

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO E SISTEMAS

JOSÉ EVANDRO WILVERT

**APLICAÇÃO DO RELATÓRIO A3 PARA PROPOR MELHORIAS DE REDUÇÃO  
DO *LEAD TIME* DE PROCESSO EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL**

FLORIANÓPOLIS

2022

José Evandro Wilvert

**APLICAÇÃO DO RELATÓRIO A3 PARA PROPOR MELHORIAS DE REDUÇÃO  
DO *LEAD TIME* DE PROCESSO EM UMA INDÚSTRIA TÊXTIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade Federal de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título em Engenheiro Eletricista, habilitação Produção Elétrica.

Orientadora: Prof. Mirna de Borba.

Florianópolis

2022

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

Wilvert, José Evandro

Aplicação do relatório A3 para propor melhorias de redução  
do lead time de processo em uma indústria têxtil / José  
Evandro Wilvert ; orientadora, Mirna de Borba , 2022.

86 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico,  
Graduação em Engenharia de Produção Elétrica, Florianópolis,  
2022.

Inclui referências.

1. Engenharia de Produção Elétrica. 2. Engenharia de  
Produção Elétrica. 3. Lean. 4. Relatório A3. I. , Mirna de  
Borba. II. Universidade Federal de Santa Catarina.  
Graduação em Engenharia de Produção Elétrica. III. Título.

José Evandro Wilvert

**Aplicação do Relatório A3 para propor melhorias de redução do *lead time* de processo em uma indústria têxtil.**

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Engenheiro Eletricista” e aprovado em sua forma final pelo Curso Engenharia de Produção Elétrica.

Florianópolis, 11 de março de 2022.

---

Prof. Mônica Maria Mendes Luna, Dr.  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Prof.(a) Mirna de Borba, Dr.(a)  
Orientador(a)  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.(a) Olga Regina Cardoso, Dr.(a)  
Avaliador(a)  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof.(a) Lizandra Garcia Lupi Vergara, Dr.(a)  
Avaliador(a)  
Universidade Federal de Santa Catarina

Dedico a minha família e amigos que sempre me apoiaram  
durante toda a graduação.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, por nunca terem medido esforços para me proporcionar um ensino de qualidade durante todo o meu período escolar. Aos meus irmãos, pelo companheirismo e pelo apoio em todos os momentos.

A minha namorada Amanda, por toda a cumplicidade e apoio nos momentos difíceis. A família da minha namorada, por todo o apoio e acolhida.

A professora Mirna, pela orientação e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

Aos demais professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso.

Aos meus colegas de curso, em especial do GELOG, com quem convivi durante os últimos anos, pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como formando.

A todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho.

## RESUMO

A melhoria contínua é uma das principais estratégias para a excelência na produção e é considerada vital no ambiente competitivo de hoje. O presente estudo apresenta a aplicação do Relatório A3 para reduzir o *lead time* do processo de reposição das peças não conformes de retílineas de uma empresa de confecção de malhas e roupas. Uma vez definido o problema, foram analisadas atividades que compõem o processo de reposição de retílineas por meio de mapeamento de fluxo de valor (MFV). Observou-se que a programação e liberação de ordens e espera, atividades de baixo valor agregado, representavam cerca de 78% do *lead time* do processo, o que sinalizava desperdícios de recursos em decorrência de deficiências no processo. Em seguida, foram analisados os dados, identificados os desperdícios e suas causas raízes. Por fim, foram estabelecidas as contramedidas, sendo que duas contramedidas foram implementadas e avaliadas. Com as implementadas, cerca de 32% das amostras de processo de reposição de peças de retílineas foram realizadas com uma duração inferior à meta e o *lead time* médio da amostra teve uma redução superior aos 34% se comparado com os dados da amostra anterior. Como contribuições, o estudo corrobora a literatura ao evidenciar que o processo de melhoria contínua, assim como a gestão enxuta, permite que os processos sejam otimizados ainda mais. Também fornece orientações às empresas do segmento que desejam otimizar seu processo de reposição e para a empresa foco do estudo, conseguiu-se reduzir significativamente o *lead time* com a implementação de contramedidas relacionadas ao elevado *lead time* de atividades com baixo valor agregado.

**Palavras chave:** Melhoria contínua, Relatório A3, *lead time*, Análise de processos.

## ABSTRACT

Continuous improvement is one of the key strategies for excellence in production and is considered vital in today's competitive environment. The present study presents the application of the A3 Report to reduce the lead time of the replacement process of non-conforming rectilinear parts of a knitting and clothing company. Once the problem was defined, activities that make up the rectilinear replacement process through value stream mapping (MFV) were analyzed. It was observed that the scheduling and release of orders and waiting, activities of low added value, represented about 78% of the lead time of the process, which indicated waste of resources due to deficiencies in the process. Then, the data were analyzed, waste and its root causes were identified. Finally, countermeasures were established, and two countermeasures were implemented and evaluated. With those implemented, about 32% of the samples of the replacement process of straight parts were carried out with a duration shorter than the target and the average lead time of the sample had a reduction greater than 34% compared to the data of the previous sample. As contributions, the study corroborates the literature by showing that the process of continuous improvement, as well as lean management, allow processes to be further optimized. It also provides guidance to companies in the segment that want to optimize their replacement process and for the company that is the focus of the study, it was possible to significantly reduce the lead time with the implementation of countermeasures related to the high lead time of activities with low added value.

**Keywords:** Continuous improvement, A3 report, lead time, Process analysis.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O modelo "4P's" do modelo Toyota .....	19
Figura 2 - Guarda-chuva do Kaizen .....	22
Figura 3 - Exemplo MFV de estado atual.....	24
Figura 4 - Processo baseado no método Toyota para abordar problemas .....	31
Figura 5 - Relatório A3 de solução de problemas .....	35
Figura 6 - Relatório A3 de proposta .....	38
Figura 7 - Relatório A3 de status.....	40
Figura 8 - Ciclo da pesquisa ação.....	45
Figura 9 - Relação das fases da pesquisa-ação e as etapas do relatório A3 .....	46
Figura 10 - Etapas da Pesquisa.....	47
Figura 11 - Diagrama dos estágios do processo .....	57
Figura 12 - Árvore de Falhas das possíveis causas .....	62
Figura 13 - Ficha de acompanhamento .....	70

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Relatório A3 de solução de problemas.....	36
Quadro 2 - Relatório A3 de proposta .....	38
Quadro 3 - Relatório A3 de status .....	40
Quadro 4 - Relação das possíveis causas com o respectivo estágio.....	59
Quadro 5 - Relação das contramedidas para as causas possíveis do <i>lead time</i> elevado do processo .....	63
Quadro 6 - Aplicação do 5W1H.....	66
Quadro 7 - Plano de ação do relatório A3 .....	67

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Duração total dos processos de reposição.....	52
Gráfico 2 – Gráfico de Pareto dos processos de reposição.....	58
Gráfico 3 - Comparativo da média da duração atual com a anterior dos estágios .....	69
Gráfico 4 - Gráfico de Pareto para acompanhamento dos estágios.....	69
Gráfico 5 - Duração dos processos de reposição após o primeiro ciclo .....	71
Gráfico 6 - Duração anterior x atual do estágio liberação para o tingimento.....	72
Gráfico 7 - Duração anterior x atual do estágio Criação da ordem de reposição .....	72
Gráfico 8 - Gráfico de Pareto dos processos de reposição após o primeiro ciclo .....	73

