de cada produto fabricado na empresa e onde está localizada.

O framework está baseado na junção das metodologias *Lean* e Seis Sigma, onde utiliza as ferramentas *Lean* no modelo DMAIC do Seis Sigma e orienta uma gestão para redução de contaminação de alimentos com um modelo simples, econômico e eficaz. A seguir estão detalhadas as etapas do framework proposto para aplicação em empresas de pequeno porte de alimentos, conforme mostrado na Figura 3.

Figura 3 - Método Lean com DMAIC proposto para implementação em pequenas empresas de alimentos.



Fonte: A autora (2021).

3.1.1 Definir

Na fase definir tem-se as etapas de iniciativas de gestão, para eficácia da implementação do projeto a gestão que no caso de PEs são os gerentes ou até mesmo os empresários em parceria com os demais colaboradores em busca de padrões elevados de qualidade e efetividade no desenvolvimento de produtos, com o objetivo de favorecer a melhoria contínua dos serviços e das práticas. Projetos de melhoria ocorre pequenas melhorias por um longo tempo desejando que não ocorra variação nessas implementações por isso a importância da dedicação de todos os colaboradores durante a implementação do projeto.

Definir/debater o problema por meio da estrutura piramidal, definindo se o problema é realmente um problema através de uma descrição do problema por meio de uma introdução e efeitos negativos do problema, seguindo o que mostra na figura 4.

Figura 4 - Estrutura Piramidal para descrição do Problema.



Fonte: A autora (2021).

Em seguida é elaborado um fluxograma do processo de cada produto presente na empresa estudada. Para auxiliar a avaliação de desempenho e no entendimento das dimensões estruturais do fluxo de trabalho utiliza-se a ferramenta de mapeamento dos processos. Mapear auxilia a identificar fontes de desperdício, a partir de uma linguagem comum para os processos de manufatura e serviços (BONFATTI JÚNIOR; LENGOWSKI; LUDKA JÚNIOR, 2018).

O objetivo de um fluxograma é descrever e evidenciar a sequência do trabalho desenvolvido (OLIVEIRA, 2011). Em empresas de alimentos, o fluxograma auxilia na padronização e composição do produto, seguindo assim o padrão de identidade e qualidade de cada produto. O estado de Pernambuco, no decreto nº 3488 de 12/03/1975, considera que “padrão de identidade é o padrão estabelecido pela legislação pertinente que dispõe sobre a denominação, definição e composição do alimento, matérias-primas alimentares, alimentos *in natura* e aditivos intencionais, fixando requisitos de higiene, normas de envasamento, rotulagem, métodos de amostragem, parâmetros e limites de tolerância.” (PERNAMBUCO, 1975).

3.1.2 Medir

Na fase medir temos as etapas de definir os padrões de desempenhos de cada processo e acompanhamento do processo. Os padrões e acompanhamento será aplicado de modo à atender as exigências que demandam os clientes, flexibilizar sua oferta e eliminar atividades que não agregam valor aos produtos e serviços da empresa (LUIS et al., 2006).

3.1.3 Analisar

Na fase analisar temos como passos: definir APPCC (Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle), e tem por objetivo a garantia, efetividade e eficácia do controle dos perigos à produção de alimentos. Na sua implementação são identificados os pontos críticos de controle de um determinado perigo, são estabelecidos limites críticos, realiza-se a monitorização e verificação, registrando-se os procedimentos a fim de subsidiar possíveis ações corretivas (COOKSON; STIRK, 2019).

O termo “qualidade” na indústria de alimentos, geralmente está associado a qualidade sanitária dos produtos obtidos nessas indústrias, devido ao risco de contaminação presente desde a obtenção da matéria-prima até a chegada ao cliente, fazendo-se assim necessário ferramentas que auxiliem a prevenção dessas contaminações.

O APPCC é uma ferramenta recomendada por órgãos de fiscalização e aplicado em toda cadeia produtiva de alimentos, uma ferramenta altamente preventiva que auxilia a qualidade sanitária do alimento final (FÁTIMA; JANAÍNA; KAZUE, 2019). Para elaboração do plano APPCC, segue os seguintes princípios básicos pelo MAPA:

1. Identificação do perigo;
2. Identificação do Ponto Crítico;
3. Estabelecimento do limite crítico;
4. Monitorização;
5. Ações Corretivas;
6. Procedimentos de Verificação;
7. Registros de Resultados.

As Instalações inadequadas, infraestruturas deficientes, pouca frequência de mão-de-obra e de conhecimentos técnicos podem colocar dificuldades na aplicação de ferramentas de gestão de qualidade e da inocuidade dos alimentos nas pequenas empresas de alimentos, porém a aplicação de alguns sistemas como o APPCC, destinado a melhor qualidade e inocuidade dos alimentos, quando aplicados de forma adequada são eficientes para qualidade sanitária (DA CRUZ; CENCI; MAIA, 2006).

Ainda na fase analisar, tem-se a elaboração do gráfico de Pareto que parte de uma representação gráfica com barras verticais, onde constam os problemas mais importantes, tendo nas barras mais altas as maiores prioridades e nas barras baixas realiza-se uma análise posterior. Além disso, essa ferramenta nos dar a possibilidade analisar as variáveis em conjunto não só individualmente (ARRUDA; SANTOS; MELO, 2016). Para aplicação da ferramenta gráfico de Pareto é essencial obter dados do tipo de problema existente, sua

frequência comutativa das categorias.

Apesar das pequenas empresas geralmente terem poucos dados, o gráfico de Pareto é uma das ferramentas que conseguem identificar as causas vitais com pequeno número de ações, logo auxilia eliminando a maioria dos problemas de uma empresa, além de ser uma ferramenta frequentemente utilizada na gestão de qualidade em empresas de alimentos.

Em seguida seleciona características do CTQ (Árvores Crítico para a Qualidade) que são ferramentas baseadas em diagramas que ajudam a desenvolver e fornecer produtos e serviços de alta qualidade, traduzindo as amplas necessidades do cliente em requisitos de desempenho específicos, acionáveis e mensuráveis.

Nessa fase os objetivos é debater o problema definido na fase 1, identificar fontes de variação e o principal objetivo dessa fase é identificar a causa raiz. Para isso, será utilizado o método 5 porquês (5 whys), por ser um método simples que não utiliza de técnicas complexas já que a metodologia está sendo aplicada em uma empresa de pequeno porte que possui suas limitações como obtenção de dados

O método 5 porquês consistem em perguntar mediante a descrição do problema o porquê deste problema, apesar de ser chamada de 5 porque a quantidade dessa abordagem não importa, mas sim a repetição da pergunta porque para que a causa raiz seja identificada.

Segundo Costa (2018), o Sistema Toyota de produção utiliza o método dos 5 porquês, para chegar à verdadeira causa raiz do problema, que às vezes está por trás de sintomas óbvios, os 5 porquês é uma ferramenta simples para solucionar a causa raiz do problema, buscando determinar:

1. Definir o que aconteceu;
2. Definir porque isso aconteceu;
3. Explicar o que fazer para diminuir a possibilidade de que isso ocorra novamente.

3.1.4 Melhorar

Na fase melhorar tem-se as etapas de descobrir os relacionamentos das variáveis, a qual consegue determinar a partir de algumas ferramentas utilizadas nas fases anteriores qual a relação dos tipos de variáveis que podem ou não interferir no problema depois de determinado a causa raiz na fase anterior, reduzindo ou finalizando o problema estabelecido no início.

Essa etapa é importante pois definido a causa raiz do problema pode-se determinar se a relação dessa causa com outro fator pode ou não atingir o problema encontrado.

Implementar o 5S (Senso de utilização, Senso de ordenação, Senso de limpeza, Senso de saúde e padronização, Senso de disciplina e autodisciplina) que é uma metodologia de qualidade que tem como objetivo melhorar o ambiente de trabalho e a produtividade dos colaboradores, promover mudanças de comportamento e gerando melhorias contínuas.

Com a aplicação dessa ferramenta o ambiente junto com os colaboradores atrai positivamente a melhoria de qualidade, mesmo sendo uma ferramenta simples consegue operar um envolvimento, engajamento e comprometimento com os colaboradores a partir da alteração do comportamento dos mesmos na organização (FARIA; SANTOS, 2021).

Logo, o 5S não foca apenas para melhoria do ambiente físico, mas da organização como um todo, essa técnica tem uma alta eficiência de produção com redução de desperdício e desenvolvimento de análise do processo (BAYAR, 2018). Tendo em vista que a melhoria contínua busca mudanças positivas no ambiente das organizações, a ferramenta 5S torna-se viável para iniciativas de melhoria contínua, além de favorecer positivamente as mudanças em pequenas empresas e ser uma ferramenta simples para essa aplicação.

