

Daniella Borth Abreu

**IMPLEMENTAÇÃO DE UM PROCESSO DE CONTROLE DE  
QUALIDADE EM UMA EMPRESA DE CONFECÇÃO DO VALE DO ITAJAÍ -  
SC**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido(a)  
ao Programa de graduação da Universidade  
Federal de Santa Catarina para a obtenção do  
Grau de Bacharel em Engenharia Têxtil

Orientador: Prof. Dr. Caroline Rodrigues Vaz

Blumenau

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Abreu, Daniella Borth

Implementação de um processo de controle de qualidade em  
uma empresa de confecção do Vale do Itajaí - SC / Daniella  
Borth Abreu ; orientador, Caroline Rodrigues Vaz, 2019.

89 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Blumenau,  
Graduação em Engenharia Têxtil, Blumenau, 2019.

Inclui referências.

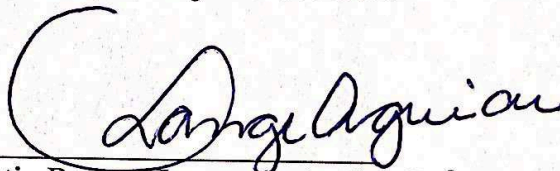
1. Engenharia Têxtil. 2. Controle de qualidade. 3.  
Confecção. 4. Controle estatístico de processo . I. Vaz,  
Caroline Rodrigues. II. Universidade Federal de Santa  
Catarina. Graduação em Engenharia Têxtil. III. Título.

Daniella Borth Abreu

**IMPLEMENTAÇÃO DE PROCESSO DE CONTROLE DE QUALIDADE PARA UMA  
EMPRESA DE CONFECCÃO DO VALE DO ITAJAÍ - SC**

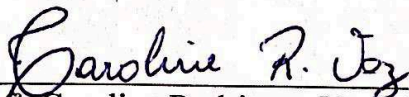
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Engenheiro Têxtil, e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Têxtil.

Blumenau, 05 de julho de 2019.



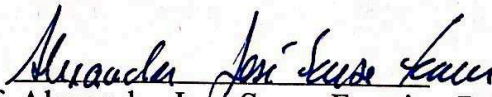
Prof<sup>a</sup> Catia Rosana Lange de Aguiar, Dr<sup>a</sup>  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**




Prof<sup>a</sup>. Caroline Rodrigues Vaz, Dr<sup>a</sup>.  
Orientadora

Universidade Federal de Santa Catarina



Prof. Alexandre Jose Sousa Ferreira, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina



Prof<sup>a</sup> Giuliana Facco, M. Sc.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus queridos pais, que nunca mediram esforços para me ajudar; e aos meus amigos, que tornaram a minha caminhada muito mais leve e divertida.

## AGRADECIMENTOS

À minha família pelo amor incondicional e por todas as demonstrações de confiança durante estes anos: meu pai, Sérgio, por ter despertado em mim o amor pelas ciências exatas através dos seus jogos e brincadeiras matemáticas, e por ter me mostrado a importância de entender os conteúdos ao invés de decorá-los; minha mãe, Leonete, meu maior exemplo de força e integridade, por ter me ensinado que tudo é possível quando nos dedicamos e por ter sido minha guia e mentora durante todo o processo; minha irmã, Gi, pela amizade e carinho, e por me mostrar o quanto a doçura e gentileza são capazes de conquistar as pessoas.

À minha orientadora, Prof. Dra. Caroline Rodrigues Vaz, pela sua dedicação incansável e incrível agilidade durante todo o desenvolvimento do trabalho. Não tenho palavras para agradecer a sua paciência, ensinamentos, e por todas as vezes que você me disse “vai dar certo”.

Ao Dagobert Strey, pela ajuda e contribuições durante a implementação do projeto na empresa. Não teria sido possível sem você.

Aos meus queridos amigos de Timbó, Blumenau, Pomerode e aos meus colegas de graduação, que tornaram os últimos cinco anos muito mais divertidos e com quem tive a honra de compartilhar inúmeros momentos felizes.

Aos demais professores do departamento de Engenharia Têxtil da UFSC que contribuíram para a minha formação com o seu conhecimento e experiência. Muito obrigada!

De uma maneira gentil, você pode sacudir o mundo.

(Mahatma Gandhi)

## RESUMO

Diante da forte concorrência com o mercado internacional, que exige das indústrias têxteis brasileiras produtos cada vez melhores a preços baixos, o controle de qualidade e a redução dos desperdícios tornam-se fundamentais às organizações que desejam manter-se competitivas, o que as faz trabalhar cada vez mais na busca por novas metodologias que possam corrigir os diversos problemas causados pelo lento progresso da sua evolução tecnológica. Dito isto, o objetivo deste estudo era implementar um sistema de controle de qualidade em uma confecção de roupas íntimas infantis situada na região do Vale do Itajaí, Santa Catarina. Para tanto, utilizou-se as ferramentas da qualidade fluxograma, folha de verificação, diagrama de Pareto, brainstorming, diagrama de causa e efeito e 5W2H para mapear o processo de costura da linha de roupas íntimas; identificar, classificar e priorizar os desperdícios do processo; e desenvolver um plano de ação seguindo as premissas do método PDCA. Visando reduzir a variabilidade da quantidade de peças reprocessadas por dia, foi aplicado um Controle Estatístico de Processo (CEP) em todas as etapas da costura, e um sistema de gestão visual com cartões kanban amarelos e vermelhos foi implementado no mesmo setor a fim de reduzir os desperdícios relacionados às paradas de máquinas por desabastecimento. Com as implementações, obteve-se uma redução de 42,47% no percentual de peças reprocessadas e a diminuição do desvio padrão da média em mais de 79%. Já a implementação dos cartões kanban reduziu o número de horas paradas por desabastecimento das costureiras em 97,68%, e o tempo médio das paradas em 87,61%. O trabalho concluiu que a utilização de ferramentas da qualidade de forma organizada propicia ganhos reais em redução de desperdícios para as empresas, bem como otimiza os processos produtivos.

**Palavras-chave:** Qualidade. Controle Estatístico de Processo. Confecção.

## ABSTRACT

In the face of strong competition with the international market, which demands better and cheaper products from the Brazilian textile industry, quality control and waste reduction become essential for organizations that wish to remain competitive. These facts make them work increasingly in the search for new methodologies that can correct the various problems caused by the slow progress of its technological evolution. The objective of this study was to implement a quality control system in a children's underwear manufacturing, located in the Itajaí Valley region, Santa Catarina. Tools of quality like flow chart, check sheet, Pareto diagram, brainstorming, cause and effect diagram and 5W2H were used to map the sewing process of the underwear line; identify, classify and prioritize the waste of the process; and develop an action plan following the premises of the PDCA method. In order to reduce the variability of the quantity of reprocessed parts per day, a Statistical Process Control (SPC) was applied at all sewing stages, and a visual management system with yellow and red kanban cards was implemented in the same sector in order to reduce waste due to shortages of machinery. With the implementations, a reduction of 42.47% in the reprocessed percentage parts and a reduction of the standard deviation of the average by more than 79% was obtained. The implementation of the kanban cards reduced the number of hours stopped due to shortage of dressmakers by 97.68%, and the average stoppage time by 87.61%. The study concludes that the usage of quality tools in an organized way provides real gains in waste reduction for companies, as well as optimizes the productive processes.

**Keywords:** Quality control. Statistical Process Control. Confection.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Ciclo PDCA.....	27
Figura 2 - Modelo de folha de verificação .....	30
Figura 3 - Diagrama de Pareto.....	32
Figura 4 - Diagrama de causa e efeito .....	33
Figura 5 - Modelo de quadro 5W2H.....	34
Figura 6 - Modelo de carta de controle .....	35
Figura 7 - Modelo de cartão kanban. ....	37
Figura 8 - Operação com sistema kanban de cartões.....	37
Figura 9 - Quadro kanban.....	38
Figura 10 - Estrutura da cadeia produtiva de têxtil e confecções .....	40
Figura 11 - SYSMAP.....	43
Figura 12 - Folha de verificação de refugos.....	45
Figura 13 - Cartões <i>Kanban</i> confeccionados .....	49
Figura 14 - Cartões Kanban posicionados nas gavetas das máquinas de costura .	50
Figura 15 - Forma de colocação dos cartões kanban nas máquinas de costura.....	50
Figura 16 - Fluxograma do processo de produção de calcinhas.....	53
Figura 17 - Gráfico de Pareto para a influência dos tipos de refugos.....	57
Figura 18 - Histórico do problema de peças reprocessadas .....	58
Figura 19 - Gráfico de Pareto para a influência das etapas nos reprocessos.....	60
Figura 20 - Diagrama de Causa e Efeito para a geração de reprocessos .....	61
Figura 21 - Gráficos de controle do período de 26/04 a 08/05.....	68
Figura 22 - Gráficos de controle de 30/04 e 02/05 .....	69
Figura 23 - Gráficos de controle de 03/05 e 06/05 .....	70
Figura 24 - Gráficos de controle do período de 22/05 à 31/05.....	73
Figura 25 - Gráfico de variação de LC dos valores individuais .....	75
Figura 26 - Quantidades de paradas antes e após a aplicação dos cartões Kanban	77
Figura 27 - Tempo médio das paradas antes e após a aplicação do Kanban.....	78

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz de priorização dos desperdícios .....	55
Tabela 2 - Refugos do setor de costura.....	56
Tabela 3 - Tabela para a identificação da influência dos tipos de refugos .....	57
Tabela 4 - Motivos de reprocesso no setor de costura .....	59
Tabela 5 - Influência das etapas de costura na geração de reprocessos.....	60
Tabela 6 - Tempos de máquinas paradas para abastecimento antes da melhoria..	63
Tabela 7 - Limites iniciais de controle do processo .....	66
Tabela 8 - Limites de controle do período de 26/04 a 08/05.....	71
Tabela 9 - Limites de controle do período de 22/05 a 31/05.....	74
Tabela 10 - Percentual de reprocessos nos diferentes períodos analisados .....	76
Tabela 11 - Tempos de máquinas paradas para abastecimento após a melhoria ..	77
Tabela 12 - Comparação dos indicadores antes e após a aplicação do Kanban ....	78

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIT	Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção
CEP	Controle Estatístico do Processo
ERP	Enterprise Resource Planning
FV	Folha de Verificação
GQT	Gestão da Qualidade Total
IEMI	Instituto de Estudos e Marketing Industrial
JIT	Just In Time
LC	Limite Central
LIC	Limite Inferior de Controle
LSC	Limite Superior de Controle
MFV	Mapeamento do Fluxo de Valor
OF	Ordem de Fabricação
PCP	Planejamento e Controle da Produção
SINTEX	Sindicato das Indústrias de Fiação, Tecelagem e do Vestuário de Blumenau
SPC	Statistical Process Control
SYSMAP	Scientometric and Systematic Yieding Mapping Process
TI	Tecnologia da Informação

## LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1 - Limite central .....	48
Equação 2 - Limite inferior .....	48
Equação 3 - Limite superior .....	48
Equação 4 - Dimensionamento de estoque .....	51

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>15</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMÁTICA DA PESQUISA .....	15
1.2	OBJETIVOS .....	18
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>18</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos específicos .....</b>	<b>18</b>
1.3	JUSTIFICATIVA DA PESQUISA.....	19
1.4	DELIMITAÇÃO DA PESQUISA.....	19
1.5	BARREIRAS ENCONTRADAS NA EXECUÇÃO DA PESQUISA ...	20
1.6	ESTRUTURA DA PESQUISA.....	20
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>22</b>
2.1	GESTÃO DA QUALIDADE.....	22
<b>2.1.1</b>	<b>Definições.....</b>	<b>23</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Eras da qualidade.....</b>	<b>24</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Ferramentas da qualidade .....</b>	<b>26</b>
2.1.3.1	Ciclo PDCA.....	27
2.1.3.2	Fluxograma.....	28
2.1.3.3	<i>Lean Manufacturing</i> .....	29
2.1.3.4	Folha de verificação (FV).....	30
2.1.3.5	Diagrama de Pareto.....	31
2.1.3.6	Diagrama de causa e efeito.....	32
2.1.3.7	5W2H.....	34
2.1.3.8	Controle estatístico de processo (CEP).....	34
2.1.3.9	<i>Kanban</i> .....	36
2.2	INDÚSTRIA TÊXTIL.....	38
<b>2.2.1</b>	<b>Evolução da indústria têxtil no Brasil .....</b>	<b>39</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Processos produtivos.....</b>	<b>39</b>
2.3	CONSIDERAÇÕES.....	41
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>42</b>
3.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	42
3.2	PROCEDIMENTOS DE PESQUISA.....	43
<b>3.2.1</b>	<b>Levantamento do referencial teórico.....</b>	<b>43</b>

3.2.2	<b>Descrição do ambiente de estudo.....</b>	<b>44</b>
3.2.3	<b>Levantamento de dados na empresa .....</b>	<b>45</b>
3.2.4	<b>Análise e tabulação de dados .....</b>	<b>46</b>
3.2.4.1	Fase planejar (P) .....	46
3.2.4.2	Fase implementar/fazer (D) .....	47
3.2.4.3	Fase verificar (C) .....	51
3.2.4.4	Fase agir (A) .....	51
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>52</b>
4.1	MAPEAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO DA LINHA DE ROUPAS ÍNTIMAS .....	52
4.1.1	<b>Descrição do processo .....</b>	<b>52</b>
4.2	DESPERDÍCIOS DO PROCESSO PRODUTIVO DA LINHA DE ROUPAS ÍNTIMAS .....	54
4.2.1	<b>Refugos .....</b>	<b>55</b>
4.2.2	<b>Paradas para abastecimento.....</b>	<b>62</b>
4.2.3	<b>Estoques.....</b>	<b>64</b>
4.3	PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE NA EMPRESA .....	64
4.3.1	<b>Controle estatístico de processo (CEP).....</b>	<b>66</b>
4.3.2	<b>Cartões <i>Kanban</i> .....</b>	<b>76</b>
4.4.3	<b>Dimensionamento dos estoques intermediários .....</b>	<b>79</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES .....</b>	<b>80</b>
5.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	80
5.2	RECOMENDAÇÕES FUTURAS .....	82
5.2.1	<b>Implantar o modelo em outros setores da produção.....</b>	<b>82</b>
5.2.2	<b>Estudar a possibilidade de desenvolvimento de um sistema integrado de controle com o ERP utilizado pela empresa .....</b>	<b>82</b>
5.2.3	<b>Estudar a mudança do sistema de produção.....</b>	<b>82</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>83</b>
	<b>APÊNDICE A – PLANILHA DE CEP UTILIZADA .....</b>	<b>89</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo será apresentado a contextualização e a problemática, os objetivos (geral e específicos), a justificativa, a delimitação, as dificuldades e a estrutura da pesquisa.

### 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMÁTICA DA PESQUISA

A indústria têxtil está presente em todos os países, uma vez que a necessidade humana de vestir-se é considerada por muitos como uma necessidade fundamental. Além disso, pode ser encontrada em outros segmentos que não o vestuário, como na decoração, arquitetura, esporte, proteção, hospitalar, militar, entre outros. Dessa forma, tem um significado importante nas diversas dimensões da sociedade, a ponto de influenciar costumes e tendências em diferentes épocas (FUJITA e JORENTE, 2015).

Segundo Fujita e Jorente (2015), a indústria têxtil é um dos setores mais antigos do país, havendo registros da sua existência tão antigos quanto os do descobrimento do país. No Brasil, a atividade têxtil destaca-se em termos de absorção de mão-de-obra e em valor da produção. Segundo dados publicados pela Associação Brasileira da Indústria Têxtil e de Confecção (ABIT) em 2018, o Brasil ocupa a 4ª posição entre os produtores mundiais de malhas e denim, além de ser a maior cadeia têxtil completa do ocidente. O setor conta com cerca de 27,5 mil empresas formais em todo o território nacional. Com relação ao índice de empregos, a indústria têxtil e de confecções emprega cerca de 1,5 milhão de brasileiros, sendo mais de 75% mulheres, destacando-se como o 2º maior empregador da indústria de transformação, perdendo apenas para alimentos e bebidas (juntos). Entretanto, a participação no comércio internacional é pequena, ocupando a 26ª posição em exportação de têxteis e a 48ª em exportação de artigos confeccionados (FUJITA e JORENTE, 2015).

O estado de Santa Catarina tem contribuição significativa para os números do setor no Brasil. Segundo um estudo setorial realizado pelo Sindicato das Indústrias de Fiação, Tecelagem e do Vestuário de Blumenau (SINTEX) em parceria com o Instituto de Estudos e Marketing Industrial (IEMI), referente a participação do estado no mercado têxtil nacional no ano de 2014, Santa Catarina aloca 4,9 mil indústrias do setor, representando 15,3% do total nacional. Com relação a geração de empregos e valor da produção do setor, o estado é responsável pela geração de 300 mil vagas (19,1% do total nacional), e R\$22 bilhões (17,5%

do total nacional). A região do Vale do Itajaí é o segundo maior polo têxtil nacional, ficando atrás apenas da região de Americana - SP, conforme mostra o quadro 1.

Quadro 1 – Números da indústria têxtil brasileira e catarinense

<b>Setor têxtil no Brasil</b>	<b>Setor têxtil em Santa Catarina</b>
27,5 mil indústrias	4,9 mil indústrias
1,5 milhão de empregos	300 mil empregos
2,2 milhões de ton/ano	465 mil ton/ano
8,9 bilhões de peças/ano	1,7 bilhão de peças/ano
US\$ 51,58 bilhões (produção)	R\$ 22 bilhões (produção)
US\$ 1 bilhão exportado	US\$ 172 milhões exportados
R\$ 3,1 bilhões investidos	R\$ 398 milhões investidos.

Fonte: adaptado de SINTEX (2015) e ABIT (2018)

Os números apresentados mostram que a indústria têxtil e confeccionista brasileira possui grande influência na economia nacional, tanto no que se refere à geração de empregos, quanto ao volume de sua produção (NOGUEIRA, 2015). Dentro do setor de confecções, mais especificamente vestuário, o segmento de vestuário infantil representa quase um terço da produção brasileira, ficando atrás somente do segmento adulto feminino (41%) (IMHOF, MIGUEL, 2017). Porém, nos últimos anos, o setor vem sofrendo forte concorrência dos mercados externos (SANTOS *et al.*, 2012).

Diante da forte concorrência com o mercado internacional, principalmente asiático, que exige das indústrias têxteis brasileiras produtos cada vez melhores a preços baixos, o controle de qualidade, a organização dos processos produtivos e a redução dos desperdícios tornam-se fundamentais às organizações que desejam manter-se competitivas no mercado, o que as faz trabalhar cada vez mais na busca por novas metodologias que possam corrigir os diversos problemas causados pelo lento progresso da sua evolução tecnológica.

Carvalho (1991) afirma que a evolução técnica têxtil se deu de forma relativamente lenta quando comparada a outros setores industriais, e que a maior parte das inovações na área provêm de outros ramos industriais, como o químico (fibras artificiais) e o petroquímico (fibras sintéticas). Boa parte dos equipamentos e maquinários utilizados ainda hoje no setor têxtil são do século passado e, portanto, obsoletos, fazendo com que a qualidade produtiva seja comprometida.



Segundo Dias (1999), a costura é a principal etapa do processo de confecção, concentrando em torno de 80% das operações, e onde são encontradas algumas dificuldades que retardam os avanços tecnológicos. Muitas dessas restrições se devem ao fato de que o equipamento básico utilizado no processo é a máquina de costura, que depende grandemente da habilidade da mão de obra utilizada. Silva (2002) atribui o despreparo do segmento de confecção aos preços acessíveis de máquinas de costura de primeira e segunda geração, que atraem cada vez mais pessoas despreparadas para o segmento. Ele ainda cita um estudo realizado com 68 empresas catarinenses, que apontou como escassos os investimentos em maquinário eletrônico, em programas de qualidade total e em procedimentos de organização da produção.

A estrutura organizacional das empresas de confecção também é um fator de relevante influência no que tange a qualidade dos produtos e organização do trabalho. Um estudo realizado por Arruda e Sanabio (2013) na região têxtil de Juiz de Fora indicou que 68,7% das organizações têxteis da região eram classificadas como microempresas (até 19 empregados) e 27,6% como pequenas empresas (de 20 a 99 empregados), indicando que grande parte das empresas desse segmento são micro ou pequenas empresas de gestão familiar, pouco conectadas ou preparadas para absorver as mudanças na forma de se pensar na produção e qualidade ocorridas nos últimos anos, uma vez que os recursos humanos e financeiros são escassos.

Dessa forma, as empresas de confecção que não realizam o controle de qualidade dos seus processos e produtos acabam por confrontarem-se com diversos desperdícios. Barbosa (2011) levanta os principais problemas das empresas de confecção e dentre eles destaca as elevadas movimentações, a elevada taxa de defeitos, o elevado índice de faltas dos colaboradores, a falta de polivalência, a grande quantidade de encomendas em atraso, os tempos de entrega longos, as frequentes paragens das máquinas, o elevado estoque de produto acabado, a elevada complexidade dos fluxos produtivos, problemas ergonômicos, entre outros.

No que tange a produção de artigos de vestuário infantil, é necessário que o controle de qualidade realizado, além de agir na correção e prevenção das situações levantadas por Barbosa (2011), garanta a qualidade das peças, atentando para diversas medidas de segurança, tendo em vista que crianças de até cinco anos não tem noção de riscos e não sabem como reagir a uma situação de perigo (IMHOF, MIGUEL, 2017). Levando em consideração este ponto, a aplicação de um programa de controle de qualidade que utilize ferramentas adequadas de controle passa a ser visto como fundamental à segurança dos clientes, e não mais como um diferencial da empresa.