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO .....	14
1.2 JUSTIFICATIVA .....	15
1.3 OBJETIVOS.....	15
<b>1.3.1 Objetivo geral</b> .....	15
<b>1.3.2 Objetivos específicos</b> .....	15
1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA .....	16
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	16
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	17
2.1 FILOSOFIA ENXUTA .....	17
<b>2.1.1 Sistema Toyota de produção</b> .....	17
<b>2.1.2 Desperdícios</b> .....	19
<b>2.1.3 Kaizen</b> .....	21
<b>2.1.4 PDCA</b> .....	22
<b>2.1.5 Mapeamento de Fluxo de Valor</b> .....	23
2.2 FERRAMENTAS DA QUALIDADE .....	25
2.3 RELATÓRIO A3.....	28
<b>2.3.1 Pensamento A3</b> .....	28
<b>2.3.2 Aplicação prática do Pensamento A3</b> .....	30
<b>2.3.3 Modelos de Relatório A3</b> .....	34
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	43
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	43
3.2 COLETA DE DADOS .....	44
3.3 ETAPAS DA PESQUISA .....	44
<b>3.3.1 Planejamento da pesquisa</b> .....	47
<b>3.3.2 Coleta de dados</b> .....	47
<b>3.3.3 Análise dos dados e planejamento das ações</b> .....	48
<b>3.3.4 Implementação das ações</b> .....	48
<b>3.3.5 Avaliação dos resultados e geração do relatório</b> .....	49
<b>4. DESENVOLVIMENTO</b> .....	50
4.1 EMPRESA.....	50
4.2 ETAPAS DA PESQUISA .....	51

<b>4.2.1</b>	<b>Planejamento da pesquisa</b> .....	<b>51</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Coleta de dados</b> .....	<b>53</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Análise dos dados e planejamento das ações</b> .....	<b>58</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Implementação das ações</b> .....	<b>65</b>
<b>4.2.5</b>	<b>Avaliação do resultado e geração do relatório</b> .....	<b>68</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSÃO</b> .....	<b>75</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>77</b>
	<b>APÊNDICE A</b> .....	<b>80</b>
	<b>APÊNDICE B</b> .....	<b>83</b>
	<b>APÊNDICE C</b> .....	<b>86</b>

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A competitividade do mercado produtivo demanda das organizações o uso de métodos e ferramentas visando alcançar as metas e objetivos estabelecidos pela organização. As organizações transformam recursos em produtos e serviços para resolver problemas da sociedade (MAXIMIANO, 2011). Portanto, pode-se reforçar que a eficiência de uma organização se dá quando ela consegue usar corretamente os recursos disponíveis para o processo.

Quando as organizações apresentam erros no planejamento e/ou execução de suas atividades, criam problemas ao invés de solucioná-los, comprometendo sua própria sustentabilidade e sobrevivência (MAXIMIANO, 2011). Para Drucker (2002), as organizações precisam alinhar adequadamente seus esforços com vistas a alcançar produtividade adequada em seus processos, utilizando da melhor forma seus recursos. Ademais, é necessário que exista a busca pela melhoria contínua desta produtividade, definindo níveis crescentes de resultados conforme os processos da organização evoluem.

De acordo com Shingo (1996), os processos podem ser melhorados de duas maneiras. A primeira é através da melhoria do produto, utilizando a Engenharia de Valor, técnica que visa otimizar a qualidade do produto sem aumentar os custos de produção. A outra maneira é através da melhoria dos métodos de fabricação tendo em vista a engenharia de produção ou a tecnologia da informação. Cabe então à organização implementar a cultura e incentivar a criação de projetos que ofereçam ferramentas que contemplem melhorias, sejam elas através da Engenharia de Valor ou dos métodos de produção.

A Melhoria Contínua é uma das principais estratégias para a excelência na produção e é considerada vital no ambiente competitivo de hoje. Requer um esforço infinito de melhoria envolvendo todos na organização (MALIK; YEZHUANG, 2006). Dessa forma, a melhoria contínua exige soluções efetivas de problemas. Segundo Sobek e Smalley (2011), o relatório A3 é uma ferramenta que estabelece uma estrutura sólida para a implementação da gestão PDCA, ajudando a compreender de forma mais profunda o problema.

Este trabalho visa analisar e propor melhorias para o processo de reposição de peças retilíneas não conformes em uma indústria têxtil utilizando a estrutura do relatório A3. Espera-se que as análises realizadas e implementações das contramedidas propostas neste trabalho acarretem uma redução no *lead time* do processo analisado.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Devido ao ambiente competitivo e às exigências dos consumidores, cada vez mais organizações buscam pelo aperfeiçoamento contínuo dos processos organizacionais. Nesse sentido, a eficiência operacional pode tornar-se fator de vantagem competitiva, pois permite que uma empresa se diferencie da concorrência ao oferecer melhores produtos a preços mais baixos. No entanto, aumentar a produtividade ao mesmo tempo em que se busca pela redução de custos pode ser um desafio para muitas organizações.

A definição do tema foi dada pela necessidade de redução do *lead time* do processo de reposição de peças retilíneas não conformes na empresa, material esse presente em golas, punhos e detalhes de jaquetas e moletons, que impactam diretamente a produção de diversos produtos do portfólio da empresa.

A escolha da metodologia A3, especificamente do relatório A3, se deu pelo fato de se mostrar um método eficiente para estruturar processos de melhoria, auxiliando na compreensão de deficiências e na identificação de oportunidades. O relatório A3 é uma ferramenta flexível que pode ser adaptada para se adequar à maioria das situações de solução de problemas (SOBEK II; SMALLEY, 2011). O mapeamento do processo permite uma análise detalhada do processo para propor contramedidas e definir um plano de ação para reduzir o *lead time* do processo de reposição de peças não conformes de retilíneas.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo geral propor melhorias para reduzir o *lead time* do processo de reposição das peças não conformes de retilíneas de uma empresa de confecção de malhas e roupas.

### 1.3.2 Objetivos específicos

A partir do objetivo geral, os objetivos específicos do estudo são:

- Descrever o estado atual do processo de reposição das peças não conformes de retilíneas.

- Levantar o *lead time* do processo de reposição das peças não conformes de retílineas, detalhando os tempos de cada atividade dos processos.
- Propor contramedidas para redução do *lead time* do processo.
- Elaborar um plano de ação para auxiliar a implementação das contramedidas.
- Avaliar os resultados obtidos a partir das ações propostas.

#### 1.4 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho foi realizado em uma empresa do setor têxtil que produz malhas e roupas para diversos públicos. O trabalho foi realizado em 10 semanas, o que impossibilitou o pesquisador acompanhar todos os ciclos de ação definidos no relatório A3 inicial, sendo analisado apenas um ciclo de ação do relatório A3, composto por duas contramedidas. Em comum acordo com todos os envolvidos, não foram criadas contramedidas que necessitassem alteração no posicionamento das máquinas no chão de fábrica. Ademais, não foram consideradas ações de melhoria para o estágio do processo de tingimento.

#### 1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado em cinco capítulos. O primeiro capítulo apresenta a relevância do tema, a justificativa pela escolha do tema e os objetivos do trabalho.

No segundo capítulo é exposto o referencial teórico sobre filosofia enxuta, ferramentas da qualidade e o relatório A3.

O terceiro capítulo mostra os procedimentos metodológicos. Neste capítulo é realizada a classificação da pesquisa, as formas de coleta de dados e as etapas da pesquisa.

O quarto capítulo trata do desenvolvimento do trabalho onde é apresentada a empresa, os dados coletados, análise dos dados, planejamento e implementação das ações e análise dos resultados.

Por fim, no quinto capítulo são mostradas as considerações finais sobre o trabalho e as sugestões para trabalhos futuros.



## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo será apresentado uma revisão da literatura que serviu de base para o presente trabalho, sendo dividido em três seções. Na primeira seção serão abordados os conceitos de filosofia enxuta, sendo apresentado o sistema Toyota de produção, os sete desperdícios da Toyota, o conceito *kaizen*, o ciclo PDCA e o mapeamento de fluxo de valor. Na segunda seção, serão apresentadas as sete ferramentas da qualidade e o 5W2H. A terceira seção aborda os conceitos do A3, apresenta-se o seu pensamento e aplicação prática e modelos propostos de relatório A3.