A próxima etapa é a implementação de TPM (*Total Productive Maintenance*) como todo ou parcial a depender do objetivo do processo estudado, que tem como foco a prevenção de todos os tipos de perdas e como base o comportamento humano, ao entender que o aumento da disponibilidade, a fácil operação e a manutenção das máquinas e dos equipamentos contribuem para manter um ambiente produtivo e com qualidade total.

Segundo Souza, mendes 2016., o TPM é uma gestão que aborda o pensamento de qualidade nas organizações englobando conjunto de princípios métodos e práticas que foca na satisfação do cliente, liderança, envolvimento total dos colaboradores, melhoria contínua, estratégica e sistemática, sendo assim com vantagens competitivas, maior lucratividade, produtividade, melhoria do produto, melhoria contínua dos processos e menor tempo de espera, entre outras vantagens, porém as pequenas sofrem com falta de recursos e não podem assim alocar quantidades de esforços para aplicar TPM.

Por fim, nessa fase temos a implementação do POP's (Procedimentos Operacional Padrão), a Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002, considera "Procedimento Operacional Padronizado - POP: procedimento escrito de forma objetiva que estabelece instruções sequenciais para a realização de operações rotineiras e específicas na produção, armazenamento e transporte de alimentos" (BRASIL, 2002). Ou seja, é um documento que deve trazer um passo a passo para o desenvolvimento de certas tarefas, como a higienização de superfícies, com a finalidade de evitar desvios que possam trazer prejuízos ao consumidor, como a ingestão de um alimento contaminado. O propósito final desses documentos é garantir

a segurança dos alimentos.

3.1.5 Controlar

Na última fase, chamada Controle, tem-se a elaboração de um manual de BPF's (Boas práticas de fabricação), conforme Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002: "As Boas Práticas de Fabricação podem ser definidas como um conjunto de procedimentos que devem ser adotados pelos estabelecimentos que produzem, manipulam ou comercializam alimentos, com o objetivo de garantir a qualidade higiênico-sanitária e a conformidade dos alimentos com a Legislação Sanitária" (BRASIL, 2002).

As BPF's garantem que o APPC analisado na terceira fase seja de forma eficaz e organiza os POPS's da etapa anterior. Portanto, o próximo passo é treinar os funcionários da empresa para a aplicação das BPF's. É, ainda, uma forma de padronizar o nível de qualidade e garantir que os negócios saibam o que é esperado, em cada momento da produção. Compartilhar lições aprendidas com treinamento dos funcionários para o manual de BPF, elaborar exercícios de verificação de erros e criar plano de sustentabilidade para redução da contaminação dos alimentos.

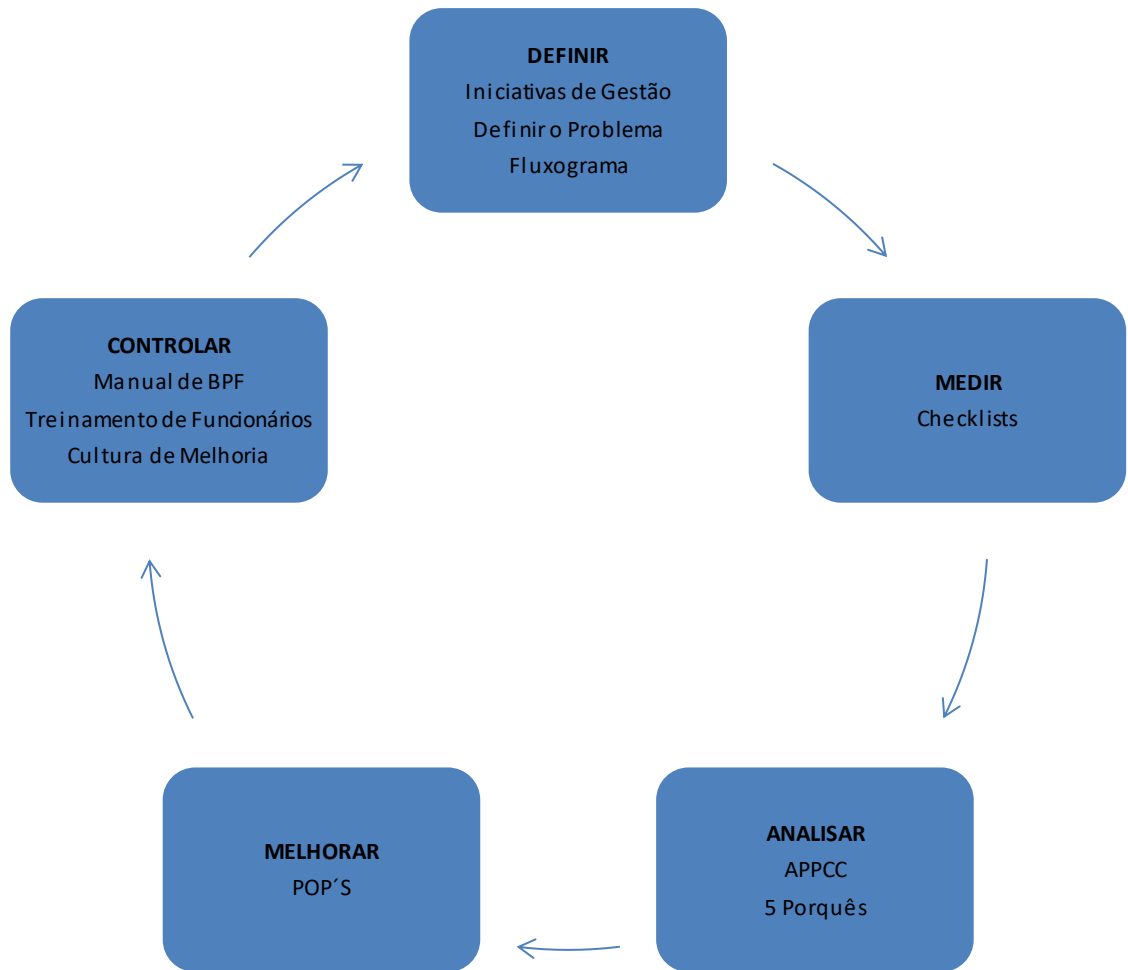
4. IMPLEMENTAÇÃO DO FRAMEWORK PROPOSTO BASEADO NO MODELO LEAN COM DMAIC PARA UMA QUEIJARIA ARTESANAL LOCALIZADA NO APL LEITEIRO DE PERNAMBUCO

Esta seção descreve e apresenta a implementação do framework proposto baseado no modelo LSS para uma Queijaria Artesanal localizada no APL leiteiro de Pernambuco.

A empresa estudada contém 4 funcionários, tem um fluxo de produção contínua e possui cerca de 8 equipamentos, entre eles 2 mesas inox, queijomalte, desnatadeira.

A implementação da metodologia LSS na queijaria artesanal localizada no APL leiteiro de Pernambuco, foi conduzida através do DMAIC. Em cada fase foram desenvolvidas etapas e atividades nas quais foram executadas para efetivar e garantir o projeto de melhoria LSS. O framework do método DMAIC utilizado pela empresa Delta (queijaria artesanal a qual foi aplicado o método), foi desenvolvido de acordo com o problema mais frequente encontrado na empresa em relação ao desenvolvimento dos produtos produzidos, com o objetivo de implementar um projeto de melhoria LSS, o Framework é apresentado na Figura 5.

Figura 5 - Framework desenvolvido na aplicação do Lean Seis Sigma em uma queijaria artesanal.



Fonte: A autora (2021).

A seguir será detalhado cada etapa do método DMAIC, apresentando a forma na qual foi conduzida a aplicação do projeto de melhoria LSS. A partir da resolução dos problemas encontrados na empresa estudada.

4.1 FASE DEFINIÇÃO

4.1.1 Iniciativas de Gestão

A organização busca padrões para redução de contaminação na produção do queijo coalho, elevar qualidade e melhoria dos serviços e práticas. O projeto teve participação de todos os colaboradores da empresa que trabalham no setor de produção de queijo coalho artesanal da empresa Delta.

4.1.2 Definir o problema

Variabilidade de contaminação e falta de padronização na produção de queijo coalho

artesanal.

4.1.3 Fluxograma

A Figura 1, presente na introdução deste estudo detalha o processo de cada produto da empresa no Fluxograma, está representado o processo de produção de queijo artesanal na empresa Delta.

Após o desenvolvimento do framework nesta etapa verificasse alguns pontos que podem ser considerados para a contaminação do queijo, desde a higienização dos colaboradores e ambiente, água, até uma possível contaminação cruzada entre os processos. O queijo é um alimento susceptível a contaminação devida sua alta umidade, o queijo artesanal é obtido através do leite cru, sendo assim não passa por nenhum processo, para que reduza os microrganismos vindo de sua matéria-prima o leite, porém esse trabalho foca na produção do queijo após a recepção do leite na fábrica de queijo, logo será abordado pontos durante o processo (chegada do leite) até a saída para os clientes.