Os programas e ferramentas da qualidade são recursos utilizados para dar suporte à solução de problemas e tomadas de decisão. Com isto, é possível aproveitar melhor os recursos e criar ações contínuas para o controle da melhoria dos processos organizacionais. Eles são uma forma de identificar a extensão dos problemas, onde eles se encontram e como solucioná-los (NADAE; OLIVEIRA; OLIVEIRA; 2009).

Neste contexto surge a seguinte pergunta de pesquisa: *“Como as ferramentas de qualidade podem ser implantadas em uma empresa de confecção para controlar o processo produtivo da linha de roupas íntimas?”*.

Cientes dessa problemática, o próximo item apresenta o objetivo geral e os objetivos específicos para desenvolver esta pesquisa.

## 1.2 OBJETIVOS

Nesta etapa, apresenta-se o objetivo geral e os objetivos específicos para que se possibilite alcançar a solução do problema de pesquisa. Os objetivos da pesquisa a serem alcançados são:

### 1.2.1 Objetivo geral

Implantar um Sistema de Controle de Qualidade em uma empresa de confecção da região do Vale do Itajaí, no estado de Santa Catarina.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar na literatura especializada trabalhos de controle/ferramentas de qualidade em empresas de confecção;
- Mapear o processo produtivo da linha de roupas íntimas da empresa de confecção;
- Identificar os desperdícios do processo da linha de roupas íntimas da empresa de confecção;
- Propor e implantar ferramentas de controle de qualidade no processo da linha de roupas íntimas da empresa de confecção.

### 1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

Segundo Feitor (2008), as empresas estão passando por um processo de reestruturação gerencial cujo foco se encontra na otimização de processos produtivos, e cujos objetivos são a redução de custos com a má qualidade e a produtividade. Essa reestruturação gerencial passa pela implantação de um programa de controle de qualidade.

Dentre as principais vantagens de se realizar o controle de qualidade de uma empresa por meio da implantação de ferramentas da qualidade, destacam-se a redução de custos, o aumento da produtividade, aumento da conscientização dos colaboradores em relação à qualidade, melhoria da reputação da empresa, aumento da margem de lucros, vantagens competitivas, e a melhoria da qualidade do produto em si, vinculada com uma elevação da satisfação dos clientes.

A empresa foco deste estudo não possui um programa de Gestão da Qualidade, nem faz o uso de ferramentas da qualidade para o monitoramento dos seus processos. Isso se deve ao fato de a organização, de gestão familiar, ter passado por um período de crescimento acelerado e não planejado nos últimos anos, aumentando a produção e faturamento anual de 2015 para 2017 em mais de 110%. Dessa forma, a organização concentrou-se em aderir a medidas urgentes a fim de atender a demanda de novos pedidos, sem se preocupar com a qualidade e organização dos processos produtivos devido a limitação de tempo e recursos humanos disponíveis. Porém, produzindo cerca de 1,2 milhão de peças de roupas íntimas e pijamas mensalmente, com mais de 200 colaboradores, e operando a custos altos, entende-se que a implementação de um sistema de controle de qualidade na empresa é de extrema importância.

Nesse contexto, justifica-se a execução deste trabalho pelo fato da pesquisadora ser funcionária da empresa, ter a possibilidade e incentivo da alta administração em implantar um sistema de Gestão da Qualidade, visando o planejamento, desenvolvimento, implementação, manutenção e melhoria contínua da qualidade dos processos organizacionais.

### 1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

Para esta pesquisa foram necessárias algumas delimitações:

I. A pesquisa foi delimitada no processo interno da empresa de confecção, especificamente no processo de fabricação de roupas íntimas infantis, uma vez que este é o

único processo que conta com todas as etapas produtivas realizadas internamente, facilitando o controle.

II. A pesquisa focou na aplicação de Controle Estatístico de Processo (CEP) no problema de reprocesso, na aplicação de um sistema *kanban* no setor de costura e no cálculo de dimensionamento de estoques, após o levantamento e análise de dados indicarem que esses eram os principais problemas do processo produtivo. Não se trabalhou com propostas de *layout*, uma vez que a mudança do arranjo físico da empresa não foi autorizada por ela.

### 1.5 BARREIRAS ENCONTRADAS NA EXECUÇÃO DA PESQUISA

Durante a execução da pesquisa, algumas barreiras foram encontradas. Dentre elas, destaca-se o pouco tempo para o desenvolvimento do projeto, que precisou ser planejado, implementado e verificado em 4 meses, não havendo tempo suficiente para verificações mais longas e significativas.

Outro fator complicador foi a ausência de uma cultura de qualidade na empresa, o que dificultou as implementações uma vez que a maioria dos colaboradores nunca teve contato com ferramentas da qualidade ou metodologias similares. Assim sendo, além de mapear o processo, identificar os desperdícios e propor melhorias, foi necessário conscientizar os colaboradores e líderes da empresa acerca da importância da qualidade e de conceitos básicos relacionados a ela.

### 1.6 ESTRUTURA DA PESQUISA

Esta pesquisa está dividida em cinco capítulos, sendo o capítulo 1 composto por esta introdução, que apresenta o problema de pesquisa, traz a contextualização do tema, a justificativa de realizar esta pesquisa, seus objetivos e dificuldades.

O capítulo 2 contextualiza com referencial teórico sobre Gestão da Qualidade e suas principais ferramentas utilizadas para o controle do processo produtivo e, a Indústria Têxtil, especificamente as de confecção.

O capítulo 3 traz os procedimentos metodológicos adotados para esta pesquisa, desde sua classificação, coleta de dados, tratamentos/análise dos dados e proposta de ferramentas.

O capítulo 4 apresenta os resultados e as discussões dos dados levantados

E por fim, o capítulo 5 traz as considerações finais e as recomendações de trabalhos futuros.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo será apresentado o referencial teórico base para realização desta pesquisa, que está dividido em dois grandes tópicos: a) Gestão da Qualidade, contendo as suas definições, as evoluções/eras da qualidade e as principais ferramentas da qualidade; b) Indústria Têxtil: evolução no Brasil e processos produtivos.

### 2.1 GESTÃO DA QUALIDADE

Até um passado recente, as empresas brasileiras tinham suas preocupações focadas no aumento das vendas, no desenvolvimento de estratégias de marketing efetivas, em investimentos em qualidade, e em formas de maximizar os volumes de produção (PALADINI, 1990). Paladini (1990) ainda ressalta que, até meados dos anos 1980, era possível para as empresas transferir os custos das decisões tomadas em cada uma das esferas para o mercado, considerando-se que este permitia operar com margens de lucro satisfatórias e compensar possíveis erros. Porém, com o mercado produtivo mais competitivo, as empresas passaram a ser induzidas a adotarem alternativas para diferenciar seus produtos e serviços. Para isso, buscaram formas de aumentar a produtividade, garantir uma qualidade satisfatória e reduzir os custos de fabricação (HOLANDA; SOUZA; FRANCISCO, 2013).

A partir desse período de vastidão do mercado, em meados dos anos 1980, tornou-se necessário munir as empresas de modelos e instrumentos eficientes que atendessem pontos como a fixação de padrões de qualidade e relações compatíveis entre custos, preços e volumes de produção (PALADINI, 1990). Foi neste contexto que se inseriu a Gestão da Qualidade Total nas organizações. Alguns autores veem a Gestão da Qualidade Total como um conjunto de ferramentas e sistemas utilizados para melhorar a produtividade; outros, a enxergam com uma filosofia administrativa (CAMPOS, 2005). Independente da visão utilizada, é fato que a globalização e o aumento da competitividade do mercado foram decisivos para que a Gestão da Qualidade passasse a ser implementada com maior força pelas empresas nacionais.

### 2.1.1 Definições

A palavra “qualidade” é bastante difundida e constantemente utilizada pela sociedade de maneira informal. É comum verificar a presença desse termo em anúncios publicitários, revistas e, principalmente, na indústria.

Garvin (1992) afirma que, mesmo com os esforços dos gerentes para difundir as suas definições, a qualidade é um termo comumente mal entendido devido ao fato de que quatro correntes disciplinares diferentes (filosofia, economia, marketing e gerência de operações) a veem segundo pontos de vista divergentes. Enquanto a filosofia se concentra em questões de definição, a economia foca na maximização dos lucros, o marketing na satisfação do cliente e a gerência de operações nas práticas de engenharia e no controle da produção.

Devido a essa pluralidade de conceituações e problemas decorrentes dela, Garvin (1992) identifica cinco abordagens principais para a definição da qualidade:

- a) Transcendente: define qualidade como sinônimo de “excelência inata”, absoluta, universalmente reconhecível, uma marca de padrões irretorquíveis e alto nível de realização.
- b) Baseada no produto: define qualidade como uma variável precisa e mensurável, sendo as diferenças de qualidade as diferenças de quantidade de algum ingrediente ou atributo de um produto. No vestuário, por exemplo, o conforto é um atributo bastante avaliado.
- c) Baseada no usuário: define qualidade como algo que “está nos olhos de quem observa”, admitindo-se que cada consumidor tenha diferentes desejos ou necessidades e que os produtos que atendam melhor a essas necessidades sejam aqueles de maior qualidade.
- d) Baseada na produção: define qualidade como “conformidade com as especificações”, e se interessa pelas práticas relacionadas com a engenharia e a produção.
- e) Baseada no valor: define qualidade em termos de custos e preços. Um produto de qualidade é um produto que oferece um desempenho ou conformidade a um preço ou custo aceitável.

As categorias listadas por Garvin são amplamente aceitas, e englobam quase todas as definições de qualidade. Dessa forma, entende-se a qualidade como uma fusão destas abordagens, ou as suas existências em conjunto. O entendimento da coexistência das categorias ajuda a explicar as visões conflitantes da qualidade daqueles que trabalham em departamentos diferentes de uma mesma empresa, como por exemplo, marketing e engenharia de produção (GARVIN, 1992).

A divisão do conceito de qualidade em várias dimensões resulta na possibilidade de diferenciação dos produtos de inúmeras maneiras, tornando a competição em qualidade muito

mais complexa (GARVIN, 1992), uma vez que cada cliente dá prioridades a dimensões diferentes na hora de realizar uma compra. De forma geral, a importância da qualidade está pautada na ligação que possui com o objetivo fundamental de qualquer empresa: sobreviver através das vendas (PALADINI, 1990). O controle da qualidade é, portanto, aspecto fundamental para as empresas.

Na indústria, a qualidade é entendida como um requisito cuja finalidade é a de analisar e corrigir situações de não conformidades presentes nos processos produtivos, e verificar, dessa forma, se os padrões estão sendo obedecidos (HOLANDA; SOUZA; FRANCISCO, 2013).

Como um aspecto fundamental das organizações e produtos, a qualidade deve ser acompanhada de perto, avaliada, analisada, discutida e estudada (PALADINI, 1990). Dentro desse contexto, a Gestão da Qualidade Total (GQT) insere-se como uma importante forma de gestão capaz de atender as necessidades das organizações e do mercado consumidor (ALEXANDRE; FERREIRA, 2001).

Segundo Ishikawa (1993), o Controle de Qualidade Total é o controle da própria administração, e pode ser definido como “um sistema eficiente para a integração do desenvolvimento de qualidade, da manutenção de qualidade e dos esforços de melhoramento de qualidade dos diversos grupos em uma organização”. Porém, a aplicação da Gestão da Qualidade Total em organizações é complexa e depende do funcionamento em conjunto de variados fatores. Para que funcione, é necessária uma mudança na cultura organizacional da empresa e o desenvolvimento de uma consciência voltada para as perspectivas do cliente (CAMPOS, 2005). Alexandre e Ferreira (2001) destacam também outros fatores críticos de sucesso da Gestão da Qualidade Total em empresas, como o papel da alta administração, a importância dos registros e dados de qualidade, o treinamento para a GQT, o envolvimento dos funcionários, a comunicação e as estratégias e tecnologias da qualidade.

Se hoje entende-se a gestão da qualidade como uma forma de administração integrada e função de diversos fatores, na história ela já foi interpretada de formas muito diferentes das atuais e com objetivos distintos, delimitando o que se conhece atualmente como as “eras da qualidade”.

### **2.1.2 Eras da qualidade**

A qualidade passou a ser muito importante para as organizações a partir do advento da produção em larga escala (produção em massa). A partir dos anos 20, ela passou a ser vista como uma função de gerência e a ser distinguida das outras funções da organização



(LUCINDA, 2010). Garvin (1992) faz uma definição temporal da qualidade, dividindo-a em quatro eras: inspeção, controle estatístico da qualidade, garantia da qualidade e gerenciamento estratégico da qualidade.

*Era da inspeção (anos 20):* no início do século XX a inspeção destaca-se como uma atividade necessária para o controle da qualidade devido ao surgimento do sistema de produção em massa, (LOPES, 2014). A preocupação básica deste período era a verificação. A qualidade era vista como um problema a ser resolvido, e instrumentos de medição eram utilizados pelo departamento de inspeção para avaliar os produtos ao final do processo, removendo os defeituosos, não sendo tomadas medidas de prevenção de defeitos. O controle de qualidade era voltado à linha de produção, e não era suficiente para atender a uma demanda crescente (LUCINDA, 2010).

*Era do controle estatístico da qualidade (anos 30 e 40):* a Era do Controle estatístico surgiu com a ascensão da produção massificada, quando percebeu-se que era impraticável inspecionar a qualidade de todas os produtos que saíam das linhas de montagem (DIAS e LIRA, 2002). A preocupação básica deste período era o controle. A qualidade ainda era vista como um problema a ser resolvido, e passaram a ser inseridas técnicas estatísticas junto aos instrumentos de medição. Os responsáveis pela qualidade passaram a ser os departamentos de produção e engenharia, que focavam na solução de problemas e na aplicação de métodos estatísticos a fim de controlar a qualidade (GARVIN, 1992). O foco passou a ser o desempenho e a qualidade do processo, e as inspeções passaram a ser realizadas por amostragem, a fim de dar conta da grande produção (LUCINDA, 2010).

*Era da garantia da qualidade (anos 50):* a preocupação básica deste período era a coordenação. A qualidade passou a ser vista como um problema a ser resolvido, mas que deveria ser enfrentado pro ativamente. Programas e sistemas foram inseridos no controle, a fim de mensurar e planejar a qualidade. Toda a cadeia de produção passou a ser foco do controle, desde o projeto até o mercado, bem como a contribuição de todos os grupos funcionais com o objetivo de impedir falhas de qualidade. Todos os departamentos passaram a ser responsáveis pela qualidade, embora a alta gerência só se envolvesse periféricamente com o projeto (GARVIN, 1992). Nesse período, o foco mudou do produto ou serviço para o sistema, e foi adotada uma abordagem de longo prazo baseada na medida de satisfação dos clientes (LUCINDA, 2010). Foi também nesta fase que se introduziu a engenharia da qualidade, que se utiliza de técnicas matemáticas e estatísticas voltadas a melhoria contínua em um conjunto de atividades operacionais, gerenciais e de engenharia voltadas para a garantia das características de qualidade do produto.

*Era do gerenciamento estratégico da qualidade (a partir dos anos 80):* a preocupação básica deste período é o impacto estratégico. A qualidade passou, a partir de então, a ser vista como uma oportunidade de concorrência, com ênfase nas necessidades do mercado e do consumidor. A alta gerência passou a exercer forte liderança no controle da qualidade, sendo ela agora inteiramente responsável de todos na empresa. Através de planejamentos estratégicos, do estabelecimento de objetivos, da mobilização da organização, educação e treinamento dos colaboradores e de um trabalho consultivo com outros departamentos, gerencia-se a qualidade de uma maneira mais completa (GARVIN, 1992). É um período marcado pela forte globalização e competição acirrada, que fazem com que a qualidade torne-se um requisito necessário para a sobrevivência das empresas a longo prazo (LUCINDA, 2010).

A análise das eras da qualidade delimitadas por Garvin permitem a percepção de que, com o passar dos anos, os objetivos e focos da qualidade nas empresas foram se somando e aprimorando, sendo o gerenciamento estratégico da qualidade um somatório dos anteriores, englobando, portanto, as conquistas de todas as outras eras.

Neste trabalho, o foco será a era da garantia da qualidade, fazendo uso de um conjunto de ferramentas para auxiliar no desempenho da empresa, uma vez que ela ainda não possui as bases necessárias para se implementar o gerenciamento estratégico da qualidade.

### **2.1.3 Ferramentas da qualidade**

As ferramentas da qualidade são dispositivos estruturados que auxiliam na viabilização da implantação da Qualidade Total em uma organização (PALADINI, 1994). Elas são vistas como um primeiro passo para a melhoria de um processo, através da otimização das operações, redução de desperdícios, aumento da lucratividade, etc. (LOBO, 2010). Existem diversos tipos de ferramentas da qualidade para as mais diferentes funções (PALADINI, 1994), normalmente cada uma refere-se a uma fase diferente do projeto de controle de qualidade (LOBO, LIMEIRA, MARQUES, 2015) e a escolha das ferramentas mais adequadas para a análise do processo a ser estudado é parte fundamental do planejamento, pois indica a metodologia a ser seguida durante todo o projeto.

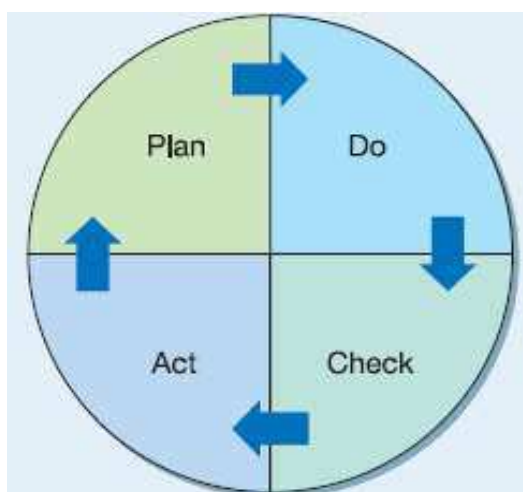
Dentre as ferramentas mais comumente utilizadas em projetos de controle de qualidade, destacam-se o ciclo PDCA, a coleta de dados, o mapeamento do processo, *brainstorming*, folha de verificação, diagrama de Pareto, histograma, diagrama de causa e efeito, 5W2H, Controle Estatístico de Processo (CEP), *Kanban*, entre outros, selecionando as que melhor suprem as necessidades do projeto.

### 2.1.3.1 Ciclo PDCA

Também conhecido como ciclo de melhoria contínua ou ciclo de Deming, o ciclo PDCA tem por objetivo identificar e organizar as atividades de um processo de solução de problemas em etapas, garantindo o desenvolvimento de uma atividade planejada (LOBO, 2010). Ele é um método de gerenciamento que promove a melhoria contínua e reflete, em suas quatro fases, a base da filosofia do melhoramento contínuo (MARSHALL JUNIOR *et. al*, 2006). As quatro fases do ciclo PDCA são o Planejamento (*Plan*), a execução (*Do*), a verificação (*Check*) e a ação (*Act*), mostradas na Figura 1.

A fase de planejamento (*plan*) é onde os dados disponíveis são coletados e analisados, a fim de se identificar as necessidades do processo (LOBO, LIMEIRA, MARQUES, 2015) e elaborar um plano de ação para melhorar o seu desempenho (SLACK, CHAMBERS, JOHNSTON, 2010). Os principais objetivos dessa fase são a definição das metas do projeto e a especificação dos métodos que serão utilizados para atingi-las.

Figura 1 - Ciclo PDCA



Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2010).

A fase da execução (*do*) nada mais é do que a implementação do plano de ação criado na etapa anterior. É nela que os colaboradores são treinados a executar o plano e onde a instrução é testada (LOBO, LIMEIRA, MARQUES, 2015).

Na fase de verificação (*check*) as ações implementadas são avaliadas, verificando se os objetivos propostos na primeira fase foram alcançados, e observando os efeitos colaterais das implementações feitas (SILVA, SARTORI, 2014).

Na última fase, de ação (*act*), a mudança realizada nas três fases anteriores é consolidada e padronizada, caso tenha sido bem sucedida (SLACK, CHAMBERS, JOHNSTON, 2010). Caso a mudança não tenha sido bem sucedida, a fase de ação é utilizada para realizar as correções necessárias antes de reiniciar o ciclo.

Por se tratar de uma ferramenta de melhoria contínua, é fundamental que o ciclo PDCA seja reiniciado constantemente, de forma ininterrupta, a fim de se desenvolver melhores práticas e criar a consciência coletiva de que sempre há como melhorar o processo.

### 2.1.3.2 Fluxograma

O fluxograma é uma das primeiras ferramentas utilizadas no estudo de processos produtivos (MAICZUK; ANDRADE JÚNIOR, 2013). Trata-se de uma representação gráfica que apresenta a sequência lógica das atividades e decisões de um processo, permitindo a sua fácil visualização (MARSHALL JUNIOR *et. al*, 2006).