### 2.1 FILOSOFIA ENXUTA

#### 2.1.1 Sistema Toyota de produção

A Toyota Motor Corporation já é uma das empresas mais estudadas dos últimos tempos. De acordo com Liker (2016), o primeiro manual da Toyota publicado em inglês foi o *Toyota Production System and Kanban System: Materialization of Just in Time and Respect for Human System* de Sugimori, Kusunoki, Cho e Uchikawa (1973). Porém, foi na década de 1990 que a qualidade e eficiência demonstrada pelo sistema utilizado pela Toyota foi disseminado a nível mundial, com a publicação do livro “A máquina que mudou o mundo” de Womack, Jones e Ross. A Toyota criava e fabricava veículos em pouco tempo a um custo competitivo, em virtude da consistência de seus processos e produtos, além das suas habilidades em resolver problemas (WOMACK et al., 2004). Esse sistema ficou conhecido manufatura enxuta ou “*lean manufacturing*”, devido a sua capacidade de projetar, produzir e entregar grandes quantidades com maior qualidade e eficiência com os mesmos recursos utilizados pelos fabricantes americanos e europeus da época.

O uso do termo “*lean*”, em um ambiente de negócios ou manufatura, descreve uma filosofia que incorpora uma coleção de ferramentas e técnicas aos processos de negócios para otimizar tempo, recursos humanos, ativos e produtividade, enquanto melhora o nível de qualidade dos produtos e serviços aos seus clientes (BECKER, 1998). Portanto, o termo *lean* no ambiente de manufatura também se refere ao Sistema Toyota de Produção (STP), estabelecido pela Toyota Corporation. Para Ohno (1988), considerado o criador do STP, as ferramentas utilizadas eram apenas contramedidas para problemas de negócios que a Toyota enfrentou, sendo utilizadas apenas até novas contramedidas melhores serem encontradas.

De acordo com Liker (2016), pode-se atribuir a excelência da Toyota a técnicas e ferramentas de melhoria da qualidade como *just-in-time*, *kaizen*, fluxo unitário de peças, autonomia (*jidoka*) e nivelamento da produção (*heijunka*). Entretanto, destaca-se que o verdadeiro motivo do sucesso da empresa não está nas ferramentas utilizadas e sim na filosofia empresarial baseada na compreensão das pessoas, motivação e liderança.

Ainda, Liker (2016) descreve 14 princípios que julga serem os alicerces do Sistema Toyota de Produção, subdividindo em quatro grupos denominados de “4 Ps” do Modelo Toyota, apresentados na Figura 1. A letra “P” vem da referência dos grupos, em inglês, começarem com a letra P – Filosofia, Processo, Pessoal/Parceiros e Solução de Problemas.

#### 1P– Filosofia de Longo Prazo

- Fundamentar as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em desfavor de metas financeiras.

#### 2P – O processo certo produzirá os resultados certos

- Formular um processo de fluxo contínuo para mostrar os problemas.
- Evitar superprodução por intermédio de sistemas puxados.
- Equiparar a produção (*heijunka*).
- Estabelecer a cultura de solucionar problemas e fazer certo na primeira vez.
- Criar uma base para a melhoria contínua e a capacitação dos funcionários a partir da padronização de tarefas.
- Empregar a gestão visual para que nenhum problema permaneça escuso.
- Empregar apenas tecnologias que atendam completamente as necessidades dos funcionários e processos.

#### 3P – Valorização da organização através do desenvolvimento de seus funcionários e parceiros

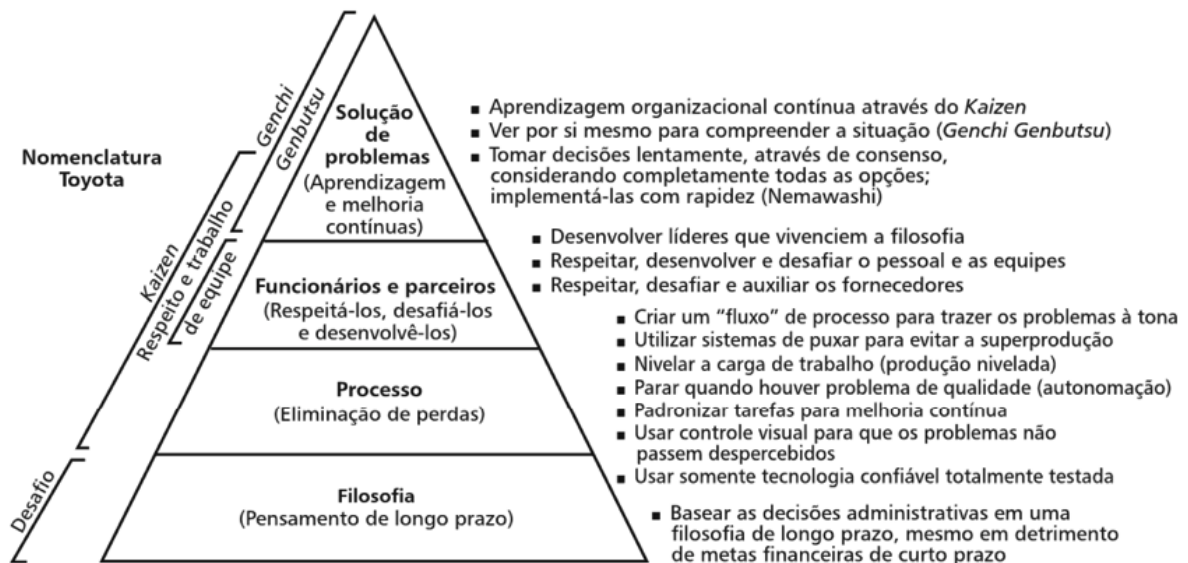
- Capacitar líderes que assimilem a filosofia do trabalho e ensinem outros colaboradores.
- Capacitar equipes e pessoas que pratiquem a filosofia da empresa.
- Respeitar a sua rede de parceiros e de fornecedores estimulando-os e auxiliando-os a aperfeiçoar.

#### 4P – A solução de problemas na origem estimula a aprendizagem organizacional

- Analisar por si mesmo a situação para só então compreender completamente o problema (*genchi genbutsu*).

- Executar rapidamente após uma tomada de decisão; que mediante um processo lento e por consenso, tenha avaliado integralmente todas as possibilidades.
- Refletir incansavelmente (*hansei*) e buscar a melhoria contínua (*kaizen*) para só assim se tornar uma organização de aprendizagem.

Figura 1 - O modelo "4P's" do modelo Toyota



Fonte: Liker (2016, p. 28)

Embora tenham evoluído por tentativa e erro ao longo de muitas décadas, e muitos homens proeminentes tenham contribuído para seu desenvolvimento, os princípios e práticas propostos no STP não são fáceis de implementar, sendo necessário compromisso, apoio da administração e participação de todo o pessoal de uma organização para alcançar o sucesso (BECKER, 1998).

### 2.1.2 Desperdícios

A manufatura enxuta é uma filosofia de gestão baseada na eliminação de desperdícios, com o objetivo de diminuir os custos e melhorar a qualidade do produto final (WOMACK; JONES; ROOS, 1992). Monden (1998) destaca que a principal consideração do sistema Toyota de produção é diminuir os custos através da eliminação das causas dos desperdícios.

No idioma japonês, *muda* significa desperdício, que visa explicar tudo aquilo que absorve recursos, mas não cria valor ao produto final (WOMACK; JONES, 2004). Segundo Campos (1996), o desperdício é algo que eleva os custos normais do produto ou serviço sem

proporcionar algum tipo de melhoria para o cliente, referindo-se a todo recurso que se gasta na execução de um produto ou serviço além do que é necessário.

A Toyota identificou sete tipos de desperdícios, em que não há agregação de valores no processo (OHNO, 1988) que são: superprodução, espera, transporte, superprocessamento, excesso de estoque, movimento desnecessário, defeitos e desperdícios. Ainda, Liker (2016) adiciona um oitavo desperdício que é o desperdício de criatividade dos funcionários.