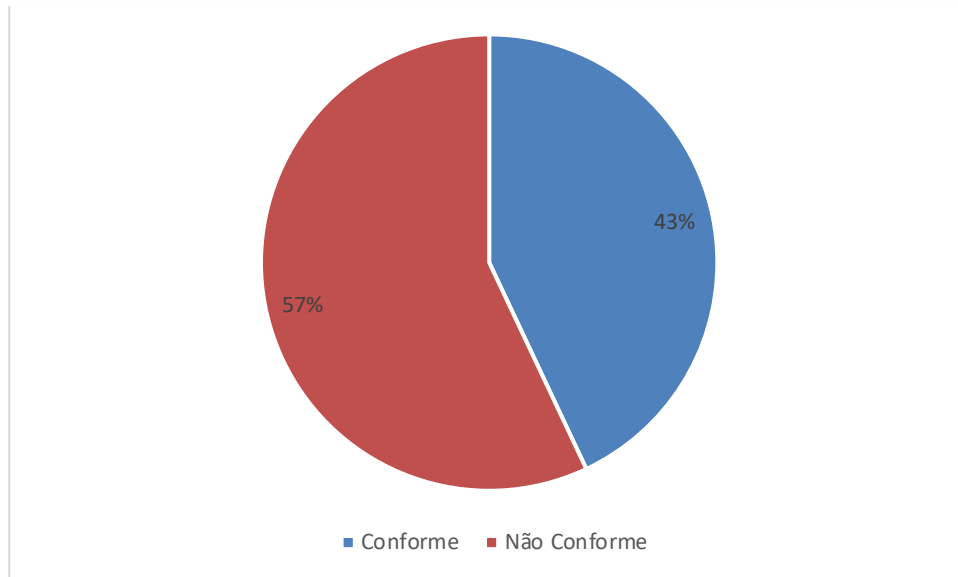
Na próxima etapa, será aplicado checklists para medir a adequação do local, hábitos dos funcionários e os conhecimentos dos colaboradores e donos sobre as ferramentas que auxilia no controle de qualidade, redução de contaminação e padronização dos processos, para que nas próximas etapas consiga analisar quais pontos melhorar e assim obter uma cultura de melhoria com redução da contaminação.

4.2 FASE MEDIR

4.2.1 Checklists

Checklist é uma lista de verificações, um instrumento de conduta, elaborado com itens e tarefas a serem seguidas. São importantes para verificar se as práticas e execução da empresa estão corretas. No Apêndice A, têm-se a lista de conformidade da higiene pessoal dos colaboradores, representado pela Figura 6.

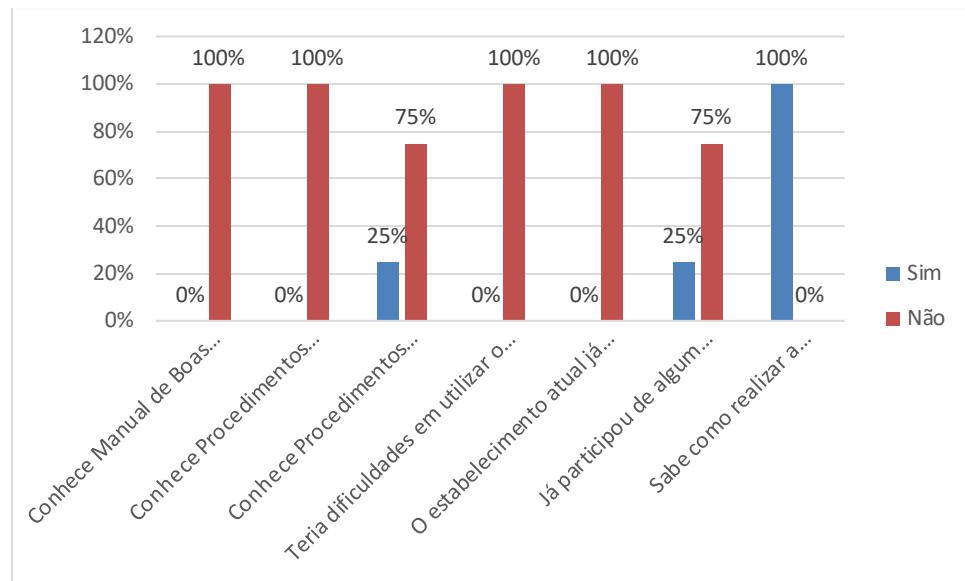
Figura 6 - Representação gráfica Checklist de verificação de conformidades Higiene pessoal dos manipuladores.



Fonte: A autora (2021).

A partir da Figura 4, após aplicação do checklist do Apêndice A, identifica-se que 57% dos itens de verificação da higiene pessoal dos manipuladores da empresa Delta não é conforme, logo essas tarefas não executadas na higiene direta dos manipuladores dos alimentos podem trazer consequências negativas na qualidade do produto, entre elas a contaminação microbiológica direta ou cruzada do manipulador ao alimento. Em seguida, foi aplicado checklist aos manipuladores sobre informações de sistema BPF e suas ferramentas básicas de controle, Apêndice B. O questionário foi aplicado aos 4 manipuladores do desenvolvimento do queijo coalho artesanal, eles não tinham conhecimento sobre as ferramentas básicas de controle, nem o estabelecimento apresentou os documentos citados e 75% nunca participou de algum curso/palestra sobre manipulação de alimentos (Figura 7).

Figura 7 - Representação gráfica do checklist aplicado aos manipuladores sobre informações de sistema BPF e suas ferramentas básicas de controle.

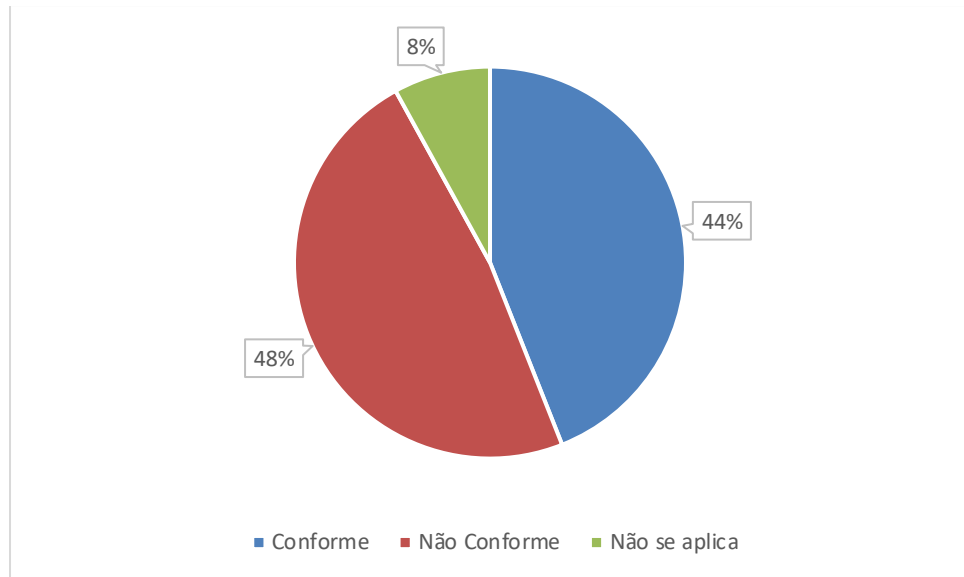


Fonte: A autora (2021).

Entretanto, com algumas perguntas adicionais no Apêndice B, sobre o conhecimento dos manipuladores em relação as práticas básicas de higiene, houve uma concordância de acordo com as práticas corretas de higiene, apesar dos mesmos não conhecerem as ferramentas básicas de qualidade e de algumas práticas de higiene que eles adotam na empresa não serem de acordo com a legislação, como uso de adornos, máscaras e sem barba. Os órgãos de fiscalizações da indústria de alimentos verificam as conformidades da estrutura e equipamentos do estabelecimento, logo foi aplicado um checklist para verificar a conformidade no Apêndice C.

Considerando as conformidades da estrutura e equipamentos do estabelecimento 44% é conforme, 48% não conforme e 8% não se aplica o que se pede na empresa estudada como mostra na Figura 8. A conformidades nessa etapa é importante porque a adequação da estrutura e equipamentos auxilia na redução de contaminação e corresponde a uma estrutura adequada para manipulação dos colaboradores e se os mesmos tem acesso a higienização adequada, além de informar outros fatores que podem levar a contaminação como o não controle de pragas e água de má qualidade.

Figura 8 - Representação gráfica do Checklist de verificação de conformidades da estrutura e equipamentos do estabelecimento.



Fonte: A autora (2021).