Os fluxogramas tendem a utilizar-se de símbolos e padrões que identificam operações de um processo, além do controle de fluxo, transporte, inspeção, decisões, paralisações, armazenamentos, etc. (PALADINI, 1994). Segundo Lobo, Limeira e Marques (2015), os símbolos mais utilizados nos fluxogramas são:

- Retângulo: indica operação;
- Seta grossa: indica movimento ou transporte;
- Losango: indica ponto de decisão;
- Círculo grande: indica inspeção ou controle;
- Retângulo com fundo arredondado: indica a presença de documento impresso;
- Retângulo de lado arredondado: indica espera;
- Triângulo: indica armazenagem ou estoque;
- Seta: indica o sentido do fluxo;
- Seta interrompida: indica transmissão instantânea de informação;
- Círculo alongado: indica o início e o fim de um processo.

Segundo Lisbôa e Godoy (2012), os fluxogramas são implementados, principalmente, com as finalidades de: fornecer uma visualização do processo como um todo; mostrar a sequência de operações realizadas; identificar como os processos estão relacionados entre si; identificar áreas problemáticas, complexidades e ajustes; e ajudar na padronização e documentação do processo.

### 2.1.3.3 *Lean Manufacturing*

Segundo Gonçalves (2015), o sistema de produção desenvolvido pela Toyota deu início a um novo conceito de produção enxuta que tem como objetivo a eliminação total dos desperdícios: o *lean manufacturing*. Taiichi Ohno, um dos idealizadores do Sistema Toyota de Produção (STP) classifica os principais tipos de desperdícios encontrados nas operações em sete categorias: superprodução, estoque, transporte, movimentação, processamento incorreto, espera e defeitos (OHNO, 1997).

Rodrigues (2014) define, de forma bastante compreensível, os sete desperdícios de Taiichi Ohno como:

- Superprodução: desperdícios relacionados à produção em grandes quantidades ou no tempo incorreto, acarretando em estoques adicionais e na omissão de problemas no processo;
- Estoques: estocagem de produtos não acabados em quantidades maiores do que as necessárias, gerando a imobilização de capital e a utilização sem necessidade de espaços;
- Transporte: movimentações desnecessárias de peças e equipamentos devido a *layouts* mal projetados;
- Movimentação: movimentações desnecessárias de operadores devido a *layouts* mal projetados e ferramentas mal posicionadas;
- Processamento incorreto: metodologia de processo equivocada, como procedimentos desnecessários, utilização de equipamentos mal dimensionados, alocação de mão de obra não compatível, etc.
- Espera: tempo parado da mão de obra ou dos lotes de produção aguardando processamento;
- Defeitos: retrabalhos ou refugos provocados pela produção fora das especificações do cliente, gerando altos custos e desperdícios para a organização.

Para combater estes desperdícios, o *lean manufacturing* utiliza-se de cinco princípios básicos: valor, cadeia de valor, fluxo da cadeia de valor, produção puxada e busca da perfeição (RODRIGUES, 2014), e faz uso de diversas ferramentas da qualidade e de manufatura enxuta



Com o uso de folhas de verificação, o sistema de registro dos dados é uniformizado e disposto de uma forma mais organizada, facilitando a sua obtenção e utilização, além de reduzir a margem de erros e garantir que os dados relevantes sejam coletados (LOBO, 2010; LOBO, LIMEIRA, MARQUES, 2015).

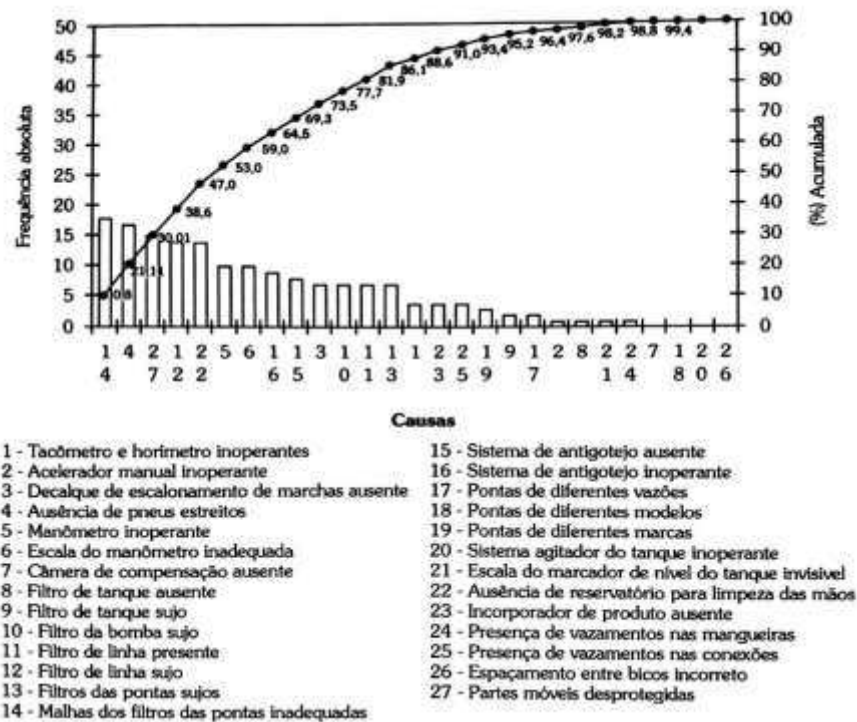
#### 2.1.3.5 Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto, ou gráfico de Pareto, é um gráfico de barras construído a partir de dados coletados (num geral, através de folhas de verificação) que atua na priorização dos problemas ou das causas relativas a um determinado assunto (MARSHALL JUNIOR et. al, 2006). Os gráficos de Pareto partem da regra dos 80/20, que afirma que, normalmente, 20% das ações geram 80% dos resultados. Ou seja, uma vez identificados 80% dos maiores problemas de um processo, esses serão provenientes de 20% das ações (ou causas).

Slack, Chambers e Johnston (2010) destacam que a importância do diagrama de Pareto está exatamente no fato de ele possibilitar distinguir as “poucas questões vitais” das “muitas questões triviais”, separando o que é realmente importante e o que é menos importante. Dessa forma, as ações tomadas são muito mais assertivas, uma vez que atuam diretamente nas causas dos maiores problemas.

Visualmente, o diagrama de Pareto apresenta um gráfico de barras contendo as principais causas analisadas, organizadas da mais frequente para a menos frequente, acompanhada de uma linha de percentual acumulado referente a contribuição das causas para o todo, permitindo a visualização dos 20% de causas que geram 80% dos problemas. A Figura 3 apresenta um exemplo de diagrama de Pareto.

Figura 3 - Diagrama de Pareto



Fonte: Lobo (2010).

### 2.1.3.6 Diagrama de causa e efeito

O diagrama de causa e efeito, também conhecido como diagrama de Ishikawa ou diagrama espinha de peixe, é uma ferramenta de representação das possíveis causas que levam a um determinado efeito (MARSHALL JUNIOR et. al, 2006) bastante efetiva na pesquisa das raízes de problemas. O diagrama possui esse nome porque foi desenvolvido por Kaoru Ishikawa, e a sua estrutura se assemelha muito à espinha de um peixe.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2010), os diagramas de causa e efeito fornecem uma forma estruturada de se analisar as ideias geradas por um grupo através de um processo de *brainstorming*. Durante a sua criação, é importante que todos os envolvidos no processo analisado sejam escutados e proponham suas ideias, que não devem ser inibidas ou criticadas (LOBO; LIMEIRA; MARQUES, 2015). Segundo Lobo (2010), as principais etapas envolvidas na construção de um diagrama de causa e efeito são:

- A definição do problema que será analisado;
- A pesquisa das possíveis causas desse problema, através de um *brainstorming*;



- A separação e classificação das causas em: mão-de-obra, materiais, máquinas, métodos, medições e meio ambiente (conhecidos com os 6Ms);
- O questionamento de “por que isso acontece?” para cada causa encontrada e
- A interpretação das informações obtidas e o consenso no grupo da principal causa encontrada.

A Figura 4 apresenta um diagrama de causa e efeito para a variação do atendimento em um restaurante.

Figura 4 - Diagrama de causa e efeito



Fonte: Lobo, Limeira, Marques (2015).

Percebe-se que no eixo principal do diagrama, na “cabeça do peixe”, é colocado o problema principal (ou efeito). As causas principais encontradas são então postas nas espinhas principais, e dela são derivadas espinhas secundárias e terciárias, que representam os fatores que levam as causas principais. É importante destacar que não há a necessidade de se pontuar causas em todos os 6Ms, mas sim de classificar as causas encontradas dentro dessas categorias.

Uma vez desenhado o diagrama de causa e efeito e identificada a principal causa do problema delimitado, parte-se para a definição das estratégias que serão utilizadas na eliminação dessa causa.

### 2.1.3.7 5W2H

O 5W2H é uma ferramenta utilizada principalmente na elaboração de planos de ação e no estabelecimento de procedimentos a serem seguidos com base em indicadores levantados através de outras ferramentas (MARSHALL JUNIOR *et. al*, 2006). Essa ferramenta visa a definição de responsabilidades, métodos, prazos, objetivos e recursos associados aos projetos que serão implementados nas empresas e sua utilização consiste em responder as seguintes perguntas: o que será feito (*what*); quem fará (*who*); quando será feito (*when*); onde será feito (*where*); por que será feito (*why*); como será feito (*how*), e quanto custará (*how much*), sendo as iniciais das perguntas, em inglês, responsáveis pelo nome da ferramenta.

O 5W2H é geralmente apresentado em uma tabela, tornando visuais os prazos, metas e responsáveis pela aplicação do plano de ação. A Figura 5, abaixo, apresenta em exemplo de quadro 5W2H.

Figura 5 - Modelo de quadro 5W2H

What	Why	Where	When	Who	How	How much
Criação de um novo website	Aumentar a geração de oportunidades comerciais	Online	De 01/11/2015 a 15/11/2015	Pedro Campos	Contratação de Agência Especializada	R\$ 4.500,00
Capacitação da equipe de atendimento	Reduzir o número de reclamações dos clientes	Campinas	10/11/2015	Equipe de Atendimento	Treinamento In-Company	R\$ 9.000,00
Implantação de um sistema de Gestão Orçamentária	Melhorar a previsibilidade de resultados e reduzir riscos futuros	Online	De 05/11/2015 a 10/11/2015	Camilla Campos	Constratação de solução online especializada	R\$ 399,00 mensais

Fonte: De Paula (2015).

### 2.1.3.8 Controle estatístico de processo (CEP)

O controle estatístico de processo (CEP), ou *Statistical Process Control (SPC)*, em inglês, é uma ferramenta da qualidade utilizada para controlar estatisticamente os processos de produção e evitar que erros sejam cometidos por longos períodos de tempo. O CEP utiliza-se do conceito de que “se há um problema com o processo, ele pode ser interrompido (onde for possível e adequado) e os problemas podem ser identificados e retificados” (SLACK, CHAMBERS, JOHNSTON, 2010).

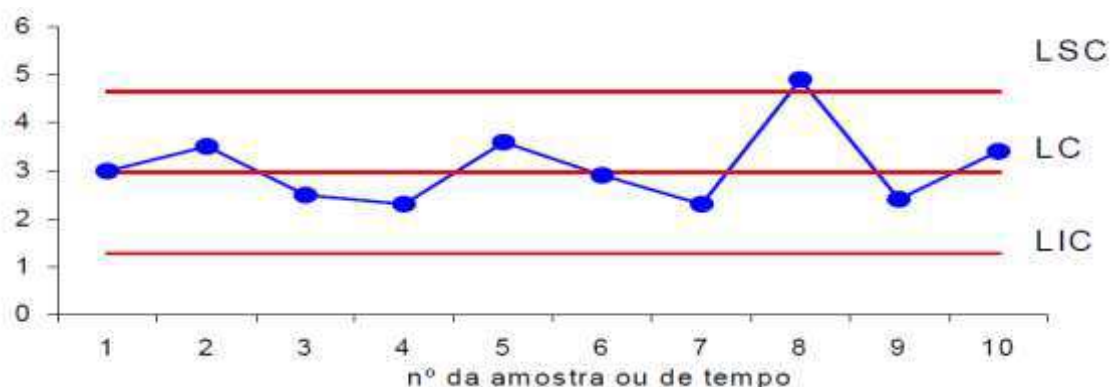
Trata-se de um sistema de inspeção por amostragem operado ao longo da produção que fornece uma radiografia do processo e identifica a sua variabilidade, possibilitando o seu

controle ao longo do tempo através da coleta de dados continuada e bloqueio das possíveis causas especiais que estejam causando-a (FLECK, 2011). Essa radiografia do processo é representada pelos gráficos (ou cartas) de controle.

Os gráficos de controle são os registros gráficos dos dados de um processo (ALMAS, 2003), e podem ser divididos em dois grandes grupos: por variável ou por atributos. Gráficos de controle por variável mapeiam as variações de determinada variável responsável pela qualidade do produto, como por exemplo, o seu tamanho, massa, velocidade, resistência, entre outros. Percebe-se que as variáveis são características cujo resultado está associado a uma medida, e são essas medidas, ou médias delas, que devem ser expressas e analisadas nos gráficos de controle por variáveis (LIMA *et al.*, 2006).

Já os gráficos de controle por atributos representam situações que podem ser descritas por um sistema binário do tipo <0> ou <1>, em que cada amostra testada é classificada como conforme ou não conforme (LIMA *et. al*, 2006). Dessa forma, as cartas de controle por atributos podem conter informações, por exemplo, da quantidade ou percentual de peças defeituosas em determinado processo. Esses gráficos além de serem utilizados para mapear a quantidade de peças defeituosas em uma amostra (chamadas de cartas “p”), também podem ser utilizados para monitorar a quantidade de defeitos por unidade de inspeção (cartas “u”), ou a quantidade média de defeitos por amostra coletada (cartas “c”). A Figura 6 apresenta um modelo de gráfico de controle.

Figura 6 - Modelo de carta de controle



Fonte: Almas (2003)

Ao produzir um gráfico de controle, é importante estabelecer alguns limites de controle que ajudarão na análise e monitoramento da regularidade do processo. Normalmente, utilizam-se três linhas principais - o Limite Central (LC), que representa a média dos valores obtidos; e

os limites superior de controle (LSC) e inferior de controle (LIC), que definem a zona de variabilidade normal dos dados, ou seja, a zona do gráfico dentro da qual as variações do processo são aceitáveis.

A análise correta de um gráfico de controle pode fornecer inúmeros benefícios para o monitoramento de processos, dentre eles, Almas (2003) destaca:

- Melhoria da qualidade através da redução de refugos;
- Aumento da produtividade, pela redução dos retrabalhos;
- Evita ajustes desnecessários ao processo;
- Prevenção de defeitos, mantendo-se o processo sob controle;

Na indústria têxtil, o controle estatístico de processo é muito utilizado na fiação para controlar o título dos fios produzidos.

#### 2.1.3.9 *Kanban*

O *kanban* é um método de controle de estoque e controle de produção criado no Japão na década de 60 (ANDRADE, 2002; TUBINO, 2009) e a palavra, traduzida do japonês, significa “cartão” ou “sinal” (SLACK, CHAMBERS, JOHNSTON, 2010; LOBO, 2010). Trata-se exatamente disso: um sistema que utiliza-se de cartões para gerenciar os estoques de uma linha de produção, de forma que a mesma não produza em excesso, ao mesmo tempo que não deixe faltar peças para a operação seguinte.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2010), há três diferentes tipos de *kanban*:

- *Kanban* de movimentação ou transporte: serve para avisar o estágio anterior que o material pode ser retirado do estoque e transferido para a operação específica;
- *Kanban* de produção: serve para avisar a um processo produtivo que ele deve começar a produzir determinado item para o estoque;
- *Kanban* de fornecedor: serve para avisar ao fornecedor que é necessário enviar material para a produção.

Para tornar as requisições visuais e facilmente entendíveis pelos operadores, o *kanban* faz o uso de cartões e quadros *kanban*.

Os cartões *kanban* são empregados para autorizar a fabricação de determinado item, e contém informações indispensáveis específicas para a produção, movimentação e compra dos itens a que se destinam, como a informação do processo requisitado, seu fornecedor, a descrição

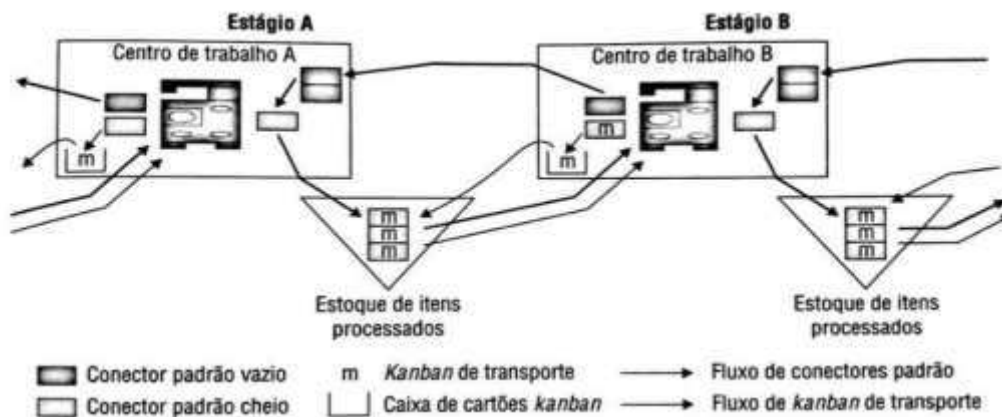
e código do item, o lote, etc. (TUBINO, 2009). A Figura 7 apresenta um modelo de cartão *kanban* e a Figura 8 apresenta uma operação com sistema *kanban* de cartão.

Figura 7 - Modelo de cartão *kanban*.

Processo		Centro de trabalho		
Cod. do item				Nº prateleira estocagem
Nome do item				
Materiais necessários		Tamanho do lote	Nº de emissão	Tipo de contenedor
codigo	localção			
				

Fonte: Tubino (2009).

Figura 8 - Operação com sistema *kanban* de cartões.



Fonte: Slack, Chambers e Johnston (2010)

Já os quadros *kanban* são os responsáveis por receber os cartões, orientando diretamente os operadores da fábrica em relação ao que deve ser produzido, movimentado ou requisitado (ANDRADE, 2002). Os quadros *kanban* normalmente utilizam cores de sinalização do nível de estoque do item que está sendo produzido. Quando os cartões encontram-se na área verde, significa que há estoque suficiente daquele item, e que a produção dele não é necessária; se estão no amarelo, o nível de estoque é mediano e peças podem começar a ser produzidas; se estão no vermelho, o nível do estoque está baixo, sinalizando a urgência da produção daquele item. Os quadros *kanban* podem ser utilizados também para estabelecer uma priorização dos



### **2.2.1 Evolução da indústria têxtil no Brasil**

Segundo Fujita e Jorente (2015), os registros da manufatura têxtil no Brasil são tão antigos quanto o seu descobrimento em 1500, quando Pero Vaz de Caminha escreveu à Portugal sobre os esteios e redes utilizados pelos índios dentro de suas casas e os “panos” que envolviam crianças. Com as diversas transformações culturais, políticas e sociais enfrentadas pelo país nos anos seguintes, a indústria têxtil também se transformou, tornando-se, hoje, um dos maiores setores produtivos do Brasil.

Kon e Coan (2005), em seu trabalho sobre as transformações da indústria têxtil brasileira, apresentam uma retrospectiva dos diversos momentos vividos pelo setor com o passar dos anos. No texto, reforçam a existência da indústria têxtil nacional desde a época do Brasil colônia, e destacam o seu amadurecimento no século XX, quando, após a Segunda Guerra Mundial, o país tornou-se o segundo maior produtor têxtil mundial.

Apesar de ter se desenvolvido fortemente durante o início do século XX, a indústria têxtil brasileira sofreu uma desaceleração e retrocedeu com o mercado fechado na segunda metade do mesmo século. A carência de investimentos no setor a partir da década de 80, bem como os desequilíbrios econômicos vividos pelo país na época levaram a um *gap* tecnológico em relação ao mundo e à obsolescência do parque fabril brasileiro (KON e COAN, 2005).