- I. Superprodução: refere-se à ocorrência de produção de peças sem demanda, ocasionando perdas referentes a mão de obra e de estoque, além do custo de transporte acarretado pelo transporte devido ao estoque excessivo.
- II. Espera: refere-se ao tempo que o colaborador está parado sem trabalho, sendo devido a conclusão do ciclo de uma máquina automática, pausa no processo por falta de peças, atrasos no processamento, interrupção do funcionamento de equipamentos ou gargalos de capacidade.
- III. Transporte: movimento de mercadorias de um lugar para outro sem necessidade e que não agrega valor ao processo, como por exemplo mover uma peça para dentro e fora do estoque ou mover material de um posto de trabalho para outro.
- IV. Superprocessamento ou processamento incorreto: esforço que não agrega valor do ponto de vista do cliente. Etapas do processamento que na verdade não são necessárias, fazer mais processos do que o(s) cliente(s) realmente querem. Por exemplo: múltiplas limpezas das peças, preenchimento de folhas, tolerâncias apertadas demais, ferramenta ou peça de difícil manuseio.
- V. Excesso de estoque: excesso de matéria prima, estoque em processo ou produtos acabados, acarretando altos *lead times*, obsolescência, produtos danificados, custos de transportes e de armazenagem e atrasos. Além disso, o excesso de estoque esconde problemas como desbalanceamento da produção, entregas atrasadas, defeito e longos tempos de *setup*.
- VI. Movimento desnecessário: movimento de pessoas que não agrega valor, como procura por ferramenta, caminhar muitos passos para pegar partes, colocar partes em produtos, erguer caixas de peças com mais movimentos que o necessário para realizar uma operação.
- VII. Defeitos: produzir bens defeituosos ou que necessitam de correção. A necessidade de retrabalhar e inspecionar significam perdas de manuseio, tempo e esforço.
- VIII. Desperdício de criatividade dos funcionários: refere-se a perda de tempo, ideias, habilidades e oportunidades de aprendizagem por não envolver os funcionários.

Reduzir o desperdício na produção remete a eliminar tudo aquilo que adiciona custo de produção sem agregar valor ao produto. Portanto, extinguir os desperdícios direciona a organização a realizar as atividades de forma produtiva, assegurando que os esforços se destinam predominantemente para atividades que agregam valor para o cliente final, diminuindo os custos sem comprometer a qualidade do produto final (MAXIMIANO, 2011). Porém, frequentemente os desperdícios não são facilmente identificados, sendo vistos como consequência natural do trabalho habitual.

### 2.1.3 *Kaizen*

*Kaizen* é um termo japonês que pode ser interpretado, quando aplicado à empresa, como melhoria contínua dos processos administrativos e/ou de produção (SINGH ; SINGH, 2009). A palavra indica um processo de melhoria contínua da forma padrão de trabalho, composta por dois conceitos: Kai, que significa “mudança”, e Zen que significa “para melhor” (CHEN et al., 200; PALMER, 2001).

O *kaizen* se originou no Japão em 1950, quando a administração e o governo reconheceram que havia um problema no sistema atual de gerenciamento de confronto e uma falta de mão de obra pendente. Porém, na década de 1980 que foi introduzido e aplicado por Imai para melhorar a eficiência, produtividade e competitividade na Toyota, impulsionado pelo aumento da concorrência e da pressão da globalização (SINGH; SINGH, 2009). Desde então, tornou-se parte do sistema de manufatura japonês e contribuiu enormemente para o sucesso da manufatura (ASHMORE, 2001).

Segundo Imai (1994), *Kaizen* é uma estratégia para incluir conceitos, sistemas e ferramentas dentro de um quadro mais amplo de liderança envolvendo e cultura de pessoas, tornando-se um processo de melhoria contínua que envolve todos, gestores e trabalhadores. Ainda, o autor compara o *Kaizen* com um guarda-chuva que cobre muitas técnicas, incluindo *Kanban*, manutenção produtiva total, seis sigmas, automação, *just-in-time*, sistema de sugestão e melhoria de produtividade, entre outras, como demonstrado na Figura 2.

Figura 2 - Guarda-chuva do Kaizen



Fonte: Imai (1994, p.4)

Para Teian (1992), *kaizen* pode ser aplicado em qualquer área que necessite de melhorias. Porém, o processo de melhoria contínua deve-se iniciar apenas após os processos estarem estáveis e padronizados, pois nessa etapa é possível aprender com as perdas e ineficiências. Ainda, para que uma organização possa implementar a cultura Kaizen, é necessário uma estabilidade de pessoal, além de ser necessário possuir uma abordagem estruturada para resolução de problemas, para que os problemas sejam realmente mitigados e não ocorram novamente (LIKER, 2016).

#### 2.1.4 PDCA

O ciclo PDCA, também conhecido como ciclo de Deming ou ciclo de Shewhart, é um método criado por um estatístico americano chamado Walter A. Shewhart (STROTMANN et al., 2017). Entretanto, foi William Edward Deming quem implementou na década de 1950 esse método, que hoje é um dos mais conhecidos e aplicados mundialmente (REALYVÁSQUEZ-VARGAS et al., 2018). Shook (2008) afirma que o PDCA é baseado em um ciclo gerencial de propor uma mudança em um processo, implementá-la, monitorar, avaliar os resultados e tomar as medidas adequadas.

O ciclo PDCA pode ser aplicado para a melhoria dos resultados de um processo, ou ainda para a manutenção dos resultados, agindo de maneira preventiva. O grau de aplicação também é amplo, sendo possível concentrar-se em um conjunto de atividades em um

subprocesso, como também atuando de forma mais ampla entre os processos de uma organização. Sendo um dos pilares da produção enxuta, o ciclo PDCA fornece uma metodologia que auxilia a busca por melhores resultados, a partir do controle e melhoria dos processos (CAMPOS, 2004).

Segundo Campos (2004), Gorenflo e Moran (2010), pode-se descrever o ciclo em quatro estágios:

1. Planejar: nesta fase, oportunidades de melhorias são identificadas e, posteriormente, prioridades são atribuídas a elas. Da mesma forma, a situação atual do processo a ser analisado é definida por meio de dados consistentes, as causas do problema são determinadas e possíveis soluções são propostas para resolvê-lo.
2. Fazer: nesta fase, pretende-se implementar o plano de ação, selecionar e documentar as informações. Além disso, eventos inesperados, lições aprendidas e o conhecimento adquirido devem ser considerados.
3. Verificar: nesta etapa, são analisados os resultados das ações implementadas na etapa anterior. É realizada uma comparação antes e depois verificando se houve melhorias e se os objetivos estabelecidos foram alcançados. Para isso, podem ser utilizadas várias ferramentas de suporte gráfico, como o gráfico de Pareto ou o diagrama de Ishikawa.
4. Agir: esta fase consiste em desenvolver métodos que visem padronizar as melhorias (caso os objetivos tenham sido alcançados). Além disso, a prova é repetida para obter novos dados e retestar a melhoria (apenas se os dados forem insuficientes ou as circunstâncias tiverem mudado), ou o projeto é abandonado e um novo ciclo é iniciado a partir da primeira fase (no caso de implementados ações não produziram melhorias efetivas).

### **2.1.5 Mapeamento de Fluxo de Valor**

Mapeamento de fluxo de valor (MFV) é um método eficaz usado para a representação e desenho de fluxos de valor (HAEFNER et.al, 2017). O método se origina do Sistema Toyota de Produção e consiste em duas fases principais: análise do fluxo de valor, em que o fluxo de valor atual é visualizado, e projeto do fluxo de valor, no qual as fontes de desperdício dentro do processo de produção são descobertas e reduzidas (ONO, 1988; HAEFNER et.al, 2017).