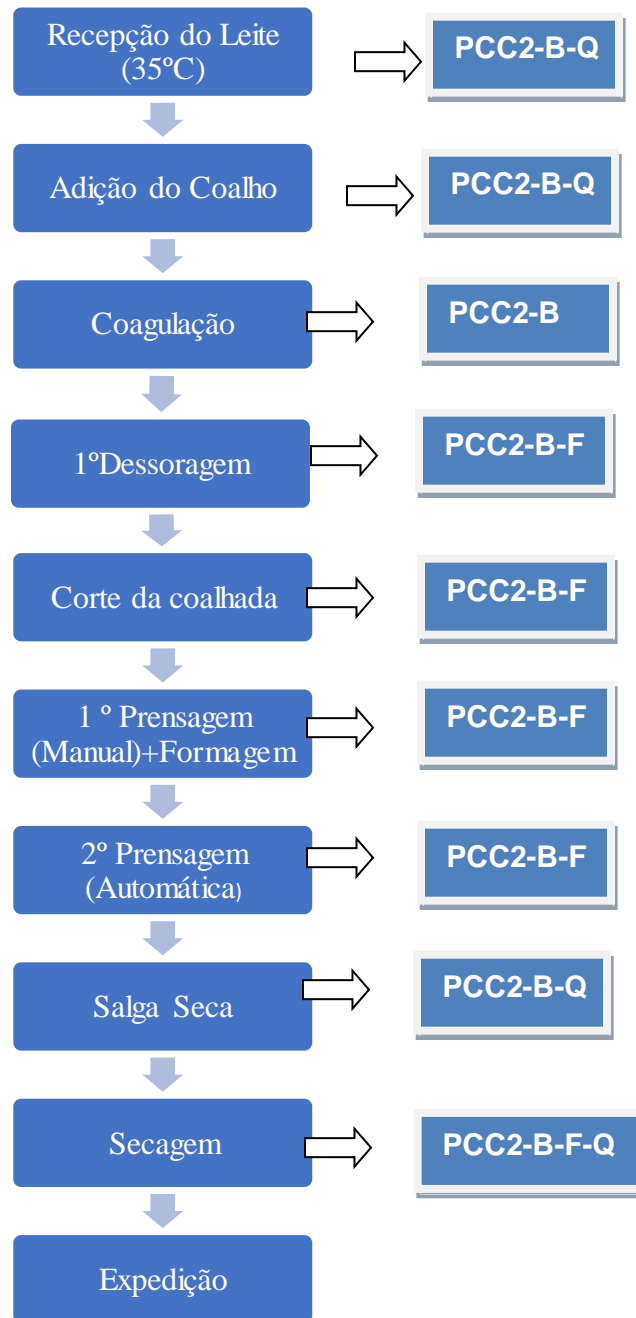
Após essa etapa verifica-se que a empresa necessita adotar algumas ferramentas básicas de qualidade que auxiliem tanto na efetividade de redução de contaminação quanto na conscientização dos funcionários sobre a importância delas para que possam utilizar como uma metodologia contínua no dia a dia da empresa. Porém antes, na próxima etapa será analisado através de algumas ferramentas qual a causa raiz do problema de contaminação.

4.3 FASE ANALISAR

4.3.1 APPCC

A Figura 9 lista as etapas do processo descrevendo os perigos significantes e as medidas preventivas a serem adotadas encontra-se na Tabela 1. O PCC1 identifica os pontos críticos de controles primários os quais eliminam os perigos enquanto o PCC2 são os pontos críticos de controle que apenas reduzem os perigos. A letra B representa justificativas para perigos biológicos, Q justificas para perigos químicos e a letra F justificativas para perigos físicos.

Figura 9 - Fluxograma de fluxo de produção de queijo coalho artesanal e identificação dos pontos críticos de controles.



Fonte: A autora (2021).

Durante o fluxo da produção não tem PCC1, logo em nenhum processo tem como reduzir o perigo totalmente, apenas parcialmente, sendo assim a prevenção da contaminação tornasse a alternativa mais viável.

Tabela 1- Análise de Perigo na produção de queijo coalho artesanal na empresa Delta.

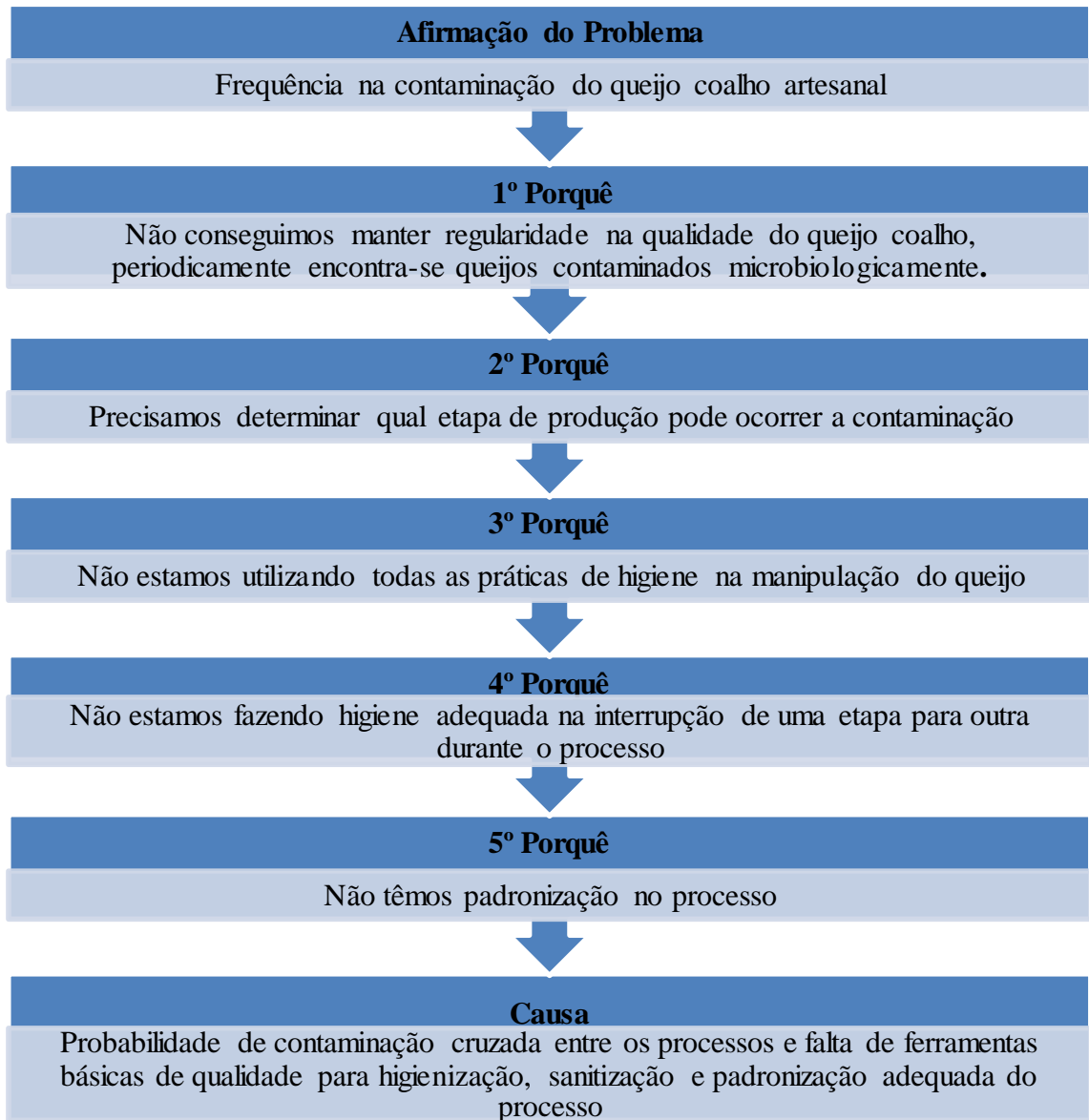
Passo do Processo	Perigo Identificado	Medidas Preventivas
Recepção do Leite	Biológicos e Químicos	Resfriamento rápido e início rápido da produção
Adição do Coalho	Biológicos e Químicos	POP's e BPF
Coagulação	Biológicos	POP's
1ºDessoragem	Biológicos e Físicos	PPHO, POP's e BPF
Corte da Coalhada	Biológicos e Físicos	PPHO, POP's e BPF
1 ° Prensagem (Manual)+Formagem	Biológicos e Físicos	PPHO, POP's e BPF
2ºPrensagem (Automática)	Biológicos e Físicos	PPHO, POP's e BPF
Salga Segá	Biológicos e Químicos	POP's
Secagem	Biológicos, Químicos e Físicos	PPHO, POP's e BPF

Fonte: A autora (2021).

4.3.2 Cinco Porquês (5 why)

Para identificar a causa raiz do problema foi aplicado a técnica dos 5 porquês, uma técnica simples que foi aplicado aos colaboradores, junto com acompanhamento do chão de fábrica por 3 dias e em seguida aplicado a metodologia “5 porquês” como mostra a Figura 10.

Figura 10 - Análise “5 porquês”.



Fonte: A autora (2021).