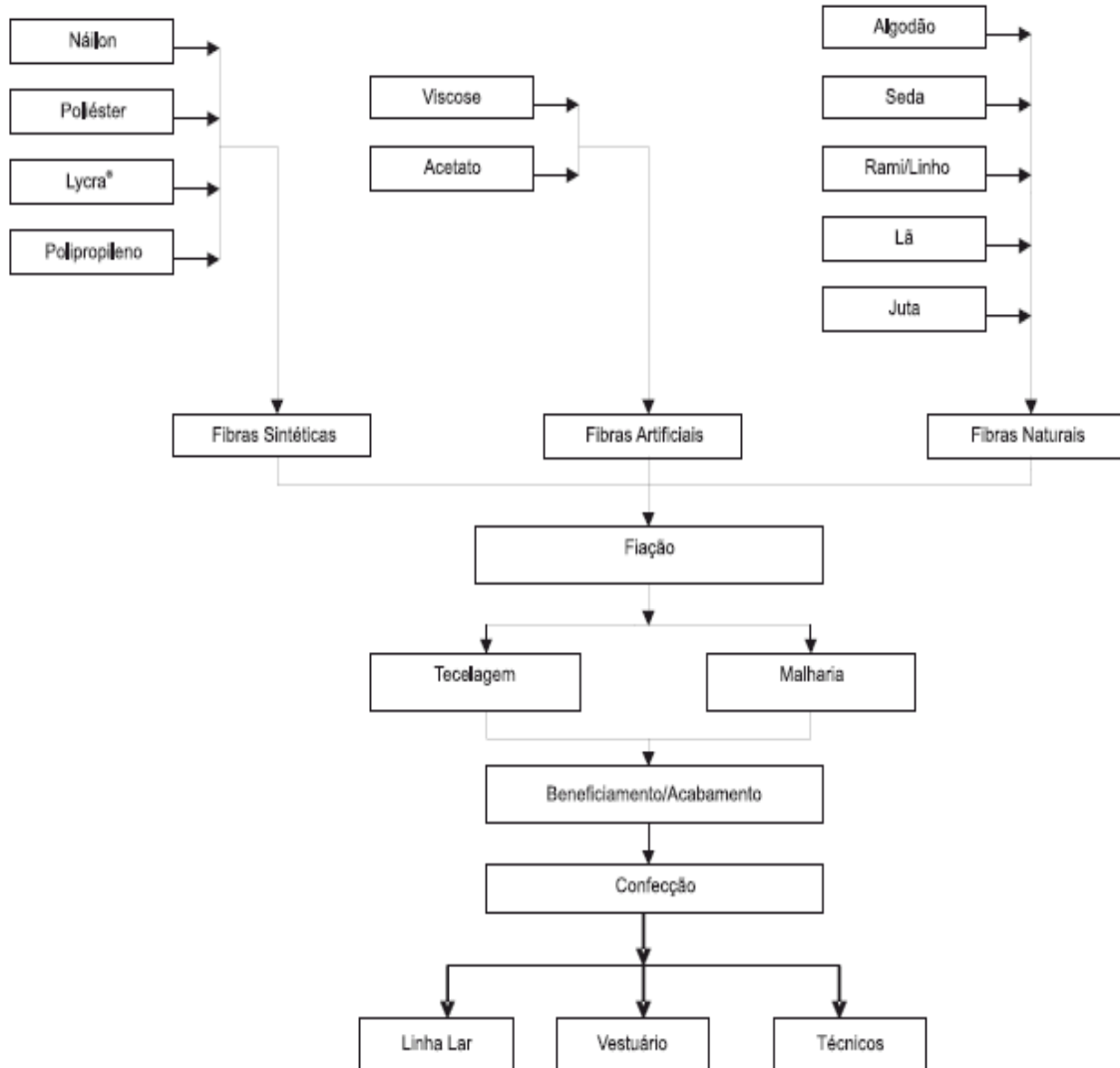
Foi somente após a abertura do mercado nacional e a estabilização da economia brasileira que as indústrias têxteis puderam se recuperar, tornando-se mais competitivas internacionalmente. A partir desse momento, o país voltou a investir em tecnologia e as empresas tornaram-se novamente competitivas frente ao mercado internacional (principalmente asiático) até se tornar o que se conhece hoje: a maior cadeia têxtil completa do ocidente (ABIT, 2018).

### **2.2.2 Processos produtivos**

A cadeia produtiva têxtil distingue-se das demais devido a sua característica de descontinuidade e independência dos segmentos que a compõem. Ela é composta por empresas que executam desde a manufatura de fibras (naturais, artificiais e sintéticas); passando por processos de formação de fio (fiação); de formação de substratos têxteis, através da tecelagem, malharia e não tecidos; beneficiamento, responsável pela preparação, tingimentos e acabamentos dos substratos; até a confecção. Apesar de parecer uma cadeia complexa devido ao grande número de atividades que a compõe, os processos têxteis podem ser realizados de

maneira separada. Dessa forma, uma planta produtiva pode executar somente uma parte do processo, como fiação, por exemplo, ou combinar mais de um processo em sua planta, como tecelagem e acabamento dos tecidos (DIAS, 1999).

Figura 10 - Estrutura da cadeia produtiva de têxtil e confecções



Fonte: Costa e Rocha (2009).

O setor de confecção, última etapa da cadeia produtiva têxtil, é dividido em três segmentos principais: vestuário, linha lar e têxteis técnicos, sendo os dois primeiros os responsáveis pela maior parte do volume de produção, e o setor de vestuário, foco deste estudo. Segundo Silva (2002), a indústria de vestuário pode ser dividida em quatro departamentos principais:

- Departamento comercial: responsável pelo estilismo, vendas e marketing;



- Departamento técnico: responsável pelo desenvolvimento do produto (modelagem, amostras e estudo de especificações), pela qualidade (revisão e inspeção), e pelo estudo do trabalho (tempos e métodos e ergonomia);
- Departamento de produção: responsável pelo planejamento e controle de produção, pelas manutenções e processos de corte e costura;
- Departamento financeiro: responsável por questões financeiras e contábeis.

No departamento de produção, etapas como a preparação, modelagem, corte e costura, podem ser trabalhadas de forma separada, a fim de controlar melhor a qualidade do produto final e buscar maior eficiência produtiva (VEIGA e SCHMITZ, 2018). Estima-se que a atividade de costura detenha cerca de 80% do trabalho produtivo em uma confecção, devido à grande variedade de modelos, tecidos e acabamentos que dificultam o estabelecimento de uma programação produtiva sistemática (STUANI e ARAGÃO, 2017).

### 2.3 CONSIDERAÇÕES

Os conceitos apresentados servirão de subsídios para embasar o entendimento das análises que serão desenvolvidas nos próximos capítulos. Antes, porém, serão apresentados os procedimentos metodológicos.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O método escolhido para esta pesquisa foi o indutivo por fornecer bases lógicas à investigação, que segundo Silva e Menezes (2001, p. 26) “é um método proposto pelos empiristas como Bacon, Hobbes, Locke e Hume. Consideram que o conhecimento é fundamental na experiência, não se levando em conta princípios preestabelecidos”. No raciocínio indutivo a generalização deriva de observações de casos da realidade concreta.

A pesquisa pode ser classificada segundo Silva e Menezes (2001) em quatro diferentes formas:

- 1) Quanto à natureza;
- 2) Quanto aos objetivos;
- 3) Quanto à abordagem;
- 4) Quanto aos procedimentos técnicos.

A presente pesquisa pode ser classificada, quanto à *natureza* como uma *pesquisa aplicada*, pelo seu interesse prático na empresa de confecção, especificamente no processo produtivo da linha de roupas íntimas.

Em função de seus objetivos serem dirigidos a gerar conhecimentos com aplicabilidade prática na busca da solução de problemas específicos, essa pesquisa tem *objetivos exploratórios e descritivos*.

Em relação ao quesito *abordagem* o presente trabalho enquadra-se como uma *pesquisa predominantemente quantitativa*, devido a utilização de um controle estatístico de processo, que fornece gráficos e valores. Em relação aos procedimentos técnicos, esta pesquisa enquadra-se dentro da classificação de Gil (1999) como uma *pesquisa bibliográfica*, por ser elaborada a partir de material publicado anteriormente, principalmente de livros, artigos de periódicos e materiais disponibilizados na Internet. Lakatos e Marconi (2006) afirmam que a pesquisa é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados e disponibilizados.

É também classificada como um *estudo de caso*, pois tem o objetivo de alcançar um conhecimento amplo e detalhado do tema a partir de um estudo profundo de um ou poucos objetos relacionados a ele (GIL, 1999). Triviños (1987, p. 133) corrobora conceituando que o estudo de caso “é uma categoria de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente”. Para Yin (2001) o estudo de caso é uma investigação empírica de fenômenos contemporâneos, dentro do seu contexto real.

### 3.2 PROCEDIMENTOS DE PESQUISA

A pesquisa foi realizada em três momentos: i) levantamento do referencial teórico; ii) levantamento de dados na empresa e, iii) análise e interpretação dos dados.

#### 3.2.1 Levantamento do referencial teórico

Primeiramente, para *construção do referencial teórico* e também para a justificativa desta pesquisa, foi realizada uma revisão de literatura estruturada, utilizando o método SYSMAP (Scientometric and sYStematic yielding MApping Process), que tem por objetivo apresentar, de uma forma estruturada, os principais processos para realização de uma revisão de literatura de um tema que o pesquisador não tem conhecimento ou na qual o pesquisador busca identificar detalhes específicos sobre determinado aspecto e/ou contexto, através da combinação da análise cientométrica e análise de conteúdo (VAZ; URIONA MALDONADO, 2017).

O modelo SYSMAP consiste em cinco (5) fases (conforme mostra a Figura 11), sendo elas: i) construção da coleção de artigos (Amostra I); ii) processo de filtragens; iii) análise cientométrica; iv) análise de conteúdo (Amostra II) e; v) construção das lacunas/oportunidades de pesquisa.

Figura 11 - SYSMAP



Fonte: Vaz e Uriona Maldonado (2017, p. 24).

Para este contexto, foi aplicada apenas a fase de construção da coleção de artigos. Para isso, foi definido as palavras-chave: “controle da qualidade” AND “indústria têxtil”; “ferramentas da qualidade” AND “indústria têxtil”. As bases de dados consultadas para a

realização da busca foram: revista GePros, revista produção online, revista produção, revista gestão industrial e revista gestão e produção. As buscas encontraram 26 artigos, que foram usados na construção do referencial teórico, problemática e no desenvolvimento dos resultados.

### **3.2.2 Descrição do ambiente de estudo**

A empresa onde foi realizado o estudo atua no mercado de pijamas e roupas íntimas, e está localizada na cidade de Timbó - SC. A organização, fundada em agosto de 1989, conta com um parque fabril de 4.600 m<sup>2</sup> e cerca 200 colaboradores diretos além de 150 colaboradores indiretos. Sua capacidade produtiva mensal é de cerca de 1,2 milhão de peças, dentre pijamas, calcinhas e cuecas infantis bem como pijamas adultos.

Assim como acontece com grande parte das indústrias têxteis familiares, a história da empresa estudada começou na garagem da casa de sua fundadora, que costurava peças de calcinhas e cuecas infantis para que seu marido vendesse na cidade. Com o passar do tempo e o aumento das vendas, auxiliares e costureiras foram sendo contratadas, até que uma mudança de endereço se tornou necessária.

Em 1996 as atividades da empresa passaram a ser realizadas em um galpão de 710 m<sup>2</sup>, que em 2006 foi ampliado para 3.200 m<sup>2</sup>. O início do trabalho com grandes redes varejistas do país se iniciou em 1998, quando a empresa passou a vender para a União de Lojas Leader, que logo seria seguida pelas demais magazines do país. Alguns anos depois, em 2008, um segundo galpão foi construído a fim de abrigar os 4 teares de malharia por trama circular adquiridos pela empresa, consolidando o parque fabril utilizado atualmente de 4.600 m<sup>2</sup>. Em 2016, a empresa abriu um novo segmento de mercado, passando a vender para o varejo. Para isso, adquiriu as licenças das marcas Turma da Mônica, Avengers e Spider-man, que logo se juntaram à Disney, Barbie, Hot Wheels e as marcas próprias, Daisy Days e Borth Boys.

Atualmente, as vendas no varejo representam cerca de 30% do volume total produzido pela empresa, sendo os outros 70% referentes às vendas para as grandes magazines. Internamente, a organização conta com os processos de malharia, enfiesto, corte, aplicação de transfer, costura, revisão, embalagem e expedição. A costura realizada internamente se limita às calcinhas infantis, sendo a costura de cuecas e pijamas terceirizada, divididas entre 21 facções parceiras. Os processos de revisão, embalagem e expedição de todas as peças são concentrados na empresa.



É importante destacar que a empresa já possuía um sistema de levantamento de dados por folha de verificação, porém, a FV utilizada até o momento não fornecia as informações dos motivos de geração de refugos, consideradas relevantes pela autora para o desenvolvimento do trabalho.

Em posse de todas as informações e dados coletados, foram realizadas análises seguindo os fundamentos do método PDCA.

### **3.2.4 Análise e tabulação de dados**

Para a análise e tabulação dos dados foi utilizado o método PDCA. Em cada uma das fases do ciclo PDCA (planejar, implementar/fazer, verificar e agir) foram utilizadas ferramentas da qualidade com as finalidades de identificar os problemas, propor e implementar melhorias, verificar os resultados das implementações e agir.

#### **3.2.4.1 Fase planejar (P)**

A fase P foi dividida em duas etapas: i) identificação e priorização dos desperdícios e ii) criação do plano de ação.

##### *i) Identificação e priorização dos desperdícios*

Tendo categorizado e levantado dados de todo o processo produtivo, foi possível identificar de que forma os desperdícios se manifestam na linha produtiva da empresa. Conhecendo todos os desperdícios, partiu-se para a priorização deles, e para isso foi desenvolvida uma matriz de priorização levando em consideração fatores como a importância do desperdício (I), a autonomia da autora no combate a esse desperdício (A) e a complexidade das soluções (C). Cada desperdício recebeu um valor de 1 a 5 para cada um dos critérios IAC, sendo 5 referente a uma alta importância, alta autonomia e baixa complexidade, e 1 relativo a uma baixa importância, baixa autonomia e alta complexidade. Os valores das variáveis IAC foram multiplicados entre si, e os desperdícios que apresentaram os maiores valores foram priorizados. Dessa forma, optou-se pelos desperdícios de refugos, paradas de máquina por desabastecimento e estoques, partindo para a identificação e priorização deles.

Para a identificação e priorização dos desperdícios relacionados à produção de refugos, as folhas de verificação preenchidas na fase anterior foram agrupadas por dia para facilitar os

cálculos de percentual de refugos e os resultados foram tabulados em uma planilha no Excel. De posse desses dados, um Diagrama de Pareto foi montado com o intuito de identificar, primeiramente, quais eram os tipos de refugos - reprocesso, peças de 2ª qualidade e peças de 3ª qualidade - mais representativos para a empresa. Identificado o tipo de refugo que seria trabalhado, outro Diagrama de Pareto foi aplicado para identificar quais eram as etapas do processo que mais geraram esse tipo de refugo, e um gráfico com informações sobre o histórico do problema foi construído. Depois de identificadas as etapas do processo que seriam priorizadas, fez-se um *brainstorming* seguido da confecção de um Diagrama de Causa e Efeito a fim de identificar possíveis causas para o problema e gerar ideias de soluções.

#### *ii) Criação do Plano de Ação*

Sabendo quais eram os principais problemas da empresa e tendo priorizado as principais causas, partiu-se para a criação de um plano de ação com o objetivo de reduzir os problemas escolhidos. Para isso, uma matriz 5W2H foi desenvolvida.

#### 3.2.4.2 Fase implementar/fazer (D)

Uma vez desenvolvido o plano de ação, iniciou-se a implementação, que foi dividida em duas frentes: i) controle estatístico do processo (CEP) e ii) *kanban*.

#### *i) Controle Estatístico de Processo (CEP)*

O controle estatístico do processo (CEP) foi aplicado inicialmente no período de 26/04/2019 a 08/05/2019, visando observar a mesma quantidade de dias utilizada no levantamento de dados (8 dias). Para a geração dos gráficos de controle, utilizou-se uma planilha de Excel (Apêndice A)

Devido às características do processo e do tipo de inspeção de qualidade já realizada pelas revisoras da empresa, optou-se por utilizar **cartas de controle por atributos do tipo “p”**, indicadas para mapear a quantidade de peças defeituosas dentro de uma amostra. Definiu-se que cada caixa de peças proveniente da costura inspecionada pelas revisoras seria uma amostra, considerando que as caixas contém quantidades variando entre 250 e 300 peças. Foi solicitado às revisoras que anotassem a quantidade total e de peças defeituosas de cada caixa e determinou-se que o supervisor de produção, que trabalha em horário comercial, recolhesse as

anotações quatro vezes ao dia - as 9h, 12h, 15h e 17h devido a sua limitação de tempo e de forma a coletar informações dos dois turnos de trabalho das revisoras (das 5:00 às 14:18 e das 14:18 às 23:24).

Após recolher as anotações das revisoras, cabia ao supervisor de produção calcular o percentual de peças defeituosas em cada caixa e alimentar esses dados na planilha de Excel programada para gerar os gráficos de controle. Caso verificasse alguma variação no processo, o supervisor deveria comunicar a encarregada, que tomaria alguma ação com as operadoras para que o processo retornasse ao normal. As regras utilizadas para determinar uma variação no processo foram:

- Aparecimento de pontos acima do limite superior de controle (LSC) ou abaixo do limite inferior de controle (LIC);
- Sete ou mais pontos consecutivos acima ou abaixo do limite central (LC);
- Sete ou mais pontos consecutivos em tendência de subida;

O cálculo dos limites de controle foram programados em Excel seguindo as equações:

Equação 1 - Limite central

$$LC = \frac{\sum np}{\sum n}$$

Equação 2 - Limite inferior

$$LIC = LC - 3 \sqrt{\frac{LC(100 - LC)}{N}}$$

Equação 3 - Limite superior

$$LSC = LC + 3 \sqrt{\frac{LC(100 - LC)}{N}}$$

Onde:

$n$  é o tamanho da amostra (quantidade de peças na caixa);

$np$  é o número de peças defeituosas na amostra;

$N$  é o tamanho médio das amostras.



*ii) Kanban*

A fase inicial do *kanban* foi aplicada na empresa a partir do dia 13/05. A fase consistiu da instalação de dois cartões de identificação por máquina de costura, sendo um amarelo e um vermelho, utilizados com o intuito de alertar a abastecedora e a encarregada sobre a falta de matéria-prima e problemas mecânicos nas máquinas, respectivamente. Nesse caso, só foram utilizadas duas das três cores de cartões previstas originalmente no sistema *kanban* pois entendeu-se que o cartão verde não era necessário, podendo a sua função de simbolizar a conformidade do processo ser representada pela ausência de cartões nas máquinas. A Figura 13, abaixo, apresenta os cartões confeccionados.

Figura 13 - Cartões *Kanban* confeccionados



Fonte: a autora.

As costureiras foram instruídas, através de uma reunião, a pendurar o cartão amarelo no suporte de linhas da máquina sempre que o seu estoque de peças for igual ou menor que 50 peças, ou que aviamentos como linha e elástico estiverem acabando. O cartão vermelho deve ser pendurado sempre que houver problemas com as máquinas que necessitem da encarregada ou do mecânico, como quebra de agulhas e desregulagem (pontos de costura maiores ou menores, mais apertados ou frouxos que o ideal, etc.). Os cartões foram guardados nas gavetas das máquinas de costura, conforme mostra a Figura 14, abaixo.

Figura 14 - Cartões Kanban posicionados nas gavetas das máquinas de costura



Fonte: a autora.

A forma de colocação dos cartões nas máquinas está representada na Figura 15.

Figura 15 - Forma de colocação dos cartões kanban nas máquinas de costura.



Fonte: a autora.

### 3.2.4.3 Fase verificar (C)

Após a aplicação do controle estatístico de processo e dos cartões *kanban*, foi realizada uma nova rodada de levantamento de dados a fim de verificar os impactos das implementações no processo e compará-las com os dados antes das melhorias.

A verificação dos resultados provenientes da aplicação do CEP foi realizada através dos dados fornecidos pelos próprios gráficos de controle e através de folhas de verificação. Já os resultados provenientes da aplicação do sistema de cartões *kanban* foram verificados através de uma nova medição da quantidade de minutos parados por desabastecimento através da observação.

### 3.2.4.4 Fase agir (A)

Depois de verificados os resultados provenientes da primeira rodada de aplicação das ferramentas da qualidade CEP e *kanban*, decidiu-se pela aplicação de uma segunda rodada, visando corrigir os erros da rodada anterior e melhorar o desempenho da aplicação, como prevê a melhoria contínua. Para tanto, optou-se pela aplicação de controle estatístico do processo por mais oito dias (de 22/05 a 31/05), utilizando-se dos mesmos procedimentos e critérios considerados na rodada anterior.

Visando auxiliar no problema de grandes estoques intermediários identificado pela observação do processo, e entendendo que o problema só seria de fato solucionado através de mudanças no sistema de produção adotado atualmente (produção empurrada), optou-se por realizar somente um dimensionamento dos estoques necessários entre os processos. Para isso, utilizou-se a seguinte equação, apresentada por Tubino (2009).

Equação 4 - Dimensionamento de estoque

$$Nk = Nd(1 - S) \frac{D}{Q}$$

Onde:

$Nk$  é a quantidade de lotes necessários nos estoques intermediários;

$D$  é a demanda média diária do item;

$Q$  é o tamanho do lote do cartão *kanban*;

$Nd$  é o número de dias de cobertura da demanda no estoque intermediário;

$S$  é a segurança no sistema em percentual de cartões.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os resultados serão apresentados em três etapas: 4.1) Mapeamento do processo produtivo da linha de roupas íntimas; 4.2) desperdícios do processo produtivo da linha de roupas íntimas e 4.3) proposta de implementação de controle de qualidade na empresa.

### **4.1 MAPEAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO DA LINHA DE ROUPAS ÍNTIMAS**

#### **4.1.1 Descrição do processo**

A observação do processo produtivo, juntamente com conversas desenvolvidas com os supervisores e gerentes de produção permitiram o desenvolvimento de um fluxograma do processo de produção de roupas íntimas, conforme apresentado na figura 16.