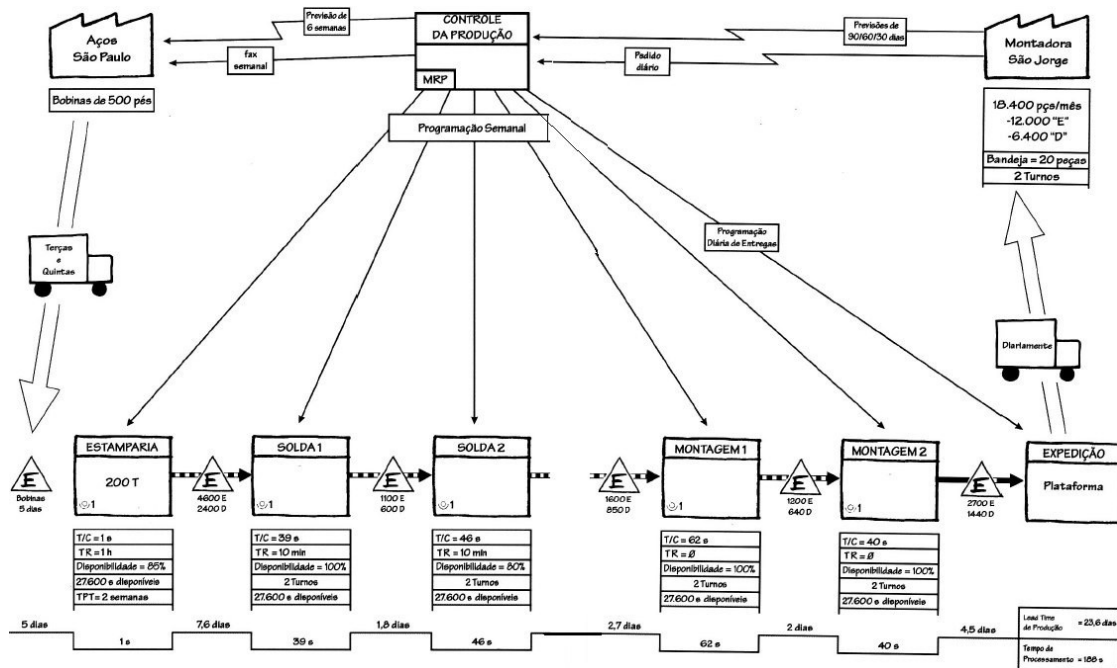
Para Rother e Shook (2003), o método é amplamente utilizado na indústria e visa um fluxo de valor enxuto, dinâmico e controlado pelo cliente, com *lead time* curto e estoques

reduzidos. Sua filosofia está na apresentação gráfica do fluxo da cadeia de valor de porta a porta dentro de uma empresa, desde o recebimento da demanda do cliente por meio de todos os processos de logística e transformação até a entrega do produto. Com o método MFV é possível identificar os processos em grupos que agregam valor ao produto (VA) e os que não agregam valor ao produto (NVA).

O MFV pode ser utilizado como uma ferramenta de acompanhamento dos processos de tomada de decisão e melhoria de processos, ou ainda pode ser usado como uma ferramenta de mapeamento inicial para o mapeamento do estado futuro (ROHAC E JANUSKA, 2015).

O resultado de um MFV é um gráfico que apresenta o fluxo de valor do processo analisado, sendo possível identificar um local de estoque acumulado, descobrir um *lead time* total de fabricação, calcular o percentual do tempo de agregação de valor de um processo, ou ainda quanto tempo os itens ficam parados em estoque (ROTHER E SHOOK, 2003). A Figura 3 apresenta um exemplo teórico de MFV de estado atual.

Figura 3 - Exemplo MFV de estado atual



Fonte: Rother e Shook (2003)

De acordo com Rother e Shook (2003), existem algumas métricas que são importantes na construção do MFV, sendo três referentes a medidas de tempos do processo. O Tempo de ciclo (T/C) refere-se à frequência que uma peça é finalizada em um processo ou ao tempo que o operador leva para percorrer todos os elementos de trabalho. O tempo de agregação de valor (TAV) é o tempo de trabalho que efetivamente é transformado em valor para o cliente. O *lead*



*time* é o tempo que a peça ou produto leva para atravessar todo o processo ou fluxo de valor, incorporando todo o tempo gasto no sistema de produção.

## 2.2 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

As ferramentas de qualidade foram desenvolvidas no Japão por gurus da qualidade como Deming e Juran após a Segunda Guerra Mundial (JAWARE et.al, 2018). Entre as ferramentas da qualidade destacam-se as sete ferramentas da qualidade e 5W2H.

De acordo com Ishikawa (1993), 95% dos problemas podem ser resolvidos com o uso das sete ferramentas de qualidade. As sete ferramentas de qualidade são: Fluxograma ou diagrama de processo, Diagrama de causa e efeito, Diagrama de Pareto, Histograma, Gráfico de controle, Folha de Verificação e Gráfico de Dispersão.

### a) Fluxograma

O fluxograma é uma das ferramentas básicas usadas para estudar todo o processo, sendo utilizada a representação gráfica dos dados para simplificar a visualização e entendimento do processo (JIAYI, 2015). O uso do fluxograma possibilita preparar o aperfeiçoamento de processos empresariais, identificar as atividades críticas do processo, conhecer a sequência e encadeamento das atividades dando uma visão do fluxo do processo, documentar o processo para análises futuras, adequar a normas e certificações e esclarecer sobre o funcionamento para pessoas recém admitidas na organização e fortalecer o trabalho em equipa quando o desenvolvimento dos fluxogramas é feito com a participação de todos os envolvidos (MARQUES et. al, 2012).

### b) Diagrama de Causa e Efeito

O diagrama de causa e efeito, conhecido também como diagrama de Ishikawa ou diagrama de espinha de peixe, é um método utilizado para identificar as causas do problema (BAMBHAROLYA; THAKKAR, 2015). Podem existir inúmeras causas, considerando os fatores método, mão-de-obra, matéria-prima, máquinas, mensuração e meio ambiente (MARQUES et. al, 2012).

c) Diagrama de Pareto

O diagrama de Pareto, é um tipo especial de gráfico de barras usado no controle estatístico do processo para melhoria da qualidade, podendo mostrar a frequência relativa de eventos diferentes, como defeitos, reparos, reclamações, falhas ou qualquer outra entidade, no sentido decrescente pedido, ajudando a focar no defeito principal, em vez de em muitos pequenos defeitos, para melhorar a qualidade. Após a coleta de dados, organiza-se de forma adequada para focar no fator mais importante que é responsável por 80% da rejeição do produto na indústria de transformação, sendo conhecido como regra 80/20 (JAWARE et. al, 2018).

d) Histograma

O histograma também é conhecido como diagrama de distribuição de frequência, no qual os gráficos de barras mostram o padrão de distribuição em um intervalo de dados, organizado em ordem de magnitude, sendo úteis no estudo de padrões (MAGAR; SHINDE, 2014). É usado para mapear a frequência de ocorrência, sendo que a área dos retângulos é igual à frequência da variável e a largura igual ao intervalo da classe (JAWARE et. al, 2018).

e) Gráfico de Controle

Os gráficos de controle são usados para estudar como o processo muda ao longo do tempo, amplamente utilizados para controlar os dados coletados em processos. Para verificar a solução fornecida após a análise da causa raiz do problema, utiliza-se o gráfico de controle com o objetivo de verificar se os resultados encontrados estão dentro dos limites esperados (BAMBHAROLYA ; THAKKAR, 2015). São construídos através de um histórico de dados do processo que está sendo controlado, que propiciam a supervisão do sistema, sendo determinada uma faixa de tolerância limitada por uma linha superior (limite superior de controle), uma linha inferior (limite inferior de controle) e por linha média (MARQUES et. al, 2012).

f) Folha de verificação

As folhas de verificação são tabelas ou “planilhas” que proporcionam a análise mais assertiva dos dados, permitindo uma imediata informação da situação ajudando a diminuir os erros (MARQUES et. al, 2012). Os dados estão disponíveis em diferentes formas, dependendo da aplicação e podem ser registrados, por exemplo, em planilhas de verificação de registro de

manutenção, registro de atendimento, livros de registro de produção, registro de defeitos ou registros de falhas (MAGAR; SHINDE, 2014).