Após a análise utilizando a técnica do “5 porquês”, verificou que a causa da contaminação está na probabilidade de contaminação cruzada entre os processos e falta de ferramentas básicas de qualidade para higienização, sanitização e padronização adequada do processo.

A contaminação cruzada na indústria de alimentos ocorre através de transferência de contaminantes biológicos, entre alimentos, superfícies e materiais de produção, podendo está associada entre transferências de contaminações a partir de utensílios e equipamentos empregados na manipulação do alimento, ou seja, pode ocorrer quando não tem a higienização correta entre as etapas e quando não há interrupção para higienização tanto dos manipuladores quanto dos utensílios e equipamentos entre um processo e outro, ou entre um

lote e outro.

As ferramentas básicas de qualidade importantes para laticínios e a seguirem a legislação vigente para qualidade e gestão são POP's, PPHO, APCC e BPF's, às mesmas auxilia os manipuladores a terem uma cultura de melhoria adequada para higienização, sanitização e padronização correta para o produto no qual fornecem ao mercado. Logo nas próximas etapas de melhoria e controle será abordado essas ferramentas.

4.4 FASE MELHORAR

4.4.1 POP's

Os POPS's (Procedimentos Operacionais Padrão) foram desenvolvidos, a partir da Lei nº 13.376/2007 para queijarias artesanais de pequeno porte localizadas no estado de Pernambuco e adaptado para limitações e etapas encontradas na empresa Delta estudada.

No apêndice E, apresenta-se o POP 01 no qual descreve a higienização do ambiente e da superfície, a higiene do ambiente da queijaria compreende as operações de higienização da estrutura física (piso, paredes etc.), dos equipamentos e utensílios, realizados de maneira frequente para minimizar os riscos de contaminação do local e dos queijos.

No apêndice F, foi desenvolvido o POP 02 no qual descreve o passo a passo para higienização adequada das mãos dos manipuladores. A higienização adequada das mãos dos manipuladores, ou/e de quem tem acesso a área de produção é necessário para prevenir a contaminação direta pelo contato no queijo coalho produzido e evitar a multiplicação dos microrganismos

No apêndice G, temos o POP 03 no qual descreve a higienização correta e o seu passo para limpeza das botas dos manipuladores antes da entrada no local de fabricação. A higienização adequada das botas dos manipuladores é necessária para esterilização dos funcionários na entrada da fábrica, junto com a higienização das mãos com o objetivo de prevenir contaminação entre a área externa e interna.

No apêndice H, representa o POP 04 no qual busca ter um controle efetivo de pragas e vetores, o controle de pragas e vetores auxilia a prevenir a presença de insetos indesejáveis que podem contaminar o alimento.

No apêndice I, mostra o POP 05 no qual garante que o leite recebido está ou não de acordo com a legislação, prevenindo se a matéria prima será ou não de boa qualidade para o desenvolvimento do queijo coalho artesanal. A recepção do leite deve seguir a legislação vigente, para evitar contaminação no produto obtido.

No apêndice J, encontra-se o POP 06 no qual objetiva ter um controle Padronizado da produção de queijo coalho, o controle de queijo coalho auxilia na padronização de produção de queijo coalho na empresa estudada, a garantir controle do lote e rastreamento de problemas como contaminação.

4.5 FASE CONTROLAR

4.5.1 Desenvolvimento do Manual de Boas Práticas de Fabricação (BPF)

As boas práticas são procedimentos adotados no setor de alimentos no qual busca garantir a qualidade higiênico sanitária e a conformidade da empresa com a legislação sanitária. O manual de BPF é um documento que descreve as operações realizadas pela empresa, onde inclui requisitos higiênico-sanitários, como manutenção e higienização das instalações dos equipamentos e dos utensílios e controle da higiene e saúde dos manipuladores. O modelo do manual de BPF desenvolvido é baseado na Lei nº216/2004: “Dispõe sobre regulamento técnico de Boas práticas para serviços de alimentação” (BRASIL, 2004) e está representado no apêndice K. As BPF’s garantem que o APPC analisado na terceira fase seja de forma eficaz e organiza POP’s da etapa anterior.

4.5.2 Treinamento dos funcionários para manual de BPF

O treinamento foi aplicado de uma forma informal e didática para uma melhor compreensão dos colaboradores, em seguida foram levantados os pontos de melhoria que poderia ser modificado na empresa e assim garantir a eficácia da implementação da metodologia.

4.6 ANÁLISE GERENCIAL

O problema abordado foi definido desde o primeiro encontro com o gestor da queijaria, o qual pediu orientação para encontrar à variabilidade da contaminação do queijo coalho artesanal produzido em sua empresa. Como variava os lotes e períodos em que eram encontrados essa contaminação nos queijos produzidos, não conseguiam definir as causas que poderia levar a esse problema.

A queijaria não tinha um fluxograma ilustrado do seu processo, então foi acompanhado o processo com os queijeiros por alguns dias para chegar em um fluxograma padrão do queijo coalho da queijaria estudada. Após o desenvolvimento do fluxograma foi observado à estrutura e o processo então definido os pontos críticos de controle.

Os colaboradores inicialmente tiveram dificuldades nos preenchimentos dos checklists aplicados aos funcionários, devido à dificuldade que eles têm em ler/escrever, por falta de escolaridade, sendo auxiliados pelos demais. Esse fato conseqüentemente mostrou que teríamos dificuldades/resistências na adequação dos novos documentos (POP's), porque precisam ser preenchidos de acordo com cada processo. Entretanto, após o treinamento e auxílio diário, os colaboradores conseguiram se adaptar com a nova função aplicada.

Após as aplicações dos checklists, observou-se que a empresa estudada, não possuía a prática de treinamentos, nem de reuniões com a gerência e colaboradores para debater reajustes e melhorias no processo. Sendo assim, ficou acordado que será feito treinamento no máximo a cada 6 meses para os funcionários antigos e os que forem iniciar as atividades terão treinamentos no início do trabalho. O local para treinamentos e reuniões foram definidos para estrutura da própria queijaria ou na casa do gestor que se localiza na mesma propriedade da queijaria.

Além disso, detectou-se que os pontos negativos encontrados na higienização e sanitização dos colaboradores foram devido à falta de treinamentos e supervisão. Sendo assim, além da empresa adotar os treinamentos, a gerência nomeou um líder no processo, para que também supervisione os demais operadores. Os colaboradores demonstraram que sabiam a importância da higienização e sanitização e exerciam de acordo com os materiais fornecidos pela empresa, sendo então selecionados os pontos para correção e novos materiais essenciais para a empresa fornecer debatido com os gestores.

A empresa de posse das informações descritas neste trabalho, reconhece a necessidade de manter e padronizar os manuais de BPF's descrito e apresentado na fase controlar, o qual solucionará o problema da variabilidade de contaminação e fomentará as conformidades e padronização para o crescimento futuro da empresa.

5. CONCLUSÃO

Atingiu-se o objetivo geral do presente trabalho, o qual identificou, adaptou e desenvolveu um framework baseado na integração *Lean* com DMAIC para melhoria contínua do processo produtivo do queijo coalho, onde a empresa seguiu as propostas trazidas no estudo, cumprindo com isso requisitos para legislação em vigor e melhoria para o processo produtivo da empresa.

O framework desenvolvido para aplicação do *Lean* com DMAIC em pequenas empresas de alimentos, foi desenvolvido de acordo com a literatura encontrada e as etapas mais viáveis para serem aplicadas de acordo, com as dificuldades, resistências, possibilidades e limitações que essas pequenas empresas possuem e quais melhorias elas objetivam seja por um processo mais efetivo e com maior rendimento, ou para seguir as legislações vigentes do local onde estão localizadas.

A aplicação e desenvolvimento do estudo de caso foi realizado em uma queijaria localizada no APL de laticínios de Pernambuco, foi então adaptado do framework indicado para *Lean* com DMAIC em pequenas empresas de alimentos, desenvolvido neste trabalho. De acordo, com o problema a ser avaliado a causa e as limitações encontrada na empresa. A implementação trouxe resultados positivos na solução do problema, já que diminuiu a contaminação dos queijos e padronizou os produtos da empresa, além de obter uma nova cultura de melhoria seguindo as legislações, tendo um processo atual com mais rendimento que o anterior e mais efetivo.

A abordagem deste trabalho tem fácil utilização e aplicabilidade ao segmento de alimentos, principalmente para pequenas empresas que estão iniciando seus processos e buscam processos com melhorias, rendimentos e buscam crescer organizacionalmente, tendo então padronização de processos, produtos e seguir legislação.

As dificuldades encontradas estão na resistência dos colaboradores em exercer as funções corretamente e as limitações financeiras para empresas pequenas fornecer todos os materiais de higienização, sanitização, banheiros para funcionários, uniformes e um profissional técnico para supervisionar os processos.