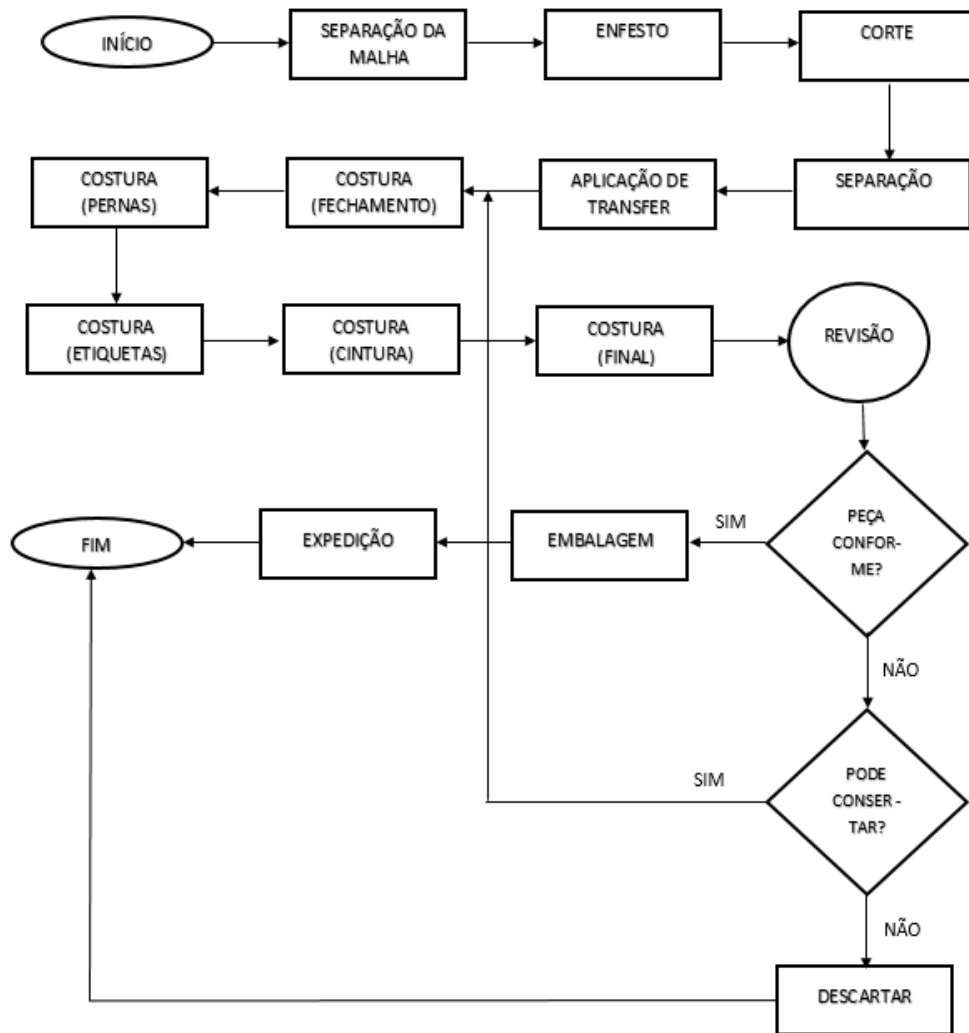
O processo inicia com a separação de malha, onde um colaborador recebe uma sequência de produção contendo as ordens de fabricação que entrarão na linha de produção. As ordens de fabricação contém informações sobre tipo de malha que será utilizada para a produção de cada peça e a quantidade total requisitada. O colaborador separa as malhas do estoque e as identifica para que, na sequência, possam ser enfiadas.

No processo seguinte de enfiar os rolos de malha separados são desenrolados formando uma série de camadas sobrepostas - chamadas de passadas - que quando cortadas de acordo com os moldes, geram a quantidade de peças necessárias para o pedido.

Depois de realizado o enfiar, inicia-se o processo de corte, onde os moldes são posicionados sobre a malha enfiada e cortados por uma serra-fita automática, gerando separadamente todas as partes da calcinha - frente, costas e forro.

As peças cortadas são então separadas por colaboradores de acordo com o seu tamanho, cor e modelagem e encaminhadas para a aplicação de transfer, onde receberão uma estampa termocolante em prensa aquecida.

Figura 16 - Fluxograma do processo de produção de calcinhas



Fonte: a autora

Da aplicação de transfer, as peças seguem para o processo de costura propriamente dito, que pode ser dividido em cinco etapas subsequentes: fechamento, pernas, etiquetas, cintura, e arremate final. No fechamento, as três partes das calcinhas - frente, costas e forro - são costuradas umas nas outras; na etapa de perna, costuram-se os elásticos nas pernas das calcinhas; na etapa de etiqueta, são costuradas as etiquetas de marca e composição na lateral, fechando um dos lados da peça; na etapa de cintura, costuram-se os elásticos nas cinturas das calcinhas; e no arremate final é realizado o fechamento da outra lateral da peça, além de uma costura de reforço. Quando necessário, as peças podem passar por uma etapa a mais de costura, onde são pregados laços.

Uma vez costuradas, as peças seguem para o processo de revisão. Na revisão, 100% das peças produzidas são inspecionadas por um colaborador que avalia se há defeitos nas costuras, estampas, tecidos, e se as medidas estão de acordo com a tabela de medidas daquele artigo. Se

a peça estiver conforme, segue para as etapas seguintes de embalagem e expedição; se não estiver conforme, a revisora avalia se é possível consertar a peça através de reprocesso ou se a peça deve ser descartada como segunda ou terceira qualidade, dependendo da gravidade do defeito. Caso possa ser consertada, a peça é encaminhada para a costureira da operação que produziu o defeito consertá-la. Caso não possa ser consertada, a peça é classificada como de segunda qualidade - peças que podem ser vendidas em bazar - ou terceira qualidade - peças que serão vendidas por quilo.

#### 4.2 DESPERDÍCIOS DO PROCESSO PRODUTIVO DA LINHA DE ROUPAS ÍNTIMAS

Durante o mapeamento do processo e levantamento de dados, foi possível identificar diversos tipos de desperdícios no processo produtivo da linha de roupas íntimas da empresa. Os desperdícios encontrados foram categorizados de acordo com os sete desperdícios de Taiichi Ohno:

- a) Defeitos: a empresa produz três tipos de refugos no seu processo - peças de segunda qualidade, que serão vendidas individualmente a preços mais baixos que o de venda; peças de 3ª qualidade, que serão vendidas por quilo a preço de custo; e peças de reprocesso, que serão novamente processadas na linha para serem consertadas e vendidas como 1ª qualidade;
- b) Excesso de produção: em alguns casos, os pedidos ficam prontos antes do necessário, ficando estocados na empresa até a sua data de expedição;
- c) Espera: durante o processo de costura das peças, as costureiras param por diversas vezes devido ao desabastecimento do seu posto de trabalho, seja por falta de peças ou de aviamentos;
- d) Transporte: por não possuir um layout adequado, a rota de movimentação de peças e insumos dentro da fábrica não é otimizada, uma vez que os setores ficam distantes uns dos outros e mal distribuídos no arranjo físico.
- e) Movimentação: por não possuir um layout adequado, a rota de movimentação dos operadores dentro da fábrica não é otimizada, uma vez que os setores ficam distantes uns dos outros e mal distribuídos no arranjo físico.
- f) Processamento inapropriado: foram identificadas diversas atividades produtivas no processo que não agregam valor ao produto final, mas que consomem tempo e recursos humanos, como as inspeções finais, por exemplo.

g) Estoque: durante o processo produtivo, é possível perceber a presença de grandes estoques intermediários entre as diferentes etapas produtivas.

A fim de definir quais desperdícios seriam priorizados no desenvolvimento do trabalho, foi criada uma matriz de priorização seguindo o método apresentado em 3.2.4.1, conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1 - Matriz de priorização dos desperdícios

<b>Desperdício</b>	<b>Importância (I)</b>	<b>Autonomia (A)</b>	<b>Complexidade (C)</b>	<b>TOTAL (I x A x C)</b>
Defeitos	4	4	4	64
Excesso de produção	3	3	2	18
Espera	4	5	5	100
Transporte	3	1	1	3
Movimentação	3	1	1	3
Processamento inadequado	4	3	2	24
Estoque	3	3	3	27

Fonte: a autora.

De acordo com a matriz, os desperdícios a serem priorizados são os de defeitos, representados pela produção de refugo (64 pontos), a espera, representada pelas paradas por desabastecimento (100 pontos), e os estoques (27 pontos).

A seguir, são apresentados os dados levantados acerca desses desperdícios.

#### **4.2.1 Refugos**

O levantamento de dados realizado a partir das folhas de verificação permitiu quantificar os principais tipos de refugos produzidos no processo de costura da empresa. A tabela 2, abaixo, apresenta os números relacionados a produção de peças de reprocesso, 2ª qualidade e 3ª qualidade durante o período analisado.

Tabela 2 - Refugos do setor de costura

<b>Dia</b>	<b>Peças Produzidas</b>	<b>Peças Reprocesso</b>	<b>% Reprocesso</b>	<b>Peças 2<sup>a</sup></b>	<b>% 2<sup>a</sup></b>	<b>Peças 3<sup>a</sup></b>	<b>% 3<sup>a</sup></b>
26/03	7778	739	9,50 %	18	0,23 %	3	0,04 %
27/03	9187	230	2,50 %	87	0,95 %	21	0,23 %
28/03	7702	128	1,66 %	43	0,56 %	8	0,10 %
29/03	8075	274	3,39 %	111	1,37 %	11	0,14 %
01/04	8123	108	1,33 %	68	0,84 %	3	0,04 %
02/04	11741	118	1,01 %	195	1,66 %	18	0,15 %
03/04	8401	716	8,52 %	7	0,08 %	1	0,01 %
04/04	7317	326	4,46 %	113	1,54 %	7	0,10 %
<b>TOTAL</b>	<b>68324</b>	<b>2639</b>	<b>4,05 %</b>	<b>642</b>	<b>0,90 %</b>	<b>72</b>	<b>0,10 %</b>

Fonte: a autora, dados coletados (2019).

Os dados levantados pelas folhas de verificação e apresentados na Tabela 2 indicam que 5,05% de todas as peças produzidas no período foram classificadas como refugo, sendo enviadas para o reprocesso (4,05%), ou descartadas como peças de 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> qualidade (0,90% e 0,10%, respectivamente). Os números chamam bastante atenção, principalmente para a grande participação das peças de reprocesso no total, já que o reprocesso é um grande gerador de perda de produtividade, uma vez que é necessário despender tempo e recursos humanos no conserto das peças. Estima-se que reprocessar uma peça gaste mais tempo do que processá-la corretamente da primeira vez, e é por isso que, na gestão da qualidade, foca-se em fazer certo da primeira vez para evitar gastos desnecessários.

Com o intuito de priorizar os tipos de refugos que mais impactam na geração total, tomando como base o princípio de Pareto, que diz que 80% das consequências são geradas por 20% das causas, elaborou-se uma tabela contendo os tipos de refugos mapeados pelas folhas de verificação em ordem decrescente de grandeza. Acrescentou-se a essa tabela as informações de quantidade acumulada e percentual acumulado, a fim de entender melhor como os refugos impactam de forma combinada no total. Com os dados fornecidos pela tabela, elaborou-se um gráfico de Pareto.

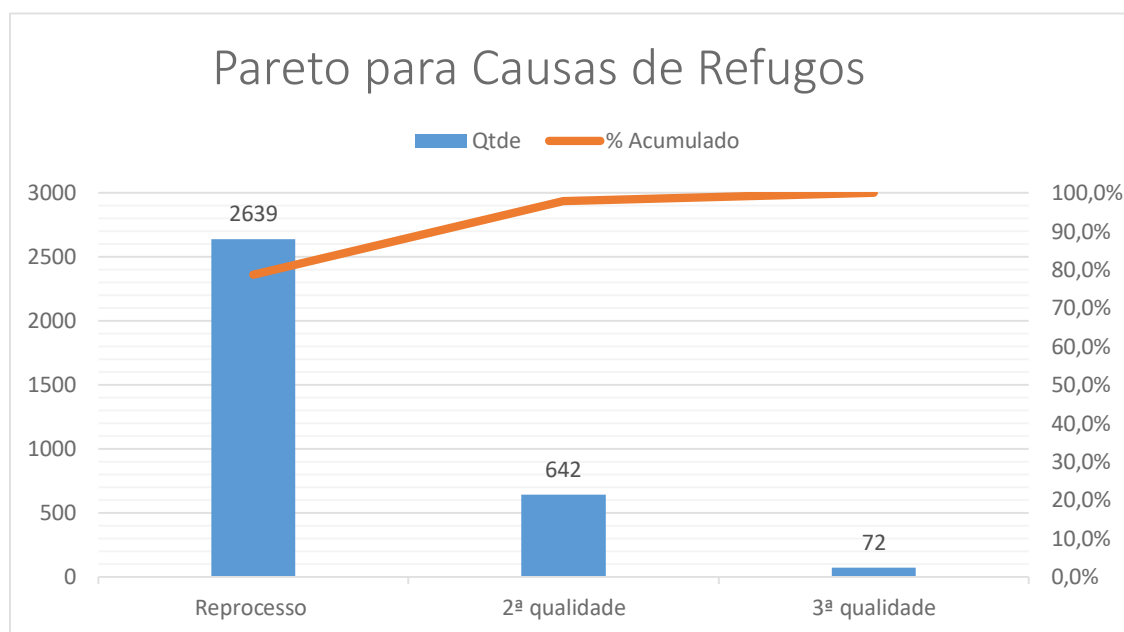


Tabela 3 - Tabela para a identificação da influência dos tipos de refugos

Itens	Quantidade	Qtde Acumulada	%	% Acumulado
Reprocesso	2639	2639	78,7 %	78,7 %
2ª qualidade	642	3281	19,1 %	97,9 %
3ª qualidade	72	3353	2,1 %	100,0 %
<b>TOTAL</b>	<b>3353</b>		<b>100 %</b>	

Fonte: a autora, dados coletados (2019).

Figura 17 - Gráfico de Pareto para a influência dos tipos de refugos

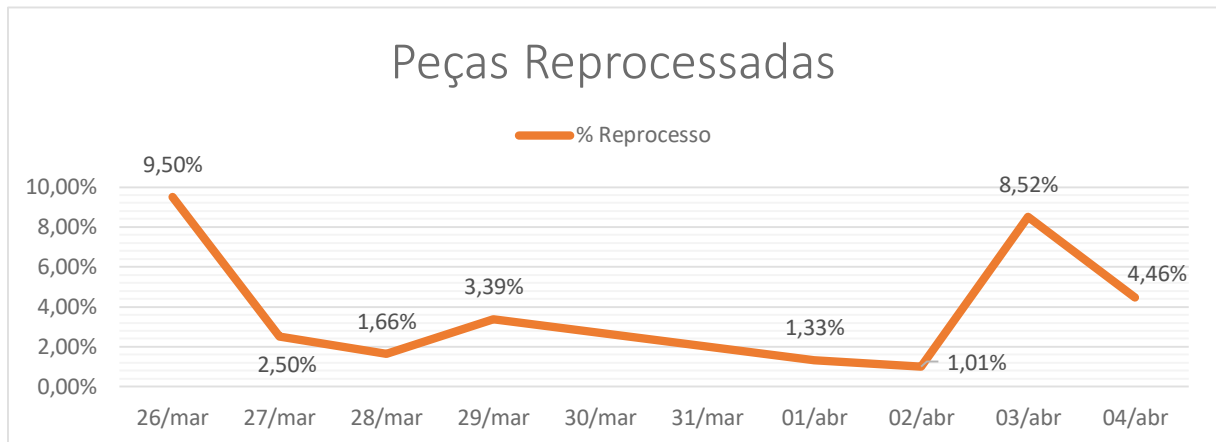


Fonte: a autora, dados coletados (2019).

Percebe-se que os reprocessos são os tipos de refugos mais encontrados durante as inspeções de qualidade, representando 78,7% do total, seguidos pelas peças de 2ª qualidade, com 19,1%, e as peças de 3ª qualidade, com 2,1%. Os dados coletados confirmam a aplicação do Princípio de Pareto no processo produtivo da empresa, uma vez que 33,3% das causas geram quase 80% dos problemas de refugos. Dessa forma, decidiu-se pela priorização dos reprocessos nos trabalhos de melhoria desenvolvidos a seguir, visando a geração de um maior impacto na redução de desperdícios.

Com o intuito de entender melhor os reprocessos, foi desenvolvido um gráfico do histórico do problema, contendo informações da variação da quantidade de peças reprocessadas em função do tempo (dias). O gráfico é apresentado na Figura 18.

Figura 18 - Histórico do problema de peças reprocessadas



Fonte: a autora, dados coletados (2019).

Percebe-se que o percentual de peças reprocessadas por dia é bastante variável, assumindo valores entre 9,50% e 1,01%, com amplitude de 8,49%. A alta variabilidade dos valores é considerada um grande problema, uma vez que geram um desvio-padrão da média muito grande ( $4,05 \pm 3,27\%$ ). Através da divisão do desvio padrão pela média, é possível calcular o coeficiente de variação, que expressa o desvio padrão como uma porcentagem da média. O coeficiente de variação obtido para os dados coletados é de 80,74%, confirmando a alta variabilidade dos valores obtidos. Dessa forma, é muito difícil para a empresa ter uma noção real da quantidade média de peças reprocessadas geradas, o que faz com que os cálculos de custo de produção, que são realizados utilizando-se a média de refugos gerados, não sejam fidedignos em muitos casos, levando a empresa a operar com lucros menores do que os planejados ou até mesmo nulos.

Ainda visando compreender melhor o problema de reprocessos, uma tabela com os principais motivos de geração desse tipo de refugo foi montada com os dados levantados pelas folhas de verificação. A Tabela 4, abaixo, apresenta esse levantamento.

Tabela 4 – Etapas que geram reprocesso no setor de costura

<b>Motivo</b>	<b>Peças</b>	<b>Percentual</b>
Fechamento	10	0,38 %
Pernas	696	26,37 %
Etiqueta	356	13,49 %
Cintura	1266	47,97 %
Final	282	10,69 %
Laço	29	1,10 %
<b>TOTAL</b>	<b>2639</b>	<b>100 %</b>

Fonte: a autora, dados coletados (2019).

A etapa de cintura foi a que mais gerou reprocessos no período, sendo responsável por 47,97% do total, seguida pela etapa de pernas (26,37%), etiqueta (13,49%), arremate final (10,69%), laço (1,10%) e, por fim, fechamento (0,38%). Percebe-se que as duas etapas que mais produzem reprocessos são as etapas onde a costureira deve costurar o elástico em uma parte específica da peça - cintura ou pernas. Isso se deve ao fato de que é a própria costureira que controla, com as suas mãos, a tensão que será fornecida a esse elástico e a velocidade que ele será costurado segurando mais ou menos a peça durante a costura. Dessa forma, se uma costureira deixa a peça muito frouxa, o elástico pode enruguar e a peça ficar com dimensões maiores do que as desejadas; e se a costureira segurar demais a peça, o elástico pode ficar muito tensionado e a peça com dimensões menores do que as desejadas. Por esse motivo, a empresa possui uma regra interna de que as costureiras devem medir uma peça a cada 20 produzidas, para certificar-se de que está produzindo dentro dos padrões exigidos. Porém, visando aumentar a sua produtividade (que é refletida em premiações em dinheiro ao final do mês), as costureiras muitas vezes não seguem essa regra, medindo as peças em intervalos maiores de tempo, o que faz com que os defeitos demorem mais para serem identificados e com que, conseqüentemente, mais peças sejam produzidas com defeitos.

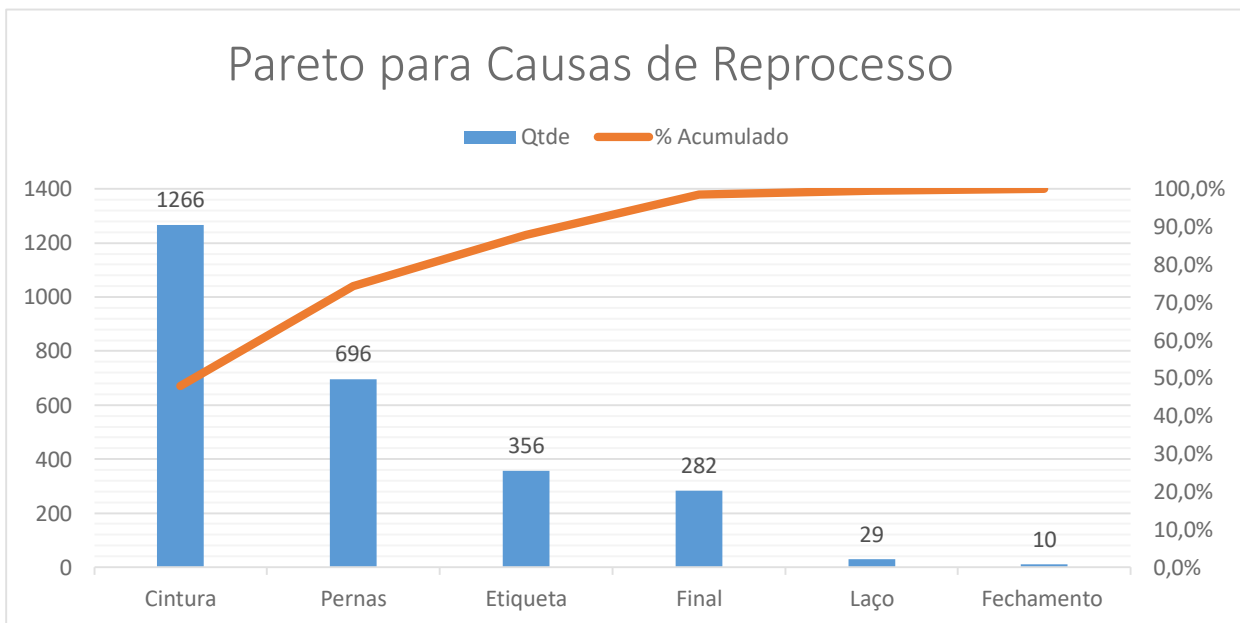
Com o intuito de priorizar as causas que mais impactam na geração de reprocessos, elaborou-se uma segunda tabela contendo as causas mapeadas pelas folhas de verificação em ordem decrescente de grandeza. Acrescentou-se a essa tabela as informações de quantidade acumulada e percentual acumulado, a fim de entender melhor como as etapas de produção impactam, de forma individual e combinada, no total. Com os dados fornecidos pela tabela, elaborou-se um gráfico de Pareto.