g) Gráfico de Dispersão

O gráfico de dispersão é usado para encontrar a relação entre duas variáveis e existem dois tipos de relação no gráfico de dispersão, o primeiro é relação positiva e o segundo é relação negativa (RAUT; VERMA, 2017). Consiste em traçar uma série de pontos que representam várias observações em um gráfico no qual uma variável está no eixo X e a outra variável no eixo Y. Se mais de um conjunto de valores forem idênticos, exigindo mais pontos no mesmo local, um pequeno círculo é desenhado ao redor do ponto original para indicar o segundo ponto com os mesmos valores (MAGAR; SHINDE, 2014). Os autores destacam que a forma como os pontos estão espalhados no quadrante dá uma boa indicação da relação entre as duas variáveis.

h) 5W2H

O 5W2H é um procedimento que consiste em avaliar o problema através de interrogações (DOMINGUES, 2011). A nomenclatura 5W2H tem origem nos termos em inglês: *What, Who, Why, Where, How, How Much e How Many*, sendo que essas perguntas são realizadas com o objetivo de obter informações necessárias que auxiliarão no planejamento da ação (DAYCHOUW, 2007). Para Paludo (2010), é uma ferramenta que contribui na elaboração do plano de ação, estabelecendo o que será feito, quem irá fazer, quando deve ser feito, onde deve ser feito, por que fazer, como irá fazer e quanto custará. De acordo com Paim et al. (2009), o 5W2H abrange os seguintes questionamentos:

- *What* – Qual é a proposta de melhoria?
- *When* – Qual a data limite a ser implementada?
- *Where* – Onde (em qual setor/área/local) ela ocorrerá?
- *Why* – Por que a mudança é necessária, ou seja, que problema ela resolve e que benefício traz consigo?
- *Who* – Quem é o responsável por conduzir a ação?
- *How* – Quais são os passos ou atividades principais da tarefa?
- *How Much* – Qual será o custo ou quanto de recursos será necessário para a melhoria?

A ferramenta 5W1H possui o mesmo conceito presente na ferramenta 5W2H e também são utilizadas da mesma forma, sendo a única diferença é que na forma 5W1H o custo é desconsiderado na aplicação da ferramenta (FERREIRA; OLIVEIRA; GARCIA, 2014).

## 2.3 RELATÓRIO A3

O Relatório A3 é uma ferramenta para estruturar processos de melhoria para solução de problemas para aumento da qualidade ou redução de custos com o uso do ciclo PDCA: *Plan* (planejar), *Do* (executar), *Check* (checar) e *Act* (agir), ajudando simultaneamente os autores do relatório a uma compreensão mais profunda do problema, das oportunidades de como mitigar a ocorrência do problema (SOBEK II; SMALLEY, 2011). É um método de representar a elaboração de trabalhos de melhoria contínua facilitando a visualização e entendimento das ações de correção pelos participantes do projeto a partir do Pensamento A3. Para Shook (2008), o Relatório A3 norteia o diálogo e a análise, sendo uma ferramenta poderosa na concepção de contramedidas eficazes fundamenta em dados e fatos.

O uso do relatório A3 foi difundido pela Toyota e sucessivamente utilizado por muitas organizações para a melhoria dos processos. Sobek II e Smalley (2011) destacam que é necessário saber utilizar a ferramenta, visto que o pensamento promovido por trás de seu uso é mais importante que a ferramenta em si. Não se pode afirmar que existe um modelo fixo para o relatório A3, sendo que o importante é a mentalidade que leva o participante ao ciclo PDCA (SHOOK, 2008).

### 2.3.1 Pensamento A3

O Relatório A3 simplifica a adesão e o posicionamento interno da organização quanto à melhor técnica de implementar as etapas estabelecidas. Contudo, somente a adesão da ferramenta não é suficiente, visto que a longo prazo a adesão mais autêntica as orientações pré-definidas na elaboração do modelo utilizado valorizaria mais a forma do que o conteúdo discutido. O Pensamento A3 é o aspecto que tem o propósito de valorizar o conteúdo discutido sobre a forma de aplicação do Relatório A3 (SOBEK II; SMALLEY, 2011).

Para Shook (2008), a adoção do Pensamento A3 pode auxiliar a mudança de uma discussão focada na autoridade, sobre quem é responsável pelo que, para um diálogo focado na responsabilidade, em qual ação que é correta tomar, causando um impacto radical no modo no qual as decisões são tomadas. Afirma também, que o relatório não deve ser elaborado apenas

por uma pessoa, sendo necessário seguir um conjunto de princípios em certa sequência, necessitando diversos comportamentos para usufruir o poder do Relatório A3 no uso da ferramenta para solução de problemas colaborativa.

Segundo Sobek II e Smalley (2011), algumas condutas são essenciais para alcançar os procedimentos corretos de pensamento, que acarretam em próximas ações e a um pensamento ainda mais perspicaz, de modo que um ciclo infinito de pensamento e ação traz como resultado as melhorias desejadas. Os autores especificam sete elementos fundamentais existentes no pensamento A3, direcionando comportamentos para a elaboração do Relatório A3 com base no ciclo PDCA que são: processo de raciocínio lógico, objetividade, resultado e processos, síntese, destilação e visualização, alinhamento, coerência interna e consistência externa e ponto de vista sistêmico.

a) Processo de raciocínio lógico

Os padrões de pensamento por trás de relatórios bem elaborados ajudam a promover e fortalecer o processo de pensamento lógico completo, resolver todos os detalhes importantes, considerar vários caminhos potenciais, considerar efeitos de implementação, prever obstáculos potenciais e incorporar emergências. A estrutura básica e técnica representada pela construção do Relatório A3 é uma mistura de disciplina que implementam o PDCA com a influência de metodologia científica de investigação.

b) Objetividade

A objetividade é um componente central da mentalidade do pensamento A3. O pensamento A3 busca conciliar os diversos pontos de vista, pois cada pessoa pode ter uma visão diferente e uma situação que inclui múltiplas perspectivas costuma ser mais objetiva que qualquer ponto de vista isolado.

c) Resultados e processos

O Pensamento A3 diz respeito tanto ao desenvolvimento pessoal quanto sobre a conquista de resultados. A melhoria ocasional não tem muito valor a longo prazo, como também seguir todo procedimento e não atingir resultados é igualmente ineficaz. Assim, tanto os resultados quanto os processos são importantes, sendo ambos necessários e críticos para a melhoria organizacional e para o desenvolvimento da equipe.

d) Síntese, destilação e visualização

A brevidade dos Relatórios A3 são propositais, forçando a síntese do aprendizado adquirido. É necessário apresentar o retrato sintetizado dos pontos mais cruciais necessários para o posicionamento e o entendimento adequado. Uma maneira eficiente de transmitir informações é por meio de representações gráficas, sendo que um simples desenho do processo e do problema pode reduzir o tempo gasto em sua explicação.

e) Alinhamento

É necessário haver alinhamento com todos os envolvidos no processo. Para isso, a equipe de solução de problemas se comunica horizontalmente com outros grupos da organização que podem ser afetados pela mudança proposta e incorporam suas preocupações à solução. Verticalmente com os indivíduos que estão na linha de frente, para ver como são afetados, e com gerentes em níveis superiores da hierarquia para determinar se alguma questão mais ampla não foi trabalhada.

f) Coerência interna e consistência externa

Uma maneira de facilitar a elaboração do Relatório A3 é a formação de um fluxo lógico de uma etapa do relatório para a seguinte, o que promove a coerência interna da abordagem de solução de problemas. Os membros organizacionais compreendem a lógica implícita da abordagem, sendo possível adiantar e oferecer informações que ajudem os solucionadores de problemas à medida que avançam dentro do processo.