O trabalho pode dar continuidade com a obtenção de dados a partir dos documentos aplicados e aplicar a integração LSS de uma forma mais robusta e auxiliar pequenas empresas a crescerem e melhorar a economia do estado onde é localizada.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. T. et al. Utilização da ferramenta Kaizen em uma indústria de alimentos e seus ganhos Use of the Kaizen tool in a food company and its earnings Utilização da ferramenta Kaizen em uma indústria de alimentos e seus ganhos Segundo Heckl e Moormann (2010), existem nu. **exacta**, v. 15, n. 1, p. 23–41, 2018.
- AMODIO ESTORILIO, C. C.; AMITRANO, F. G. Aplicação de Seis Sigma em uma empresa de pequeno porte. **Produto & Produção**, v. 14, n. 2, p. 1–25, 2013.
- ARRUDA, A. I. B. DE; SANTOS, E. C. DE A.; MELO, L. S. S. Análise Da Gestão Da Qualidade Em Uma Indústria De Alimentos Em Caruaru-Pe. **XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, p. 18, 2016.
- AZALANZAZLLAY, N. N.; HALIM-LIM, S. A. “Unfreezing” lean six sigma in the food industry: An exploratory study of readiness factors. **Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management**, n. August, p. 3034–3045, 2020.
- BAEZ, Y. P. et al. Lean Six Sigma Philosophy Improves Collaboration To Get More Integrated Supply Chains. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, v. 12, n. 3, p. 153, 2020.
- BARTH BARTZ, A. P.; WEISE, A. D.; RUPPENTHAL, J. E. **Aplicação da manufatura enxuta em uma indústria de equipamentos agrícolas**Ingeniare. **Revista chilena de ingeniería**, 2013.
- BAYAR, S. No title e. p. 119–134, 2018.
- BÍBLIA. Português. **Bíblia sagrada**. Tradução de Padre Antônio Pereira de Figueredo. Rio de Janeiro: Encyclopaedia Britannica, 1980. Edição Ecumênica.
- BONFATTI JÚNIOR, E. A.; LENGOWSKI, E. C.; LUDKA JÚNIOR, A. Mapeamento Do Processo Produtivo De Erva-Mate. **Revista Internacional de Ciências**, v. 8, n. 1, p. 82–98, 2018.
- BRAGA, R. et al. DETERMINANTES DA INOVAÇÃO EM MICRO E PEQUENAS EMPRESAS: UMA ABORDAGEM GERENCIAL Determinants of innovation in micro and small enterprises: A management approach. **Revista de Administração de Empresas**, p. 349–364, 2018.
- BRASIL. Resolução - RDC N 275, de 21 de outubro de 2002. **Anvisa**, v. 2002, p. 1–23, 2002.
- CAUCHICK MIGUEL, P. A. et al. **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. [s.l: s.n.].

- CERDÁ-SUÁREZ, L. M. et al. Indicadores para mejorar la atención a pacientes según lean-seis-sigma: el caso del hospital Gustavo Fricke (Chile) TT - Indicators to Improve the Health Care to Patients according to Lean Six Sigma: the Case of the Gustavo Fricke Hospital (Chile) Indica. **Revista Gerencia y Políticas de Salud**, v. 17, n. 35, p. 174–191, 2018.
- CONEJERO, M. A.; DA SILVA CÉSAR, A. **The governance of local productive arrangements (LPA) for the strategic management of geographical indications (GIS)** *Ambiente e Sociedade*, 2017.
- COOKSON, M. D.; STIRK, P. M. R. No Title. p. 164–193, 2019.
- COSTA, T. B. DA S.; MENDES, M. A. Análise da causa raiz : utilização do Diagrama de Ishikawa e Método dos 5 Porquês para identificação das causas da baixa produtividade em uma cacauicultura. **Simprod**, n. 2018, p. 1–11, 2018.
- DA CRUZ, A. G.; CENCI, S. A.; MAIA, M. C. A. Pré-requisitos para implementação do sistema APPCC em uma linha de alface minimamente processada. **Ciencia e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 1, p. 104–109, 2006.
- DE SOUSA-MENDES, G. H.; GOMES-SALGADO, E.; MORO-FERRARI, B. E. Priorización de las prácticas de GCT en empresas de dispositivos médicos brasileños utilizando el Analytical Hierarchy Process (AHP). **DYNA (Colombia)**, v. 83, n. 197, p. 195–203, 2016.
- DORA, M.; GELLYNCK, X. Lean Six Sigma Implementation in a Food Processing SME: A Case Study. **Quality and Reliability Engineering International**, v. 31, n. 7, p. 1151–1159, 2015.
- FARIA, T. Y. F. DE; SANTOS, T. R. A. DOS. Otimização Do Processo Produtivo Artesanal De Rapadura Orgânica Através Da Metodologia 5S. **Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção**, v. 9, n. 15, p. 203, 2021.
- FÁTIMA, R. DE; JANAÍNA, M.; KAZUE, N. Benefícios e desafios da implantação de APPCC em indústrias de alimentos para segurança de alimentos Benefits and challenges of HACCP implementation in food industries for food safety. v. 7, n. 2, 2019.
- FELIZZOLA JIMÉNEZ, H.; LUNA AMAYA, C. **Lean Six Sigma in small and medium enterprises: A methodological approach** *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 2014.
- GONZALEZ, R. V. D.; MARTINS, M. F. **Competências habilitadoras da melhoria contínua: Estudo de casos em empresas do setor automobilístico e de bens de capital** *Gestao e Producao*, 2015.
- HARDY, D. L.; KUNDU, S.; LATIF, M. Productivity and process performance in a manual

trimming cell exploiting Lean Six Sigma (LSS) DMAIC – a case study in laminated panel production. **International Journal of Quality and Reliability Management**, v. 38, n. 9, p. 1861–1879, 2021.

ITEP. **No Title**, 2018. Disponível em: <<http://www.itep.br/>>

JÚNIOR, C. H. M.; LIMA, E. Programa seis sigma em pequenas e médias empresas: revisão e recomendações. **Revista Eletrônica de Ciências Administrativas**, v. 9, n. 1, p. 19–34, 2010.

LIZARELLI, F. L.; DE TOLEDO, J. C. **Identificação de relações entre Melhoria Contínua e Inovação de produtos e processos por meio de revisão bibliográfica sistemática** *Gestao e Producao*, 2015.

LUIS, W. et al. Padronização: Um Fator Importante Para a Engenharia De. **Padronização: Um Fator Importante Para a Engenharia De**, v. 3, n. 1, p. 1–15, 2006.

MAHESHWAR, G. Application of Six Sigma in a small food production plant of India: A case study. **International Journal of Six Sigma and Competitive Advantage**, v. 7, n. 2–4, p. 168–180, 2012.

MAROS, H.; JUNIAR, S. **APLICAÇÃO DA METODOLOGIA SEIS SIGMA EM UMA USINA DE BENEFICIAMENTO DE LEITE**. p. 1–23, 2016.

MARTINS, W.; DE MENEZES OLIVO, A. Aplicação Da Metodologia Dmaic Para Aumento De Produtividade Industrial. **Colloquium Exactarum**, v. 8, n. 4, p. 17–23, 2016.

MILNITZ, 2015.pdf. , [s.d.].

NASSU, R. T.; MACEDO, B. A.; LIMA, M. H. P. **Queijo de coalho**. [s.l: s.n.].

NOGUEIRA. Fios Têxteis. p. 67–92, 2016.

OLIVEIRA, D. C. DE. Logística Reversa No Município De Campos-Rj: Um Estudo De Caso. **Perspectivas Online : Exatas e Engenharias**, v. 01, n. 01, p. 47–58, 2011.

PATIAS, T. Z. et al. Governança de arranjo produtivo local: um estudo de caso no APL do Leite de Santana do Livramento, RS, Brasil. **Gestão & Produção**, v. 24, n. 3, p. 622–635, 2017.

PERNAMBUCO. **Decreto nº 3.488, de 12 de março de 1975**, 1975. (Nota técnica).

Port 007 de 04 de janeiro de 2018 - QUEIJO COALHO ARTESANAL. , [s.d.].

PORTO, L. E. et al. Aplicação Da Metodologia Dmaic Para Redução De Reclamações De Consumidores Por Ausência De Recheio Em Biscoitos. **Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, p. 1–24, 2017.

RÊGO, S. DA S.; SYED, W. A. P.; PRATES, G. A. Aplicação Do Dmaic Para Solução De

Latas Amassadas Em Processos De Uma Fabrica De Leite Em Pó. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 9, n. 2, p. 171–181, 2015.

RIVA, F. R.; SOUZA, D. B. D. E. ARRANJO PRODUTIVO LOCAL DO AGRONEGÓCIO LEITE MARIA PASSOS; MARCELO BATISTA OLIVEIRA; IRACY SOARES UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA PIMENTA BUENO - RO - BRASIL APRESENTAÇÃO ORAL Estrutura , Evolução e Dinâmica dos Sistemas Agroalimentares e Cadeias Agroi. 2008.