Tabela 5 - Influência das etapas de costura na geração de reprocessos.

Itens	Qtde	Qtde Acumulada	%	% Acumulado
Cintura	1266	1266	48,0 %	48,0 %
Pernas	696	1962	26,4 %	72,3 %
Etiqueta	356	2318	13,5 %	87,8 %
Final	282	2600	10,7 %	98,5 %
Laço	29	2629	1,1 %	99,6 %
Fechamento	10	2639	0,4 %	100,0 %
<b>TOTAL</b>	<b>2639</b>		<b>100 %</b>	

Fonte: a autora, dados coletados (2019).

Figura 19 - Gráfico de Pareto para a influência das etapas nos reprocessos



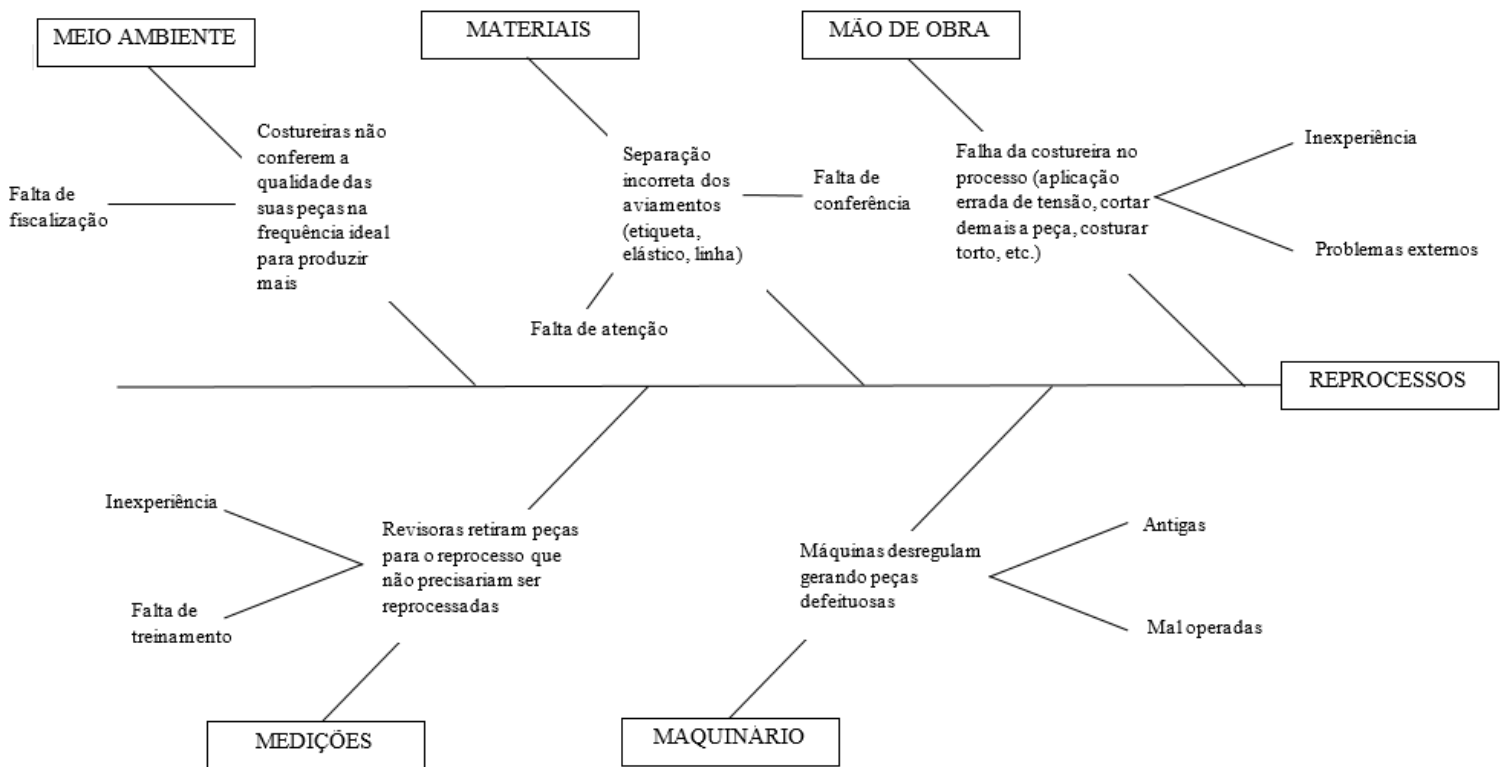
Fonte: a autora, dados coletados (2019).

Os dados coletados mais uma vez confirmam a aplicação do Princípio de Pareto na produção de peças reprocessadas na empresa, uma vez que 33,3% das causas (etapas de cintura e pernas) geram quase 80% das peças reprocessadas (72,3%). Dessa forma, decidiu-se que as ações a serem desenvolvidas visando a redução da quantidade de reprocessos seriam intensificadas nessas duas etapas, apesar de serem aplicadas em todo o processo.

Utilizando as informações levantadas durante o processo de coleta de dados e as conclusões tiradas das informações fornecidas pelas folhas de verificação, realizou-se um *brainstorming* com o intuito de pontuar todas as possíveis causas para o problema dos

reprocessos. As ideias levantadas foram divididas de acordo com os 6Ms (mão de obra, materiais, máquinas, métodos, medições e meio ambiente), e um diagrama de causa e efeito foi criado. O diagrama é apresentado na Figura 20.

Figura 20 - Diagrama de Causa e Efeito para a geração de reprocessos



Fonte: a autora

As principais causas para o problema dos reprocessos levantadas durante a prática do *brainstorming* dizem respeito às categorias de “mão de obra” e “meio ambiente”, referentes aos problemas já discutidos anteriormente de tensão aplicada pela costureira nas etapas de cintura e pernas, além da falta de inspeção das peças produzidas pelas próprias costureiras durante o processo.

No que tange a mão-de-obra, ainda foram pontuadas outras falhas, como cortar demais a peça nas máquinas overlock nas etapas de fechamento e arremate final ou costurar torto uma peça. Referente ao maquinário, desregulagens nas máquinas de costura acontecem com certa frequência, provocando defeitos relacionados à tensão da linha, tamanho do ponto, entre outros. Eventualmente também acontece de serem utilizados aviamentos errados no processo, como etiquetas com a composição errada e elásticos ou linhas de cores diferentes. Esse problema de

materiais está relacionado com o setor de almoxarifado da empresa, onde o almoxarife faz a separação dos insumos utilizados em cada ordem de fabricação; e com as encarregadas e abastecedoras que deveriam conferir os insumos antes de colocá-los na produção. Outra causa para os elevados índices de reprocesso são as medições realizadas pelas revisoras. Apesar de existirem padrões de qualidade e tabelas de medidas para auxiliar na decisão de aprovação ou não da peça, o rigor com que cada revisora aplica os padrões varia de indivíduo para indivíduo.

A análise das principais causas de geração de reprocessos desenhadas no diagrama de causa e efeito permite a inferência de que, mesmo que sejam gerados por fontes diferentes (mão de obra, materiais, maquinários ou medições), os defeitos que geram reprocessos seguem na linha de produção devido ao meio ambiente criado na empresa, onde as costureiras não fazem as inspeções de checagem que deveriam fazer durante o seu trabalho com a frequência necessária. Dessa forma, os problemas só são percebidos na inspeção final, depois que diversas peças foram produzidas sequencialmente com o mesmo defeito, e depois de a peça defeituosa ter sido processada, sem necessidade, em todas as etapas posteriores a etapa onde o defeito foi produzido.

Levando em consideração todas as questões discutidas neste tópico, identificou-se a necessidade de controlar melhor a geração de peças reprocessadas de forma a criar médias menos variáveis e com menores desvios, além de reduzir, gradativamente, a sua geração.

---

#### **4.2.2 Paradas para abastecimento**

O setor de costura da empresa conta com uma funcionária responsável pelo abastecimento em cada turno. Ela também atua como auxiliar da encarregada, mas tem como função principal distribuir as peças a serem costuradas na sequência para cada etapa de produção, sem deixar que falem peças ou outros insumos na linha.

Para saber o nível de abastecimento das costureiras, a abastecedora eventualmente caminha por toda a linha observando os estoques de cada operadora e reabastecendo sempre que os níveis estiverem baixos. Entretanto, percebeu-se a dificuldade dessas funcionárias em enxergar as demandas das costureiras devido ao fato de, por vezes, estarem realizando alguma outra tarefa para a encarregada, inviabilizando as rondas de observação. Dessa forma, as costureiras, muitas vezes, ficam sem peças para costurar e precisam chamar a abastecedora para só então terem a sua máquina reabastecida. O tempo entre a abastecedora atender ao chamado da costureira e abastecê-la é um tempo desperdiçado, uma vez que a máquina fica parada e a costureira sem trabalho.

Os dados de frequência e tempo de máquinas paradas para abastecimento foram medidos por 3 dias consecutivos, durante um tempo de 4 horas por dia. Para entender melhor o impacto dos dados, foi realizada uma projeção de tempo parado para abastecimento por dia através de uma regra de proporção simples (regra de três) entre a quantidade de horas avaliadas e as 17:28 horas trabalhadas por dia. A Tabela 6, abaixo, apresenta esses dados.

Tabela 6 - Tempos de máquinas paradas para abastecimento antes da melhoria

<b>Data</b>	<b>Tempo das Paradas (s)</b>	<b>Turno</b>	<b>Tempo médio Paradas (s)</b>	<b>Projeção Diária (s)</b>
24/04	85	1°	79,36	3819,375
	224	1°		
	180	1°		
	13	1°		
	66	1°		
	10	1°		
	60	2°		
	40	2°		
	33	2°		
	100	2°		
25/04	62	2°	77,10	3373,125
	70	1°		
	18	1°		
	62	1°		
	25	1°		
	42	1°		
	134	2°		
	78	2°		
	97	2°		
122	2°			
26/04	123	2°	85,57	2620,625
	134	1°		
	141	1°		
	15	2°		
	57	2°		
	22	2°		
13	2°			
217	2°			
<b>MÉDIA</b>	<b>9,33</b>	<b>-</b>	<b>80,68</b>	<b>3271,04</b>

Fonte: a autora, dados coletados (2019).

Identificou-se, por meio do acompanhamento do processo e medições, uma média de 9,33 paradas para abastecimento a cada 4 horas de trabalho, com duração média de 80,68 segundos por parada. Projetando esse valor para um dia de trabalho com 17 horas e 28 minutos, chega-se a um tempo total de 3271,04 segundos, que equivalem a pouco mais de 54 minutos/dia.

Este é um dado relevante, e chama a atenção principalmente quando realizada uma projeção anual considerando uma média de 22 dias trabalhados por mês e 12 meses por ano, que aponta para um total de 237 horas paradas por ano, equivalentes a 13,6 dias.

A quantificação do desperdício de tempo anual com paradas de máquina para abastecimento permite a afirmação da necessidade de criação de mecanismos que facilitem a percepção das abastecedoras sobre o nível de abastecimento das costureiras, a fim de reduzir o número de horas paradas por desabastecimento. A afirmação baseia-se também no entendimento de que, mesmo que não gerasse desabastecimento, o procedimento de rondas adotado atualmente não é ideal, uma vez que submete a abastecedora a uma grande quantidade de movimentações por dia enquanto ela poderia estar realizando outras atividades.

#### **4.2.3 Estoques**

Os estoques também são um problema importante, uma vez que aumentam o *lead time* da produção, fazendo com que se utilize muito mais dias para entregar um pedido do que o realmente necessário. A quantidade excessiva de minutos que as peças estão em estoques intermediários pode ser explicada pelo sistema de produção empurrada adotado pela empresa. Nesse sistema, cada etapa produz tanto quanto pode e empurra a sua produção para a etapa seguinte, sem se preocupar com a demanda real desta etapa. Dessa forma, muitas vezes uma etapa produz mais do que o necessário para abastecer a etapa seguinte, gerando um estoque desnecessário, enquanto outras etapas produzem menos que o necessário para atender as demandas finais do cliente, criando gargalos na produção.

Sabendo disso, identificou-se a necessidade de ajustar o sistema de produção utilizado pela empresa e empregar um sistema de produção puxada com supermercados, onde cada etapa produz somente o necessário para abastecer a etapa seguinte. Porém, como este trabalho foi limitado à área de controle de qualidade e a mudança do sistema de produção da empresa é parte do escopo do planejamento e controle de produção (PCP), optou-se por trabalhar somente com a limitação dos estoques.

### **4.3 PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE CONTROLE DE QUALIDADE NA EMPRESA**



Tomando como base as necessidades levantadas nos itens anteriores, desenvolveu-se um planejamento das ações e controles a serem implementados no processo. Para nortear o planejamento, três metas principais foram criadas:

- 1) Controlar o percentual de reprocessos de forma que o desvio padrão entre as médias seja uma ordem de grandeza menor que a média;
- 2) Reduzir pela metade a quantidade de horas desabastecidas;
- 3) Padronizar os estoques intermediários.

Visando o atendimento das metas, foram desenvolvidos três planos de ação principais.

Quadro 2 - 5W2H

<b>What</b>	<b>Why</b>	<b>Where</b>	<b>When</b>	<b>Who</b>	<b>How</b>	<b>How much</b>
Controle Estatístico do Processo (CEP)	Controlar o percentual de reprocessos	Costura	26/04 a 07/05	Supervisor de produção	Planilha/gráfico no Excel	-
Cartões Kanban	Reduzir a quantidade de horas desabastecidas	Costura	13/05	Daniella Abreu	Cartões amarelos e vermelhos nas máquinas	R\$ 30,00
Controle de estoques	Padronizar o tamanho dos estoques	Costura	-	Daniella Abreu	Cálculo de dimensionamento	-

Fonte: a autora.

No primeiro, relacionado à primeira meta, decidiu-se pela aplicação de um controle estatístico de processo (CEP) aplicado durante um período de oito dias no processo de costura. Definiu-se que o colaborador a realizar o CEP seria o supervisor de produção da linha sob a supervisão da autora do projeto, uma vez que ele tem contato direto com a encarregada e com as operadoras, facilitando as intervenções quando necessário. Para a confecção dos gráficos, uma planilha com as fórmulas, conforme apresentado no apêndice A, foi fornecida ao supervisor, bastando a ele alimentá-la com os dados coletados com as revisoras e analisar os gráficos e padrões gerados, interferindo no processo sempre que os gráficos apontassem fuga do padrão definido no item 3.2.4.2. Definiu-se como padrão que as intervenções se dariam por meio de conversa com a encarregada e costureiras. A medida de aplicação do CEP foi coordenada com a conscientização das costureiras sobre a importância da realização das

inspeções de checagem durante o processo de costura, impedindo que sejam produzidas muitas peças com o mesmo defeito.

No segundo plano de ação, relacionado à segunda meta, decidiu-se pela criação de um mecanismo de controle visual dos níveis de abastecimento das costureiras através de cartões *kanban*, conforme descrito no item 3.2.4.2. Definiu-se que a autora do projeto ficaria responsável pela aplicação do sistema no processo de costura da empresa no dia 13 de maio. Para a implementação do projeto, foram gastos R\$30,00 (trinta reais), referentes à compra de cartolinas e barbantes.

No terceiro plano de ação, relacionado à terceira meta, decidiu-se pelo cálculo do estoque mínimo de segurança necessário para suprir as demandas internas da empresa, de forma a apresentar uma possibilidade de padronização das quantidades. Essa etapa ficou a cargo da autora. Não foi definida uma data de aplicação uma vez que a programação da produção é uma responsabilidade do PCP da empresa, e a autora não possui autonomia suficiente para atuar nesse setor, cabendo à empresa aceitar ou não a sugestão de padronização dos estoques.

#### 4.3.1 Controle estatístico de processo (CEP)

Os dados coletados pelas folhas de verificação no período de 26/03 a 04/04, foram utilizados como parâmetro inicial para os cálculos dos primeiros limites de controle para o desenvolvimento do CEP. A Tabela 7 apresenta os limites iniciais de controle calculadas de acordo com as equações apresentadas no item 3.2.4.2. Foram coletadas como amostra todas as caixas de calcinhas revisadas no período, totalizando 283 amostras.

Tabela 7 - Limites iniciais de controle do processo

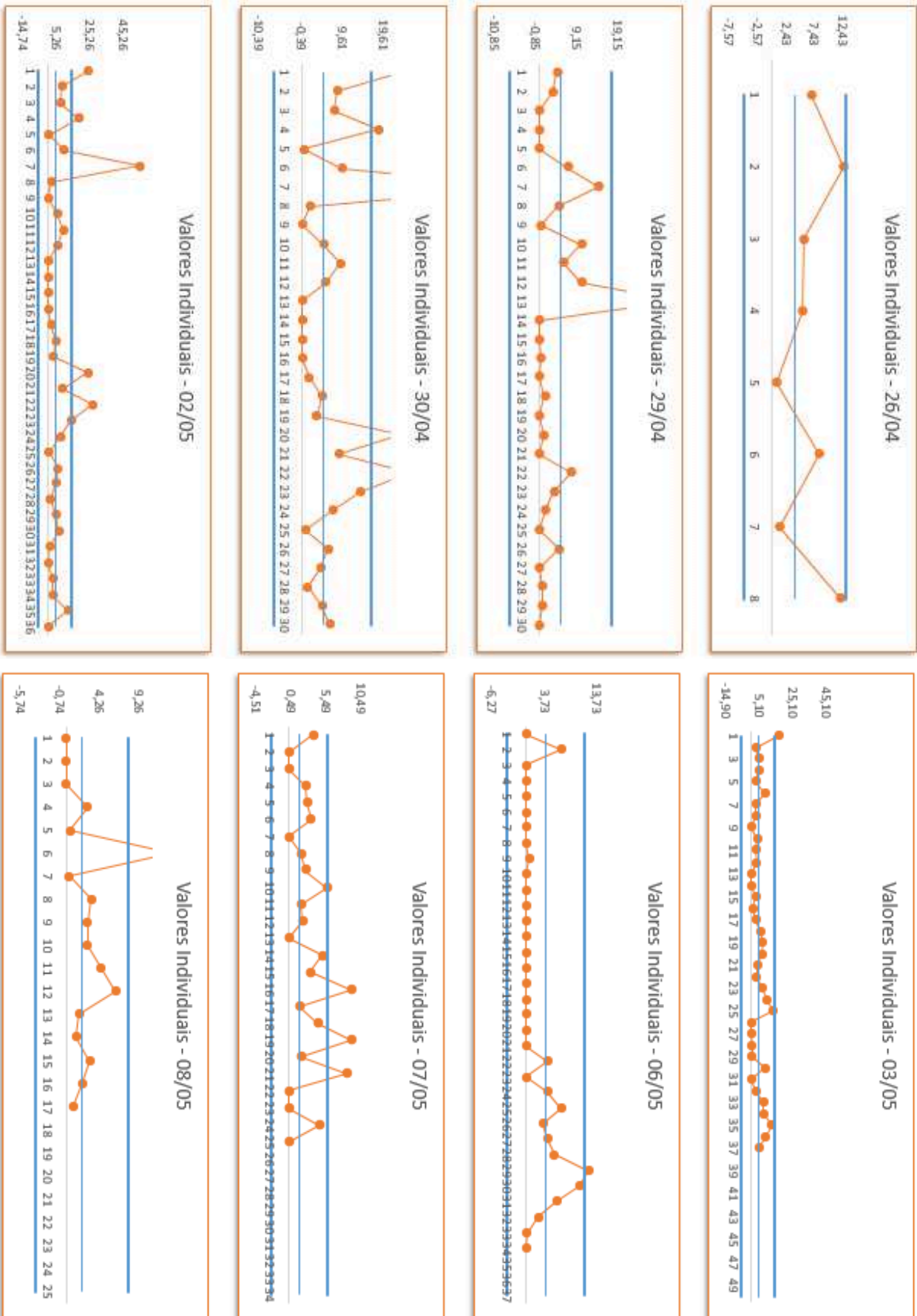
<b>Limites</b>	<b>Valores individuais</b>	<b>Amplitude</b>
LSC	12,98	10,98
LC	4,05	3,36
LIC	- 4,89	-

Fonte: a autora, dados coletados (2019).

A Figura 21 apresenta os gráficos gerados nos oito dias analisados. É importante explicar que a quantidade de pontos analisados por dia varia de acordo com a quantidade de caixas de calcinhas infantis revisadas. Considerando que o processo de revisão inspeciona tanto as peças produzidas internamente quanto as peças providas de terceirizações, há dias em que

há produtos na revisão que não interessam a esse estudo, como pijamas e cuecas, por exemplo, reduzindo a quantidade de pontos analisados.