g) Ponto de vista sistêmico

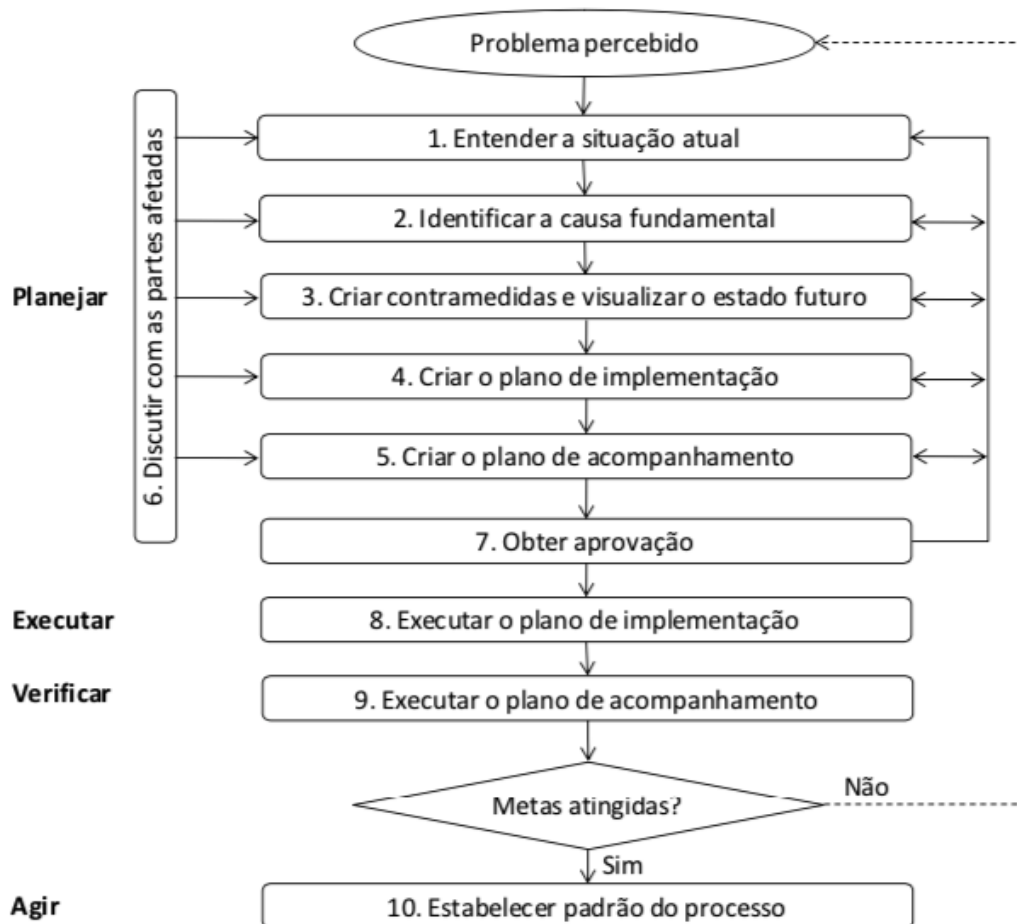
Antes de se envolver com a aplicação de uma ação específica, o indivíduo é orientado a desenvolver uma compreensão profunda do objetivo da ação. É preciso evitar soluções que resolvem um problema em uma parte da organização e criam em outra parte, sendo necessário compreender a situação em um contexto amplo, e as recomendações devem promover o bem geral da organização.

### **2.3.2 Aplicação prática do Pensamento A3**

Os elementos do Pensamento A3 formam uma base para a compreensão de como e por que a ferramenta A3 funciona, mas são necessárias ações para colocar em prática o pensamento adotado. A filosofia presente na Toyota valoriza mais as atividades executadas na criação do Relatório A3 e os diálogos gerados na elaboração do relatório do que apenas escrever o Relatório A3. Portanto, é necessário que a ferramenta tenha uma narrativa padronizada que compartilhe a história completa com relação a elementos específicos com os fatos e suas causas (SOBEK II; SMALLEY, 2011).

Sobek II e Smalley (2011) sintetizam um processo baseado no método Toyota para abordar problemas no trabalho, buscando mitigar riscos de falha na elaboração do Relatório A3 a partir do ciclo PDCA, tendo o aprendizado das etapas anteriores, sendo apresentado na Figura 4 e descrito a seguir.

Figura 4 - Processo baseado no método Toyota para abordar problemas



Fonte: Sobek e Smalley (2010, p.43)

## 1. Entender a situação atual

Para entender a situação atual é necessário ir ao gemba (chão de fábrica) e observar o estado atual do processo analisado, conversando com os envolvidos para descobrir exatamente onde, quando e sob quais condições o problema ocorreu (IMAI, 1997; LIKER, 2016). Esclarecer ainda mais o problema envolve descobrir por que o problema é realmente um problema, ou seja, o que deveria estar acontecendo e não está, ou o que está acontecendo e não deveria (SOBEK II; SMALLEY, 2011).

Uma das razões da Toyota dar tanta ênfase a isso é que é uma maneira altamente eficaz de confrontar as próprias suposições, concepções errôneas e preconceitos em relação a uma determinada situação

Quando o pesquisador responsável pela análise do problema entender suficientemente da situação atual, ele deve fazer um desenho ou diagrama para ilustrar a situação, processo ou sistema atual, compartilhando posteriormente com outras pessoas com o objetivo de adicionar novas informações, encorpendo a análise do estado atual

## 2. Identificar a causa fundamental

A melhoria efetiva apenas pode ocorrer, quando existe um foco na linha de frente, baseado na observação direta das condições atuais onde o trabalho é feito (OHNO, 1988). Na grande maioria das vezes é bastante simples identificar a causa direta do problema. Porém, essa causa direta não é a causa raiz do problema, sendo necessário investigar até que a causa raiz seja encontrada. Um método comum para investigar a causa raiz é a abordagem dos cinco porquês.

## 3. Criar contramedidas e visualizar o estado futuro

Após a causa raiz ser identificada, é possível realizar então um *brainstorm* de mudanças específicas no sistema atual que tratam da causa raiz, sendo chamado pela Toyota de contramedidas. Em certas ocasiões, as contramedidas serão sugeridas durante a compreensão da situação atual e a investigação da causa raiz e devem ser projetadas para evitar a recorrência do problema.

## 4. Criar o plano de implementação

O plano de implementação consiste nas tarefas necessárias para realizar e implementar as contramedidas propostas, quem é responsável por liderar essa atividade e quando essa atividade será concluída. Uma ferramenta utilizada na criação do plano de implementação é o



5W1H, verificando se para cada item de implementação está claro exatamente quem vai fazer o quê, onde, quando, por que e como.

#### 5. Criar o plano de acompanhamento

Uma metodologia eficiente de resolução de problemas deve incluir um plano de como os resultados reais serão verificados em relação aos resultados previstos, explicitando as atividades junto com a pessoa responsável por garantir que cada ação aconteça e as datas em que essas atividades ocorrerão. Ainda os autores citam que o plano de acompanhamento é importante por pelo menos três motivos: o primeiro é que ele determina se o item de implementação teve algum efeito. O segundo é que o ato de acompanhar aumenta muito a quantidade de aprendizado que ocorre em qualquer evento de solução de problemas. O terceiro é que o acompanhamento por indivíduos ou gerentes-chave mostra que a organização está prestando atenção aos problemas.

#### 6. Discutir com as partes afetadas

Como mostrado na Figura 4, esta etapa ocorre simultaneamente com as etapas anteriores. Mesmo com essas discussões contínuas, para Sobek II e Smalley (2011) é proveitoso reunir toda a equipe novamente com as etapas completas, desde o diagrama da situação atual e diagnóstico da causa raiz até a implementação e planos de acompanhamento, para garantir o máximo alinhamento possível.

#### 7. Obter aprovação

A etapa de aprovação é uma oportunidade explícita de orientação, possibilitando ao gerente a oportunidade de orientar o colaborador responsável pela resolução do problema a aprimorar suas habilidades de raciocínio investigativo e dedutivo, ajudar a desenvolver habilidades de comunicação e verificar o rigor da abordagem.

#### 8. Executar o plano de ação de implementação e de acompanhamento

Após a aprovação, é importante que o plano seja executado de acordo com o planejado, pois assim possibilita analisar os efeitos das contramedidas e da implementação e para melhorar gradativamente as habilidades de planejamento. Após a implementação, ou às vezes simultaneamente com a implementação, as equipes de solução de problemas executam o plano de acompanhamento para determinar se a mudança produziu os efeitos previstos. Enquanto se aguarda esses resultados, dois cursos de ação são possíveis. Se os resultados forem satisfatórios,

a nova mudança é estabelecida. Se não funcionar, retorna-se ao sistema antigo e inicia todo o processo em busca de um plano melhor.