ROSALY, M.; FRANCISCO, A. C. DE. Melhoria contínua como ferramenta para o aumento da competitividade organizacional: um estudo de caso no setor metal metalúrgico. **Xii Simpep**, p. 10, 2005.

SANTOS, A. C. D. S. G. DOS et al. Indicador OEE e ferramentas da qualidade: uma aplicação integrada no processo de destilação de uma indústria de biotecnologia. **Exacta**, v. 17, n. 2, p. 165–184, 2019.

SARACENI, A. V.; ANDRADE JUNIOR, P. P. DE. Proposta Teórico-Conceitual De Desenvolvimento Em Arranjos Produtivos Locais. **Gestão e Sociedade**, v. 7, n. 16, p. 91, 2013.

SCHMIDT, V.; SILVEIRA, R. C. DA. Perfil Do Consumidor De Leite De Cabra E Derivados. **Zootecnia: pesquisa e práticas contemporâneas - Volume 2**, p. 210–220, 2021.

SIGMA, S. Uma Aplicação da Metodologia Seis Sigma em um Processo. **Quality**, n. Pande, p. 1–8, 2002.

SILVA, B. G. D. J. et al. Seis Sigma e a Filosofia Lean: Uma abordagem teórica da integração Lean Seis Sigma. **Sustentabilidade e Meio Ambiente**, n. 2447– 0635, p. 246–262, 2018.

STANKALLA, R.; KOVAL, O.; CHROMJAKOVA, F. A review of critical success factors for the successful implementation of Lean Six Sigma and Six Sigma in manufacturing small and medium sized enterprises. **Quality Engineering**, v. 30, n. 3, p. 453–468, 2018.

SUBAGYO, IVAN EVANDER, SARASWATI, DEWI, TRILAKSONO, TEDDY, KUSMULYONO, M. S. Benefits and Challenges of Dmaic Methodology Implementation in Service Companies: an Exploratory Study. **Jurnal Aplikasi Manajemen**, v. 18, n. 4, p. 814–824, 2020.

TOMBINI, H. et al. Consumo de leite de vaca e derivados entre agricultores da região oeste do Paraná. **Alimentos e Nutrição**, v. 23, n. 2, p. 267–274, 2012.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. P. Metodologia de pesquisa em engenharia de produção.

Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI, p. 191, 2012.

VIEIRA, A. M. et al. Diretrizes para desenvolvimento coletivo de melhoria contínua em arranjos produtivos locais *Gestão & Produção*, 2013.

**APÊNDICE A - CHECKLIST DE VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADES HIGIENE
PESSOAL DOS MANIPULADORES.**

EMPRESA:

DATA:

NÚMERO DE MANIPULADORES:

RESPONSÁVEL PELA ANÁLISE OBSERVACIONAL:

	Higiene Pessoal dos manipuladores	C	NC
1	Uso de uniforme adequado (cor branca)		
2	Uniformes limpos e conservados		
3	Unhas adequadas (curtas e sem esmalte)		
4	Manipuladores sem adornos		
5	Manipuladores sem barbas ou com máscara		
6	Manipuladores sem maquiagem		
7	Cabelos totalmente protegidos		
8	Utilização de luvas para manipular os alimentos		
9	Usar máscaras na hora da manipulação dos alimentos		
10	Higienização das mãos antes e após qualquer interrupção da manipulação dos alimentos		
11	Manipuladores não espirram sobre os alimentos, não tosem, não cuspem, não chupam balas, não se coçam, não falam desnecessariamente		
12	Manipuladores usam os materiais de limpeza corretos para higienização de equipamentos e instalações		
13	Os manipuladores experimentam os alimentos durante o processo de produção		
14	Os manipuladores consomem alimentos no ambiente de manipulação		

* C = Conforme, NC = Não Conforme

APÊNDICE B - CHECKLIST DE VERIFICAÇÃO DAS INFORMAÇÕES DE SISTEMA BPF E SUAS FERRAMENTAS BÁSICAS DE CONTROLE APLICADO AOS MANIPULADORES.

Nome:			
Sexo: Masculino () Feminino()			
Qual a sua função na indústria:			
Já havia trabalhado antes em Laticínios? Em quantos outros locais que produz e/ou manipulam alimentos, você já trabalhou?			
Perguntas	Sim	Não	
Faz exames periódicos de saúde?			
É o seu primeiro emprego em estabelecimento alimentício?			
Conhece Manual de Boas Práticas de Fabricação (BPF)?			
Conhece Procedimentos Operacionais Padrões (POP's)?			
Conhece Procedimentos Operacionais Padrões (PPHO's)?			
Teria dificuldades em utilizar o sistema BPF e suas ferramentas básicas?			
O estabelecimento atual já apresentou algum desses documentos citados nas perguntas anteriores?			
Já participou de algum curso/palestra sobre manipulação de alimentos?			
Sabe como realizar a higienização correta das mãos?			
Com base no seu conhecimento sobre manipulação de alimentos, responda:	Sim	Não	Talvez
É permitido utilizar perfumes/ maquiagens/ brincos/ anéis/ pulseiras entres outros adornos no momento de preparo do alimento?			
É necessário a utilização de tocas/ luvas/ aventais/ máscaras na hora do preparo do alimento?			
É necessário sempre estar com os cabelos curtos, sem barba e unhas curtas?			
Os banheiros devem possuir sempre sabão neutro, álcool e papel toalha para lavagem das mãos?			
As mãos devem ser lavadas com frequência para manipulação de alimentos?			

**APÊNDICE C - CHECKLIST DE VERIFICAÇÃO DE CONFORMIDADES DA
ESTRUTURA E EQUIPAMENTOS DO ESTABELECIMENTO.**

	Estrutura do estabelecimento	C	NC	NA
1	Existem lavatórios de botas e mãos no estabelecimento			
2	Os lavatórios de botas e mãos estão em posições adequadas e fluxo em número e suficiente			
3	Os lavatórios possuem sabão líquido inodoro, antisséptico e papel toalha			
4	Existem painéis de plástico com orientações sobre a forma correta de lavagem das mãos nos lavatórios			
5	O lixo é eliminado de maneira adequada			
6	Utilização dos equipamentos de limpeza é feita de maneira correta			
7	O piso é de fácil higienização (liso, resistente, impermeável e outros)			
8	O piso possui rachaduras, trincas, buracos e outros			
9	Paredes lisas, cor branca, sem trincas ou rachaduras			
10	Janelas sem falhas de revestimento, de fácil higienização			
11	Janelas com proteção contra insetos e roedores			
12	Produtos químicos são armazenados em locais corretos			
13	Funcionamento adequado de todos os equipamentos			
14	Ausência de água residual em maquinários, silos etc.			
15	Matéria prima armazenada em local correto			
16	Alimentos que necessitam de refrigeração são armazenados corretamente			
17	O local dispõe de câmaras frias adequadas			
18	A água utilizada na limpeza de equipamentos é de qualidade			
19	Cortina de vento ligada e funcionando adequadamente			
20	Possui sistema de BPF, POP's e PPHO			
21	Possui movimentação de pessoas incorretas ou de outros setores no local de preparo do alimento			
22	Presença de pragas nas dependências internas da indústria como, roedores, baratas, escorpiões, aranhas, formigas, moscas etc.			
23	Presença de pragas ou animais no ambiente externo			
24	Materiais e equipamentos são limpos adequadamente e constantemente			
25	A limpeza geral do local está adequada			

* C = Conforme, NC = Não Conforme, NA= Não se aplica

APÊNDICE E - POP 01 PLANILHA DE HIGIENIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E SUPERFÍCIES.

PLANILHA DE HIGIENIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E SUPERFÍCIES			POP 01
Objetivo: Descrever técnica de lavagem de mesa, utensílios, baldes, equipamentos, paredes e pisos.			
Descrição: A higiene do ambiente da queijaria compreende as operações de higienização da estrutura física (piso, paredes etc.), dos equipamentos e utensílios, realizados de maneira frequente para minimizar os riscos de contaminação do local e dos queijos.			
Materiais necessários: Água, detergente neutro, solução clorada (2ppm), detergente ácido (0,5-1%), detergente alcalino (1-1,5%).			
Procedimentos:			
Local	Produto	Tempo de contato	Frequência
Mesas e utensílios	Água, detergente neutro, solução clorada.	Solução clorada: 10 a 20 minutos; demais até eliminação de resíduos e substâncias.	Diária: antes e após uso.
Baldes e equipamentos	Água, detergente alcalino, detergente ácido, solução clorada, drenagem.	Detergente alcalino: 30 minutos, detergente ácido: 30 minutos, solução clorada: 15 minutos, água: até eliminação dos resíduos.	Diária: antes e após uso.
Paredes e pisos	Água sob pressão, detergente neutro e solução clorada.	Solução clorada: 10 minutos, água: até eliminação total dos resíduos.	Piso: Sempre a terminar o turno, Paredes: Duas vezes na semana.