Figura 21 - Gráficos de controle do período de 26/04 a 08/05

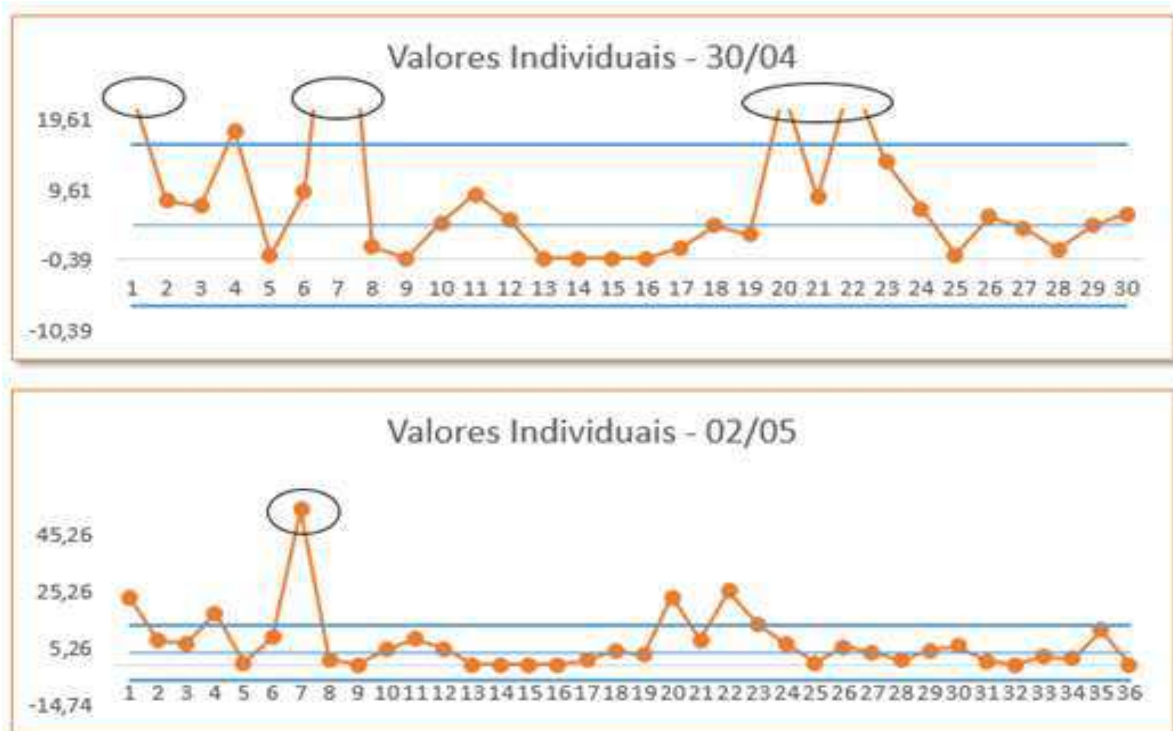


Fonte: a autora, dados coletados (2019).

Analisando os gráficos gerados, é possível perceber uma grande incidência de pontos na linha de 0% de reprocessos, indicando que em diversas caixas nenhuma peça necessitava ser reprocessada, enquanto em outras havia várias peças não conformes. Esse fato pode ser explicado pelas causas principais que levam a produção de peças de reprocesso mapeadas no diagrama de causa e efeito da Figura 20 e a forma como são gerados. Quando uma máquina é desregulada ou quando a costureira aplica a tensão errada na hora de costurar a peça, por exemplo, normalmente acontece durante a produção de várias peças em sequência, levando a produção daquela quantidade de peças não conformes em uma mesma caixa. Quanto mais a costureira demora para identificar o problema, maior o número de peças de refugo geradas na caixa. Da mesma forma, quando as operações são realizadas corretamente, isso também ocorre em uma grande quantidade de peças na sequência, explicando a ocorrência de tantos pontos em 0%.

Nos gráficos de 30/04 e 02/05, aparecem vários pontos fora dos limites de controle, com valores muito superiores ao LSC.

Figura 22 - Gráficos de controle de 30/04 e 02/05

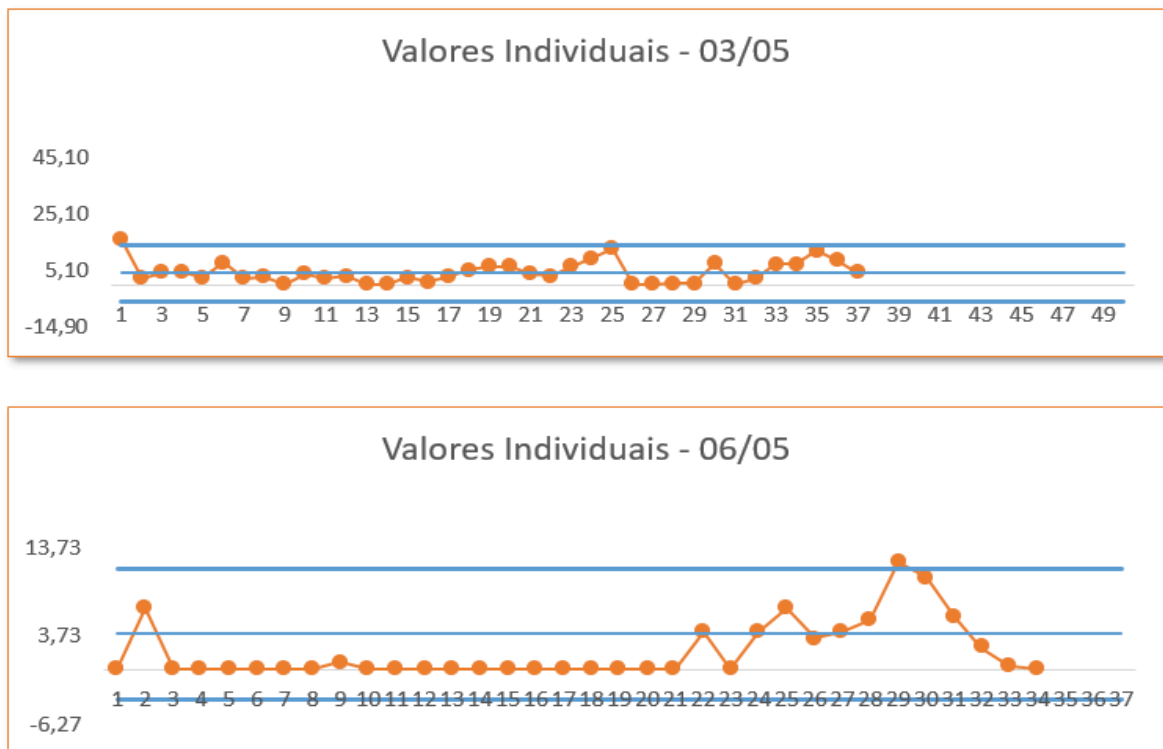


Fonte: a autora, dados coletados (2019).

A aparição destes pontos chamou a atenção do supervisor de produção que investigou os motivos das ocorrências. Descobriu-se que todas as caixas haviam sido inspecionadas por

uma mesma revisora, nova na função. Por não ter clareza dos critérios adotados pela empresa para a classificação dos refugos, a colaboradora em questão retirava muito mais peças do que o necessário. Para corrigir o problema, a revisora foi novamente informada dos critérios de separação das peças. Os gráficos dos dias seguintes indicam que a intervenção funcionou, uma vez que não apareceram mais pontos tão discrepantes, como mostra a figura 23.

Figura 23 - Gráficos de controle de 03/05 e 06/05



Fonte: a autora, dados coletados (2019).

Com relação aos limites de controle, a Tabela 8 apresenta os limites inferiores, centrais e superiores dos valores individuais e das amplitudes dos dados coletados no período.

Tabela 8 - Limites de controle do período de 26/04 a 08/05

Data	Valores Individuais			Amplitudes		
	LIC	LC	LSC	LIC	LC	LSC
26/04	-4,89	4,05	12,98	-	3,36	10,98
29/04	-7,13	5,27	17,68	-	4,66	15,24
30/04	-6,74	4,85	16,44	-	4,36	14,24
02/05	-5,68	4,13	13,94	-	3,69	12,05
03/05	-5,82	4,03	13,87	-	3,70	12,09
06/05	-3,37	4,01	11,38	-	2,77	9,06
07/05	-2,33	1,68	5,59	-	1,51	4,93
08/05	-3,81	2,07	7,96	-	2,21	7,23

Fonte: a autora, dados coletados (2019).

Pela análise da tabela, percebe-se uma redução gradual nos limites centrais dos valores individuais (LC), o que indica que o percentual de peças reprocessadas diminuiu durante a aplicação da primeira rodada do CEP. As amplitudes também diminuíram, indicando que a variabilidade das amostras também reduziu. Calculando-se uma nova média e desvio padrão para os limites centrais dos valores individuais, chega-se ao valor de  $3,76 \pm 1,25 \%$  de peças reprocessadas no período. Comparativamente à média e desvio padrão obtidos antes da aplicação do CEP ( $4,05 \pm 3,27 \%$ ), obteve-se uma redução no percentual de peças reprocessadas de 7,16% e uma redução no desvio padrão da média de 61,77%. Apesar de serem bons resultados, a meta de reduzir o desvio padrão para um valor de uma ordem de grandeza menor do que a média não foi atingida.

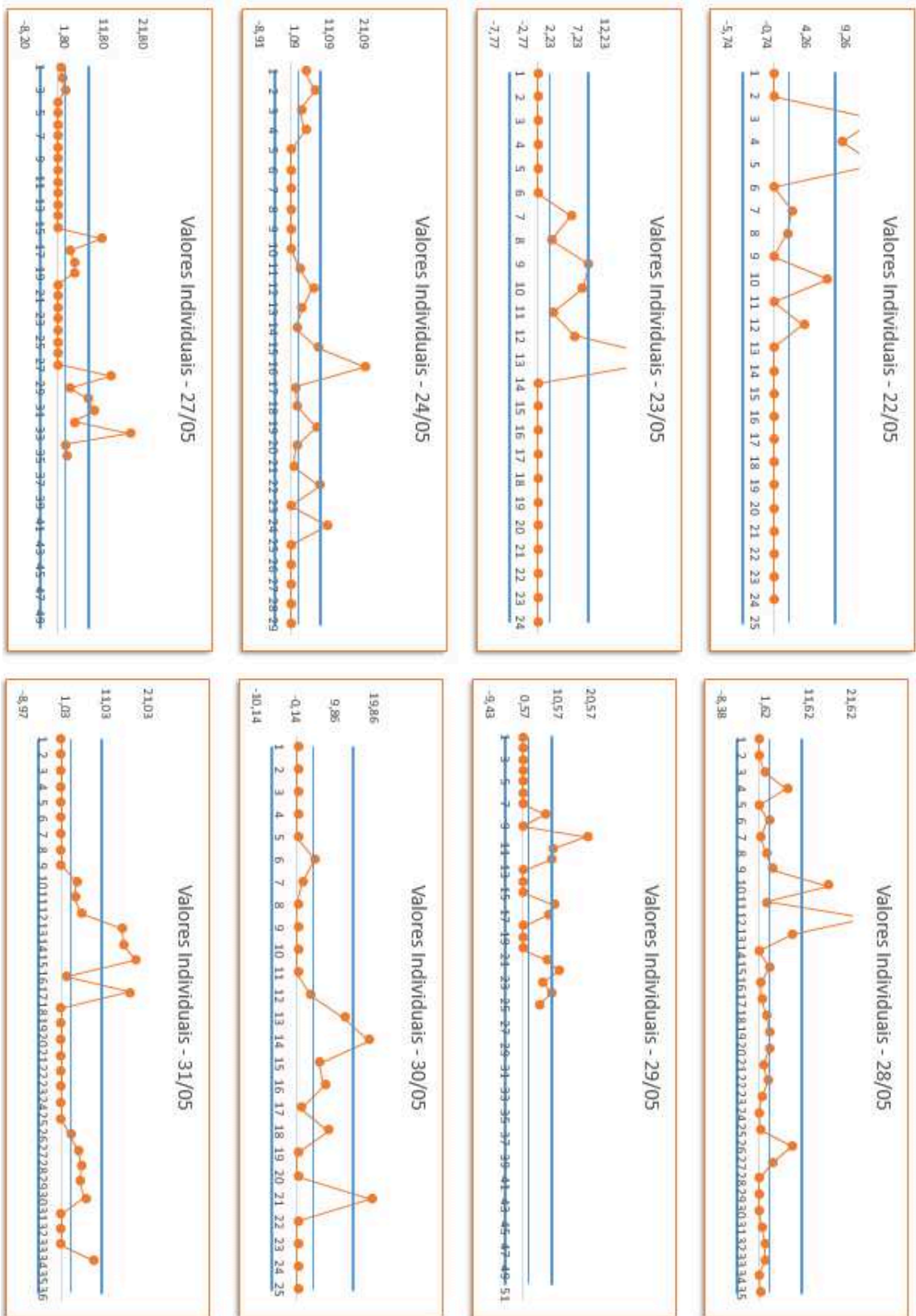
Visando regular ainda melhor o processo e obter informações mais conclusivas, uma vez que oito dias são um período de análise muito curto, realizou-se uma segunda rodada de aplicação do CEP no período de 22/05 à 31/05. A Figura 24 apresenta os gráficos gerados no período. Para isso, os dados de 08/05 foram utilizados como limites iniciais.

Mais uma vez, percebe-se a presença de diversos pontos na linha de 0% de reprocessos, situação já explicada anteriormente pela dinâmica de produção de peças de refugo pelas costureiras. Outro comportamento que se repete é a aparição de pontos muito acima dos limites superiores de controle. Na primeira rodada de implementação do CEP, investigações indicaram que esses pontos haviam sido inspecionados pela mesma revisora, e depois de terem sido realizadas intervenções por meio de conversas, a situação se regularizou. Na segunda rodada,

por sua vez, percebeu-se que os pontos haviam sido inspecionados por pessoas diferentes, indicando um desvio real da média do processo. Para tentar regularizar a situação, o supervisor de produção conversou com as costureiras que produziram os elevados índices de reprocessos ressaltando a importância da realização das inspeções de checagem pela costureira para evitar que muitas peças defeituosas sejam produzidas em sequência.



Figura 24 - Gráficos de controle do período de 22/05 à 31/05



Fonte: a autora, dados coletados (2019).

A Tabela 9 apresenta os limites de controle dos dados coletados no período.

Tabela 9 - Limites de controle do período de 22/05 a 31/05

Data	Valores Individuais			Amplitudes		
	LIC	LC	LSC	LIC	LC	LSC
22/05	-3,81	2,07	7,96	-	2,21	7,23
23/05	-5,04	2,08	9,19	-	2,67	8,74
24/05	-4,54	2,05	8,64	-	2,48	8,09
27/05	-4,33	1,80	7,93	-	2,30	7,53
28/05	-4,90	2,49	9,88	-	2,78	9,08
29/05	-4,91	1,91	8,74	-	2,57	8,38
30/05	-6,30	3,98	14,26	-	3,86	12,62
31/05	-5,33	2,25	9,82	-	2,85	9,31

Fonte: a autora, dados coletados (2019).

Diferentemente da Tabela 8, que apresentava uma forte tendência de queda nos limites centrais (LC) dos valores individuais, a Tabela 9 apresenta uma tendência de estabilização desses valores em torno de uma média, calculada em  $2,33 \pm 0,70$ . A mesma análise é válida para o limite central das amplitudes, que variou ao redor da média de  $2,72 \pm 0,51$ . Essa tendência pode ser melhor percebida através do gráfico da Figura 25, que apresenta as variações dos limites centrais dos valores individuais durante as duas rodadas de implementação do CEP. A linha vermelha separa as duas rodadas de aplicação do CEP, e ajuda na percepção das tendências citadas.

Figura 25 - Gráfico de variação de LC dos valores individuais



Fonte: a autora, dados coletados (2019).

Os resultados obtidos após as duas rodadas de aplicação do CEP são bastante positivos. A meta de reduzir o desvio padrão dos limites centrais (médias) para um valor uma ordem de grandeza menor que a média foi atingida ( $2,33 \pm 0,70$ ). Esse resultado é bastante importante pois indica que a produção de reprocessos foi melhor controlada através da aplicação das duas rodadas do CEP, tendo o desvio padrão da média sofrido uma redução de 78,59%, passando de 3,27% na condição inicial mapeada, para 0,70% após as duas rodadas de aplicação do CEP. O coeficiente de variação dos dados também reduziu, passando de 80,74% na condição inicial para 30,04% após a segunda rodada de aplicação do CEP, uma redução de 62,79%.

Como já citado anteriormente, o ajuste das médias de peças reprocessadas por dia para valores mais próximos entre si (com menores desvios padrão) é de extrema importância uma vez que essas médias são utilizadas para a realização de cálculos de produção e custos, por exemplo. Como consequência do maior controle e cobranças exercidos pela aplicação do CEP no processo, obteve-se também uma redução de 42,47% nos valores das médias, que passaram de 4,05% na condição inicial para 2,33% na segunda rodada de aplicação.

A Tabela 10 apresenta um resumo dos resultados obtidos, mostrando as médias e desvios padrão obtidos no período inicial, antes da aplicação do CEP, entre os dias 26/03 e 04/04; para a primeira rodada de aplicação do CEP, entre 26/04 e 08/05; e para a segunda rodada de aplicação do CEP, entre 22/05 e 31/05.

Tabela 10 - Percentual de reprocessos nos diferentes períodos analisados

<b>Período</b>	<b>Média</b>	<b>Desvio Padrão</b>	<b>Coefficiente de Variação</b>
Inicial	4,05	3,27	80,74 %
1ª Rodada (26/04 a 08/05)	3,76	1,25	33,24%
2ª Rodada (22/05 a 31/05)	2,33	0,70	30,04 %
<b>Redução %</b>	<b>-42,47</b>	<b>-78,59</b>	<b>-62,79%</b>

Fonte: a autora, dados coletados (2019).

Os resultados obtidos reforçam a ideia de que o controle de um processo, aliado a criação de uma cultura de qualidade onde cada colaborador preocupa-se com a execução correta do seu serviço e não somente com a produtividade, pode acarretar em grandes melhoras nos indicadores de qualidade da produção. É importante ressaltar que, para a obtenção de resultados mais conclusivos, é necessária a aplicação do controle estatístico de processo e avaliação dos resultados por mais tempo, a fim de verificar se as reduções se mantêm ou se representam uma reação dos colaboradores e do sistema produtivo como um todo às formas de controle implementadas.

#### **4.3.2 Cartões *Kanban***

Depois de aplicado o sistema de sinalização visual de desabastecimento através dos cartões *kanban*, foi realizada uma nova rodada de levantamento de dados a fim de verificar os impactos das implementações no processo e compará-las com os dados antes das melhorias. Os cartões foram implementados no dia 13/05, mesma data em que foi realizada uma reunião com as costureiras para explicar o funcionamento do sistema. Após uma semana de funcionamento do sistema e de correções realizadas através de conversas individualizadas com as operadoras que estavam utilizando da forma errada, foram coletados os dados apresentados na Tabela 11.

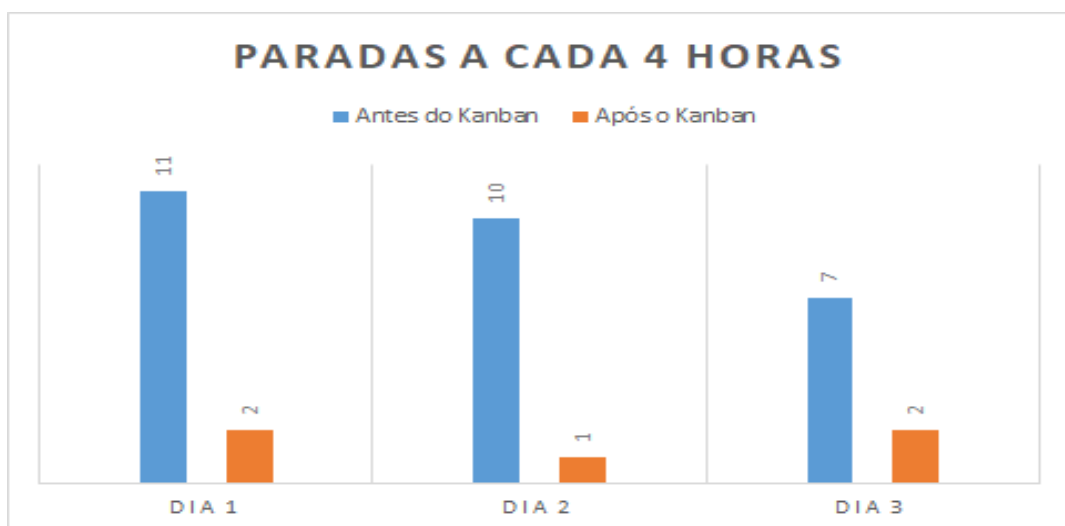
Tabela 11 - Tempos de máquinas paradas para abastecimento após a melhoria

Data	Tempo de Paradas (s)	Turno	Tempo médio de Paradas (s)	Projeção Diária (s)
21/05	10	1º	11,5	100,625
	13	2º		
22/05	8	2º	8	35,000
	10	1º		
23/05	10	1º	10,5	91,875
	11	1º		
<b>MÉDIA</b>	<b>1,67</b>	-	<b>10,00</b>	<b>75,83</b>

Fonte: a autora, dados coletados (2019).