APÊNDICE F - POP 02 PASSO A PASSO DE HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS.

POP DE HIGIENIZAÇÃO DAS MÃOS	POP 02
Objetivo: Passo a passo da higienização das mãos.	
Descrição: A higienização adequada das mãos dos manipuladores, ou/e de quem tem acesso a área de produção é necessário para prevenir a contaminação direta pelo contato no queijo coalho produzido e evitar a multiplicação dos microrganismos.	
Materiais utilizados: Pia com torneira adequada para manipulação de alimentos, água de qualidade, sabonete neutro, papel toalha e álcool gel.	
Quando higienizar as mãos: Ao chegar no local de trabalho, após utilização do sanitário, após manipulação de material contaminado, após interrupção entre os processos, sempre que necessário, antes e depois que manipular alimentos, ao tocar o nariz, cabelo ou boca.	
<p>Procedimentos:</p> <p>1º Umedeça as mãos e os antebraços;</p> <p>2º Aplique o sabonete líquido bactericida nas mãos;</p> <p>3º Esfregue e lave as mãos na seguinte sequência por 1 minuto:</p> <ul style="list-style-type: none"> A) Palmas; B) Dorsos e antebraços; C) Espaço entre os dedos; D) Polegares; E) Unhas e pontas dos dedos; F) Articulações; G) Punhos; <p>4º Enxague as mãos e antebraços;</p> <p>5º Seque as mãos com papel toalha (no máx. 2 folhas);</p> <p>6º Aplique álcool gel desinfetante nas mãos.</p>	

APÊNDICE G - POP 03 PASSO A PASSO DE HIGIENIZAÇÃO DAS BOTAS.

POP DE HIGIENIZAÇÃO DAS BOTAS	POP 03
Objetivo: Passo a passo da higienização das botas.	
Descrição: A higienização adequada das botas dos manipuladores é necessária para esterilização dos funcionários na entrada da fábrica, junto com a higienização das mãos com o objetivo de prevenir contaminação entre a área externa e interna.	
Materiais utilizados: Lavador de botas (automático ou manual), escova de cabo longo, solução com detergente.	
Quando higienizar as botas: Ao adentrar os setores, depois de ir aos sanitários e sempre que necessário.	
Procedimentos: 1º Primeiro colaborador a chegar na fábrica de laticínio prepara a solução detergente; 2º Pré enxague das botas no lavador de botas: acionar água do lavador e pré enxagua as botas com água corrente; 3ª Aplicação de detergente: Pegar a escova de cabo longo, molhar no recipiente com detergente e esfregá-la nas botas em toda extensão; 4º Enxaguar as botas em água corrente abundante. 5º Seque as mãos com papel toalha (no máx. 2 folhas); 6º Aplique álcool gel desinfetante nas mãos.	

APÊNDICE H - POP 04 PLANEJAMENTO PARA CONTROLE DE PRAGAS.

POP DE CONTROLE DE PRAGAS	POP 04
Objetivo: Ter um controle efetivo contra pragas e vetores.	
Descrição: O controle de pragas e vetores auxilia a prevenir a presença de insetos indesejáveis que podem contaminar o alimento.	
Materiais utilizados: Ter portas e janelas teladas para fábricas de laticínios.	
Quando: Fazer o controle semestral de pragas.	
Procedimentos: 1º Realizar a limpeza conforme necessidade e como dito no POP 01; 2º Manter organização e higiene no local; 3º Manter as portas e janelas teladas e fechadas; 4º Evitar acúmulo de material e embalagem.	

APÊNDICE I - POP 05 PASSO A PASSO PARA RECEPÇÃO DE LEITE.

POP DE RECEBIMENTO DO LEITE	POP 05
Objetivo: Receber o leite de acordo com a legislação, evitando possível contaminação.	
Descrição: A recepção do leite deve seguir a legislação vigente, para evitar contaminação no produto o qual o leite é matéria prima.	
Quando: 1 vez de manhã e outra vez a tarde.	
Procedimentos: 1º O leite deverá provir da ordenha interrupta da própria fazenda; 2ª Realização de testes de mastite e alizarol; 3º Deve ser recebido em temperatura próxima de 37°C da ordenha da fazenda; 4º O leite deve ser límpido, sem resíduos, fluido e na cor branca; 5º Iniciar o processo até em 60 minutos após ordenha; 6º As tubulações devem ser higienizadas antes e depois do envio do leite.	

**APÊNDICE J - PLANILHA DE CONTROLE DE PRODUÇÃO DO QUEIJO
COALHO ARTESANAL.**

POP DE CONTROLE DE PRODUÇÃO QUEIJO COALHO ARTESANAL	POP 06
Objetivo: Ter um controle Padronizado da produção de queijo coalho.	
Descrição: O controle de queijo coalho auxilia na padronização de produção de queijo coalho na empresa estudada, a garantir controle do lote e rastreamento de problemas como contaminação.	
Procedimentos:	
Data: / /	
Nome do responsável pela ordenha:	
Início da ordenha: horas	/ Término da ordenha: horas
Volume do leite produzido: litros	
Nome do queijeiro:	
Início da fabricação: horas	/ Término da fabricação: horas
Volume do coalho utilizado: mL	
Tempo de coagulação do leite: minutos	
Quantidade de sal utilizado: Kg	
Quantidade de queijos produzidos: unidades	
Peso por unidade pós a salga: Kg	
Tempo de maturação: dias	
Temperatura da câmara fria: °C	
Obs.:	

APÊNDICE K - MODELO DE MANUAL DE BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO.

I – OBJETIVO Descrever para que servirá seu estabelecimento. Ex. Preparar, vender, distribuir, armazenar, fabricar etc. os seguintes alimentos ou produtos.

II – CAMPO DE APLICAÇÃO: Este manual se aplicará em quais áreas de empresa. Ex. cozinha, refeitório, área de vendas etc.

III – DESCRIÇÃO:

3.1 Identificação da empresa

3.1.1 razão social

3.1.2 endereço

3.1.3 responsável técnico (quando necessário) com cópia de documentação e registro 3.1.4 alvará – se já possuir

3.1.5 lista de produtos fabricados

IV – RECURSOS HUMANOS:

4.1 Número de funcionários

4.2 Método para admissão (tipo de procedimento para admitir os funcionários)

4.3 Avaliação médica (se houver, quais os exames que são realizados)

4.4 Uniformização (tipo de uniforme utilizado e quantidade por funcionário)

4.5 Alimentação dos funcionários (horários e local, quando for fornecida alimentação aos mesmos)

4.6 Higiene e comportamento pessoal (indicar os produtos para higiene dos manipuladores disponíveis no local, procedimentos em caso de Primeiros Socorros –machucados e ferimentos)

4.7 Visitantes (fornecer procedimentos para entrada de visitantes em seu estabelecimento)

V – CONDIÇÕES AMBIENTAIS

5.1 Internas (descrever como é: ventilação, iluminação, temperatura frequente das áreas de trabalho)

5.2 Externas (como é o ambiente externo ao estabelecimento em questão)

5.3 Instalações e edificações (tipo de construção e material empregado em cada em área, descrevendo as características: teto, paredes, piso, ralos, janelas, portas, instalações sanitárias, lavatórios para manipuladores e visitantes, vestiários, áreas específicas de procedimentos, sistemas de exaustão, ventilação, iluminação (tipo em cada área)

5.4 Saneamento (descrever como é o abastecimento de água potável, número de reservatórios de água e sistema de esgoto).

5.5 Lixo (destino biológico e materiais descartáveis, localização dos latões).

VI – POP (PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRONIZADO)

Rotina de horários dos funcionários e rotina de limpeza e procedimentos das áreas.

VII – EQUIPAMENTOS E UTENSÍLIOS

Tipos de equipamentos disponíveis para produção, venda e armazenamento dos gêneros em cada área do estabelecimento.

VIII – HIGIENIZAÇÃO

Relatar os procedimentos utilizados para higienizar os equipamentos e utensílios (tipos de produtos e frequência de uso), controle de pragas (durabilidade dos métodos de proteções utilizadas nas áreas).

IX – PRODUÇÃO

Procedimentos utilizados para produção dos gêneros alimentícios, desde (recebimento da matéria-prima, armazenamento, processo na fabricação, venda ou armazenamento para depósito)

X – EMBALAGEM, ROTULAGEM, EXPOSIÇÃO PARA VENDA

Quais critérios utilizados para os produtos quanto a estes itens.

XI – CONTROLE DE QUALIDADE

Descrição de como o estabelecimento procede o controle de qualidade dos gêneros alimentícios.

XII – REGISTROS

Como são armazenados os dados quanto a produção, revenda e saldo dos produtos. OBS: Quando o estabelecimento não realizar, ou não possuir alguns dos itens anteriores, descrever que não realiza o referido processo.