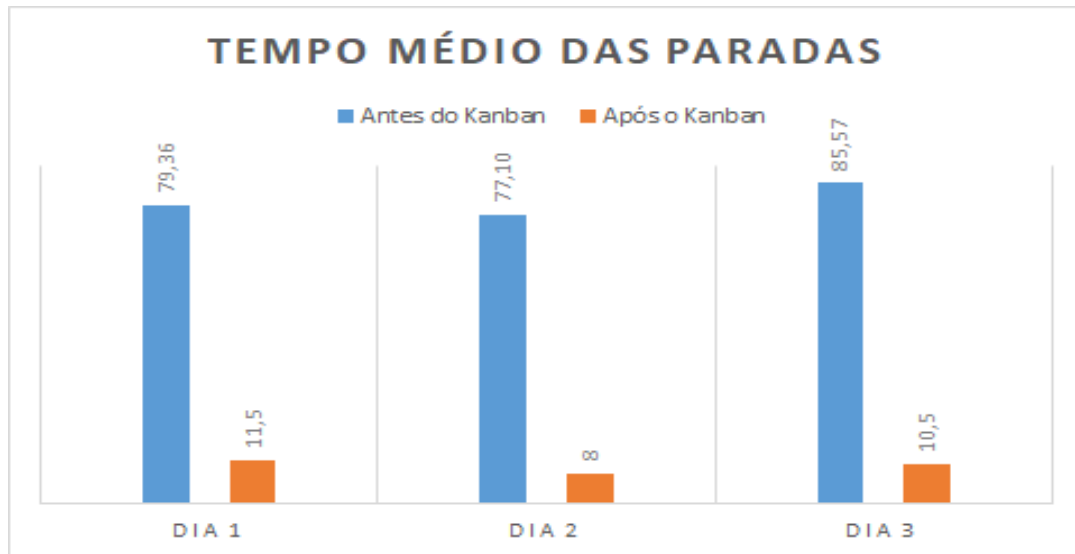
A coleta de dados após a implementação dos cartões *kanban* indicou uma nova média de 1,67 parada para abastecimento a cada 4 horas de trabalho, com duração média de 10 segundos por parada. Projetando esse valor para um dia de trabalho com 17 horas e 28 minutos, chega-se a um tempo total de 75,83 segundos, que equivalem a cerca de 1 minuto e 15 segundos por dia. Quando realizada uma projeção anual considerando uma média de 22 dias trabalhados por mês e 12 meses por ano, chega-se a um total de 5,5 horas paradas por ano. As Figuras 26 e 27 apresentam comparações os dados coletados antes e após a aplicação dos cartões *kanban*.

Figura 26 - Quantidades de paradas antes e após a aplicação dos cartões Kanban



Fonte: a autora, dados coletados (2019).

Figura 27 - Tempo médio das paradas antes e após a aplicação do Kanban



Fonte: a autora, dados coletados (2019).

A comparação dos dados antes e após as melhorias indica uma redução do número de horas anuais paradas por desabastecimento de 97,67%, passando de 237 para 5,5 horas anuais. O tempo médio das paradas reduziu de 80,68 segundos para 10,00, indicando uma melhora de 87,61%. A redução no tempo médio das paradas pode ser explicada pela nova dinâmica de abastecimento criada. Após a aplicação do sistema de cartões amarelos e vermelhos, a abastecedora é avisada com antecedência que a costureira ficará desabastecida em breve, o que dá a ela tempo de verificar a demanda da costureira que colocou o cartão e buscar os insumos que estão acabando antes de a costureira parar de fato. Dessa forma, os casos em que houve paradas por desabastecimento aconteceram porque a abastecedora demorou para levar os insumos para a costureira, e não porque não sabia que elas ficariam desabastecidas. Quanto ao número de paradas a cada 4 horas, este sofreu uma redução de 82,10% com a aplicação dos cartões kanban, indo de 9,33 para 1,67. A Tabela 12 faz uma comparação dos dados antes e após as melhorias.

Tabela 12 - Comparação dos indicadores antes e após a aplicação do Kanban

Indicador	Antes do Kanban	Após o Kanban	Redução %
Quantidade de paradas / 4 horas	9,33	1,67	<b>-82,10</b>
Tempo médio das paradas (s)	80,68	10,00	<b>-87,61</b>
Projeção anual (h)	237,00	5,50	<b>-97,68</b>

Fonte: a autora, dados coletados (2019).

Os resultados obtidos com a aplicação do sistema de gestão visual de abastecimento através do uso de cartões *kanban* foram extremamente satisfatórios. A meta colocada durante o planejamento do projeto de reduzir pela metade (50%) o número de horas paradas por ano por desabastecimento foi superada, obtendo uma redução de 97,68%, valor 95,36% maior do que o esperado.

No que diz respeito a opinião das costureiras, abastecedoras e encarregadas sobre o sistema de sinalização adotado, os feedbacks foram positivos. Nos primeiros dias de aplicação da ferramenta houve alguns problemas de adaptação de algumas costureiras que utilizaram os cartões incorretamente. Porém, os problemas foram rapidamente corrigidos com uma reunião coletiva e com conversas individualizadas acerca da importância do sistema e seus benefícios. As abastecedoras relataram uma grande melhora na dinâmica do seu trabalho.

Os excelentes resultados obtidos reforçam a ideia de que a padronização de um processo aliada a utilização de ferramentas da qualidade que facilitam a organização das atividades, mesmo que através de um sistema simples de gestão visual por cartões *kanban*, pode acarretar na redução ou eliminação de problemas rotineiros e na melhora significativa na rotina de trabalho dos operadores.

#### 4.4.3 Dimensionamento dos estoques intermediários

Visando auxiliar a empresa na redução de gastos com estoques intermediários através da mensuração dos mesmos, foi realizado o cálculo de dimensionamento de estoques segundo o modelo *kanban* apresentado no item 3.2.4.4.

Adaptando as variáveis para a realidade da empresa, utilizou-se a produção média diária de 12.000 peças como demanda média diária (D); o tamanho das caixas utilizadas (250 peças) como sendo a variável Q (tamanho do lote do cartão *kanban*); o número de dias de cobertura da demanda no supermercado (Nd) como sendo de 0,125 dia (2 horas); e a segurança no sistema em percentual de cartões como sendo 1. Dessa forma:

$$Nk = Nd(1 + S) \frac{D}{Q} = 0,125(1 + 1) \frac{12000}{250} = 12$$

Assim, ficou definido que são necessárias 12 caixas nos estoques intermediários para garantir o seu correto dimensionamento.

## 5 CONCLUSÕES

### 5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo geral do desenvolvimento deste trabalho era a implantação de um sistema de controle de qualidade em uma empresa de confecção situada no Vale do Itajaí, Santa Catarina. Para tanto, se fazia necessário mapear o processo, identificar os seus principais desperdícios e propor ferramentas de controle visando a redução desses gastos.

A escolha da ferramenta de fluxograma para realizar o mapeamento do processo foi acertada e conseguiu auxiliar no melhor entendimento dos fluxos de produção dentro da empresa, da mesma forma que a categorização dos desperdícios encontrados segundo a filosofia *lean* também auxiliou na organização das informações iniciais do trabalho.

Quanto à identificação e priorização dos principais desperdícios do processo, a utilização das ferramentas de folha de verificação, diagrama de Pareto e diagrama de causa e efeito foram aprovadas, uma vez que auxiliaram no levantamento dos dados do processo e organização das informações obtidas, além de oferecerem um sistema lógico de priorização das áreas onde seriam focadas as atenções no desenvolvimento do projeto. A utilização da matriz 5W2H auxiliou na organização das atividades e na determinação das metas a serem perseguidas durante as execuções posteriores, além de apresentar, de uma forma bastante visual e intuitiva, as etapas do plano a serem seguidas.

A aplicação do Controle Estatístico de Processo (CEP) no controle dos reprocessos produzidos no setor de costura da empresa gerou resultados bastantes satisfatórios, como a redução em 42,47% no percentual de peças reprocessadas e a diminuição do desvio padrão da média em mais de 79%, atingindo a meta proposta de levar o desvio padrão para um valor uma ordem de grandeza menor do que a média. Uma das principais dificuldades enfrentadas no desenvolvimento dessa etapa do projeto foi a falta de um profissional com tempo suficiente para coletar os dados e interferir rapidamente no processo, uma vez que o supervisor de produção que auxiliou nessa tarefa possuía diversas outras atribuições no seu dia a dia de trabalho.

Além disso, percebeu-se a dificuldade de se mudar a cultura de uma empresa, que por muitos anos focou os seus esforços no aumento da produtividade e não da qualidade, e começar a introduzir aos colaboradores a importância de se produzir certo da primeira vez e de não deixar que peças defeituosas sigam no processo, mesmo que isso signifique interromper por mais vezes o fluxo da produção para fazer inspeções de checagem.



A aplicação do sistema de gestão visual de abastecimento por meio de cartões *kanban* amarelos e vermelhos também produziu efeitos positivos na redução do número de horas paradas por desabastecimento das costureiras e no tempo médio das paradas. Foram estimadas reduções de 97,68% e 87,61%, respectivamente, atingindo-se a meta proposta no plano 5W2H de reduzir pela metade o número de horas paradas. O desenvolvimento desta etapa do trabalho evidenciou a forma como pequenas modificações nos processos podem gerar excelentes resultados, sem demandar grandes investimentos financeiros ou de tempo.

Quanto aos cálculos de dimensionamento de estoque, reitera-se a importância de se trabalhar sobre esse desperdício e de organizar o sistema produtivo da fábrica, visando reduzir os estoques intermediários e melhorar o *lead time* de produção.

É possível concluir que o objetivo geral proposto pelo trabalho foi atingido assim como todos os objetivos específicos e metas determinadas. A utilização do ciclo de melhoria contínua (PDCA) teve papel importantíssimo nos sucessos obtidos, uma vez que foi utilizado como base da organização das ideias e ações a serem executadas, oferecendo um guia para todo o desenvolvimento do trabalho.

Dessa forma, propõe-se que a empresa adote um sistema simples de controle de qualidade baseado no ciclo PDCA e nos conceitos de melhoria contínua. Para tanto, recomenda-se que utilize folhas de verificação que permitam estratificar dados relacionados aos processos, da mesma forma que no modelo apresentado no item 3.2.3 deste projeto, e que adote sistemas de classificação e priorização dos desperdícios encontrados através de diagramas de Pareto e matrizes de priorização. Sugere-se ainda que o controle estatístico do processo continue sendo realizado, de forma a reduzir cada vez mais a variabilidade das atividades.

Com o intuito de fixar um padrão de atuação para o sistema de controle de qualidade da empresa, sugere-se que os seguintes passos sejam seguidos:

- 1) Identificar desperdícios: mapear o processo, levantar dados através de folhas de verificação e classificar os desperdícios segundo a filosofia *lean*;
- 2) Priorizar os desperdícios: utilizar diagrama de Pareto e matrizes de priorização (IAC, GUT, B.A.S.I.C.O, etc.);
- 3) Levantar causas dos desperdícios: brainstorming e diagrama de causa e efeito;
- 4) Propor soluções: CEP, *kanban*, 5S, etc.
- 5) Testar soluções: utilizar o mesmo indicador que apontou o desperdício (folhas de verificação);
- 6) Corrigir problemas nas soluções desenvolvidas
- 7) Reiniciar o ciclo.

## 5.2 RECOMENDAÇÕES FUTURAS

Tendo em vista que este trabalho aborda aspectos iniciais do controle de qualidade e que os levantamentos e análises realizadas não findam o assunto, sugere-se como recomendações de trabalhos futuros a serem desenvolvidos na empresa:

### **5.2.1 Implantar o modelo em outros setores da produção**

Considerando os bons resultados obtidos no setor de costura da empresa através do modelo desenvolvido neste projeto, como a redução no número de horas paradas por desabastecimento e a redução da quantidade de peças reprocessadas, sugere-se a aplicação do mesmo em outros setores da empresa, como na revisão, embalagem e aplicação de transfer, a fim de identificar e tratar os principais desperdícios destes setores.

### **5.2.2 Estudar a possibilidade de desenvolvimento de um sistema integrado de controle com o ERP utilizado pela empresa**

Cada lote de produção costurado na empresa acompanha um bilhete contendo um código de barras onde são preenchidas informações sobre a produção do mesmo, como o número das costureiras que o manufacturaram, quantidade de peças, data da produção, etc. Essas informações são diariamente transferidas para o sistema Enterprise Resource Planning (ERP) da empresa. Sugere-se que sejam realizados estudos juntamente com os funcionários da Tecnologia da Informação (TI) da empresa para que as informações contidas no sistema possam ser importadas para a produção dos gráficos de controle do CEP, a fim de possibilitar a produção de cartas por costureira ou etapa, de forma a exercer um controle ainda maior sobre os processos.

### **5.2.3 Estudar a mudança do sistema de produção**

Como citado anteriormente, o mapeamento processo produtivo apontou para uma grande quantidade de estoques intermediários na linha produtiva devido ao sistema de produção utilizado (produção empurrada). Sugere-se que sejam realizados mais estudos relacionados à mudança do sistema de produção da empresa para um sistema puxado, visando a redução dos gastos com estoques intermediários, bem como do lead time.

## REFERÊNCIAS

- ABIT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA TÊXTIL E DE CONFECÇÃO. **Perfil do setor**. 2018. Disponível em: <https://www.abit.org.br/cont/perfil-do-setor>. Acesso em: 29/07/2019
- ALEXANDRE, J. W. C., FERREIRA, J. J. A. Um estudo empírico da aplicação da GQT nas empresas manufatureiras de portes médio e grande no estado do Ceará. **Produto & Produção**, vol. 5, n. 3, p. 33-47. 2001.
- ALMAS, F. **Implementação de controle estatístico de processo em uma empresa têxtil**. 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Itajubá. Itajubá. 120 págs. 2003
- ANDRADE, G. J. P. O. **Metodologia para a análise de viabilidade e implementação do sistema kanban interno em malharias pertencentes a uma cadeia produtiva têxtil**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina. 129 págs. 2002.
- ARRUDA, B. S., SANABIO, M. T. **As micro e pequenas empresas e o setor têxtil e vestuário no município de Juiz de Fora, MG**. In: X simpósio de excelência em gestão e tecnologia. Rio de Janeiro, 2013.
- BARBOSA, S. B. **Aplicação de técnicas e princípios de produção Lean e celular em uma empresa de vestuário**. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Gestão Industrial) - Escola de Engenharia, Universidade do Minho. 222 págs. 2011.
- CAMPOS, R et al. A Ferramenta 5S e suas Implicações na Gestão da Qualidade Total. **Research Gate**. 2005
- CARVALHO, M. M. **Um sistema de controle de qualidade para a indústria têxtil**. 1991. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina. 188 págs. 1991.

COSTA, A. C. R., ROCHA, E. R. P. **Panorama da cadeia produtiva têxtil e de confecções e a questão da inovação.** BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 29, p. 159-202. 2009

DE PAULA, G. B. **O que é 5W2H: reduza incertezas, ganhe produtividade e aprenda como fazer um plano de ação.** 2015. Disponível em:  
<<https://www.treasy.com.br/blog/5w2h/>> Acesso em 06 de maio de 2019

DIAS, M. C. **Inovação tecnológica e relações interfirmas no cluster têxtil da região de Americana.** 1999. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) - Instituto de Geociência, Universidade Estadual de Campinas. São Paulo. 119 págs. 1999.

DIAS, V. B. M., A. LIRA, W. S. Evolução dos conceitos e processo da qualidade. **Revista Eletrônica de Administração da UEPB.** 001 (2001) 10-21. 2002

FEITOR, C. D. C. **Aplicação de metodologia seis sigma em uma empresa de médio porte do setor têxtil.** 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Rio Grande do Norte. 191 págs. 2008

FLECK, L. **Aplicação do Controle Estatístico de Processos ao Tratamento de um Efluente Têxtil por Eletrofloculação.** 2011. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo de Tecnologia em Gestão ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira. 43 págs. 2011.

FUJITA, R. M L., JORENTE, M. J. A indústria têxtil no Brasil: uma perspectiva histórica e cultural. **Revista ModaPalavra e-Periódico.** vol.8. n.15. 2015

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva.** Rio de Janeiro. Qualitymark. 1992.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** São Paulo: Atlas, 1999

GONÇALVES, A. S. Desafios e resultados durante implementação de ferramentas lean.

**Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, v. 11, n. 04, p. 232-245. 2015

HOLANDA, L. M. C., SOUZA, I. D., FRANCISCO A. C. Proposta de aplicação do método DMAIC para melhoria da qualidade dos produtos numa indústria de calçados em Alagoa Nova-PB. **GEPROS**. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, Ano 8, n.º 4, out-dez/2013, p. 31-44

IMHOF, A. C., MIGUEL, P. A. C. Aplicação do desdobramento da função qualidade para o desenvolvimento de vestuário infantil. **Revista Produção Online**. Florianópolis, v. 17, n. 4, p. 1134-1159, 2017.

ISHIKAWA, K. **Controle de qualidade total: à maneira japonesa**. Rio de Janeiro. Editora Campus. 1993.

KON, A., COAN, D. C. Transformações da indústria têxtil brasileira: a transição para a modernização. **Revista de Economia Mackenzie**, n. 3, p. 11-34. São Paulo, 2005.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 6ªed., São Paulo: Atlas, 2006.

LIMA, A. A. N. *et al.* Aplicação do controle estatístico de processo na indústria farmacêutica. **Revista Ciências Farmacêuticas Básicas e Aplicadas**. v. 27. n. 3. P 177-187. 2006

LISBÔA, M. G. P., GODOY, L. P. Aplicação do método 5W2H no processo produtivo do produto: a joia. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**. Florianópolis, v. 4, n. 7, p. 32-47, 2012.

LOBO, R. N. **Gestão da qualidade**. 1 ed. São Paulo. Érica. 2010

LOBO, R. N., LIMEIRA, E. T. N. P., MARQUES, R. N. **Controle da qualidade: princípios, inspeção e ferramentas de apoio na produção de vestuário**. 1 ed. São Paulo. Érica. 2015

LOPES, J. C. C. **Gestão da qualidade: decisão ou constrangimento estratégico.** 2014. Dissertação (Mestrado em Estratégia Empresarial) - Universidade Europeia. Lisboa. 76 págs. 2014

LUCINDA, M. A. **Qualidade: fundamentos e práticas para cursos de graduação.** Rio de Janeiro. Brasport. 2010.

MAICZUK, J., ANDRADE JÚNIOR, P. P. Aplicação de ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade nos processos produtivos: um estudo de caso. **Qualit@s Revista Eletrônica.** ISSN 1677 4280. Vol.14. N. 1. 2013

MARSHALL JUNIOR, I. *et al.* **Gestão da qualidade.** 8. ed. Rio de Janeiro. Editora FGV. 2006.

NADAE, J., OLIVEIRA, J. A., OLIVEIRA, O. J. Um estudo sobre a adoção dos programas e ferramentas da qualidade em empresas com certificação ISO9001: estudos de casos múltiplos. **GEPROS.** Gestão da Produção, Operações e Sistemas. Ano 4. Nº 4. 2009, p. 93-114.

NOGUEIRA, R. R., COTRIM, S. L., LEAL, G. C. L. **Análise de implementação de Lean Seis Sigma com foco na ferramenta DMAIC em uma indústria de fios.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Produção) - Centro de Tecnologia, Universidade Estadual de Maringá. Paraná. 26 págs. 2015

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção além da produção.** Bookman, 1997.

PALADINI, E. P. **Controle de qualidade: uma abordagem abrangente.** São Paulo. Atlas. 1990.

PALADINI, E. P. **Qualidade total na prática: implantação e avaliação de sistemas de qualidade total.** São Paulo. Atlas. 1994

RODRIGUES, M. V. **Entendendo, aprendendo e desenvolvendo sistemas de produção Lean Manufacturing.** Rio de Janeiro. Elsevier. 2014

SANTOS, L. et al. Qualidade dos serviços em indústria têxtil: avaliação de clientes varejistas. **R. eletr. strat. neg.**, Florianópolis, v.5, n.1, p. 200-223, jan./abr. 2012

SILVA, A. **A organização do trabalho na indústria do vestuário: uma proposta para o setor da costura**. 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Santa Catarina. 141 págs. 2002.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3 ed., Florianópolis: LED/UFSC, 2001.

SILVA, P. M., SARTORI, M. M. A utilização prática do PDCA e das ferramentas da qualidade como provedoras intrínsecas para melhoria contínua nos processos produtivos em uma indústria têxtil. **Revista Organização Sistêmica**, v. 6, n. 3, 2014

SINTEX. **Indústria têxtil de Santa Catarina, perspectivas e desafios para o crescimento**. Blumenau. 2015.

SLACK, N., CHAMBERS, S., JOHNSTON, R. **Operations management**. 6 ed. Harlow. Pearson Education Limited. 2010.

STUANI, R. B., ARAGÃO, F. V. **Aplicação do mapa de fluxo de valor no setor de costura de uma empresa de confecção**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Produção) - Universidade Estadual de Maringá. Paraná. 29 págs. 2017

TRIVIÑOS, Augusto. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. 2 ed. São Paulo. Editora Atlas. 2009.

VAZ, C. R., URIONA MALDONADO, M. **Revisão de literatura estruturada: proposta do modelo SYSMAP (Scientometric Systematic Yielding Mapping Process)**, 2cap, 21-42 p. IN: VAZ, C. R., URIONA MALDONADO, M. Aplicações de bibliometria e análise de

conteúdo em casos da engenharia de produção, Florianópolis: UFSC, 2017, 260 p. ISBN: 978-85-61115-15-9.

VEIGA, C. H. A.; SCHMITZ, A. L. Reestruturação de layout baseado no mapeamento do fluxo de valor: um estudo em uma indústria de confecções. **R. Gest. Industrial**, Ponta Grossa, v. 14, n. 3, p. 88-110, 2018.

YIN, R. K. **Estudo de Caso - Planejamento e Método**. Porto Alegre. Bookman, 2001



APÊNDICE A – PLANILHA DE CEP UTILIZADA