O processo proposto parece serial, porém tende a ser de natureza iterativa, visto que as etapas são repetidas à medida que é necessário para remediar alguma deficiência ou questão que apareça em um estágio posterior. Portanto, embora o fluxo geralmente se mantenha, em certas ocasiões as etapas podem não ocorrer estritamente na ordem apresentada (SOBEK II; SMALLEY, 2011).

O processo se inicia com o problema percebido. Considera-se um problema como qualquer obstáculo que dificulte de alguma forma atingir as metas estabelecidas pela organização (SHOOK, 2008). As primeiras sete etapas representam a etapa de Planejamento do ciclo PDCA. Sendo aprovadas, inicia-se a etapa Executar, seguida da etapa Verificar. Alcançando resultados satisfatórios, a nova mudança se torna o procedimento operacional padrão, completando a etapa Agir do PDCA (SOBEK II; SMALLEY, 2011). Caso contrário, todo o processo começa de novo, conforme indicado pela seta tracejada na Figura 4.

### **2.3.3 Modelos de Relatório A3**

O termo A3 faz menção ao tamanho da folha de papel de 29,7 cm por 42 cm. Segundo Sobek II e Smalley (2011), o propósito do A3 é documentar em uma folha de papel os passos do ciclo PDCA.

O Relatório A3 pode ser adaptado no layout, estilo e ênfase, contudo seus fundamentos devem ser conectados de uma forma espontânea e lógica, necessitando uma ligação entre o problema, suas causas raízes, o objetivo, as ações propostas para atingir o objetivo, e meios que traduzem de forma clara os resultados obtidos (SHOOK, 2008). Sua aplicação demanda o uso de diversas ferramentas da qualidade, como gráfico de Pareto, diagramas de causa e efeito, 5W2H para estruturação dos planos de ação, entre outras ferramentas.

Para Sobek II e Smalley (2011), devido complexidade dos problemas fabris e as análises necessárias para as suas resoluções, a Toyota adota três modelos básicos de Relatórios A3: Relatório A3 de solução de problemas, Relatório A3 de proposta e Relatório A3 de status.

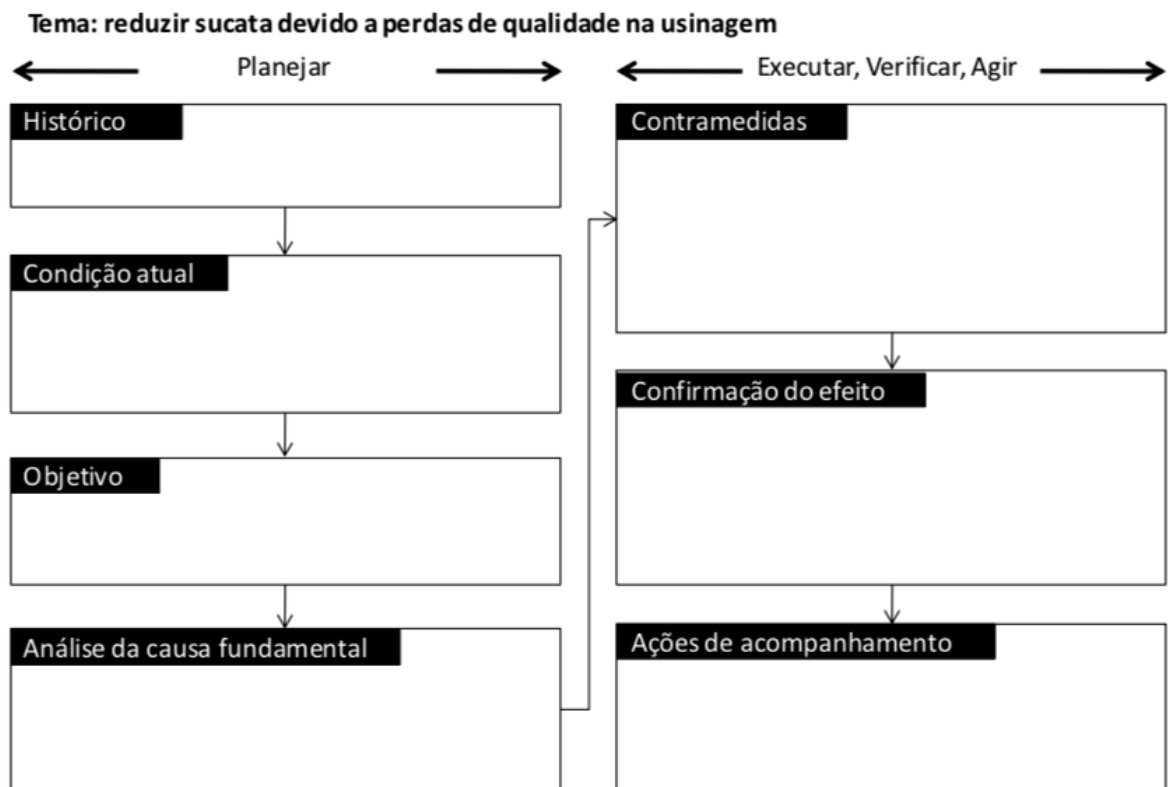
#### **a) Relatório A3 de solução de problemas**

Os relatórios de solução de problemas tendem a se concentrar mais em temas típicos relacionados a métricas, como qualidade, custo, entrega, produtividade e prazo de entrega,

sendo menos reativo às atividades do dia-a-dia e mais orientado para o futuro e as mudanças que se aproximam, focando na identificação e resolução da (s) causa (s) raiz (es) do problema observado no trabalho diário, envolvendo geralmente modelos quantitativos ou analíticos. O relatório de solução de problemas é composto por sete seções: histórico, condição atual, objetivo, análise da causa fundamental, contramedidas, confirmação do efeito e ações de acompanhamento, além do tema ou título, que deve representar de forma sucinta o problema discutido no relatório (SOBEK II; SMALLEY, 2011).

Os autores abordam o Relatório A3 de solução de problemas como um fluxo entre as seções conforme pode ser visto na Figura 5.

Figura 5 - Relatório A3 de solução de problemas



Fonte: Sobek e Smalley (2010, p.54)

O Quadro 1 apresenta os principais pontos de cada seção elencados por Sobek II e Smalley (2011).

Quadro 1 - Relatório A3 de solução de problemas

Seção	Pontos importantes
Histórico	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Apresentar o contexto geral da situação</li> <li>-Fornecer dados e informações que auxiliem na compreensão do problema</li> <li>-Mostrar como o tema tratado está alinhado com a empresa</li> </ul>
Condição atual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentar resumidamente o estado atual do processo</li> <li>-Destacar principais pontos do estado atual</li> </ul>
Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definir uma meta ou estado desejado para a situação</li> <li>-Definir, quando possível, um padrão quantificável para comparação dos resultados</li> </ul>
Análise da causa Fundamental	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Determinar as melhores ferramentas para compreensão da causa raiz</li> <li>-Identificar e demonstrar a causa fundamental do problema identificado no estado atual</li> <li>-Listar sintomas e opiniões da determinação da causa e efeito</li> <li>-Identificar quais testes podem ser realizados para simular a causa raiz</li> </ul>
Contramedidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Definir exatamente o que será feito</li> <li>- Identificar quem implementará as ações de contramedida</li> <li>-Definir o prazo para entrega das contramedidas</li> <li>-Definir a ordem e local da implementação</li> </ul>
Confirmação do efeito	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Determinar métodos de verificar a eficácia dos itens</li> <li>-Usar a mesma mensuração definida na seção objetivos</li> <li>-Analisar a eficácia das contramedidas implementadas</li> </ul>

Ações de acompanhamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar o que precisa ser feito para garantir que os ganhos se mantenham</li> <li>- Identificar possíveis áreas que possa ser expandido esse conhecimento</li> </ul>
-------------------------	---

Fonte: Adaptado de Sobek e Smalley (2010)

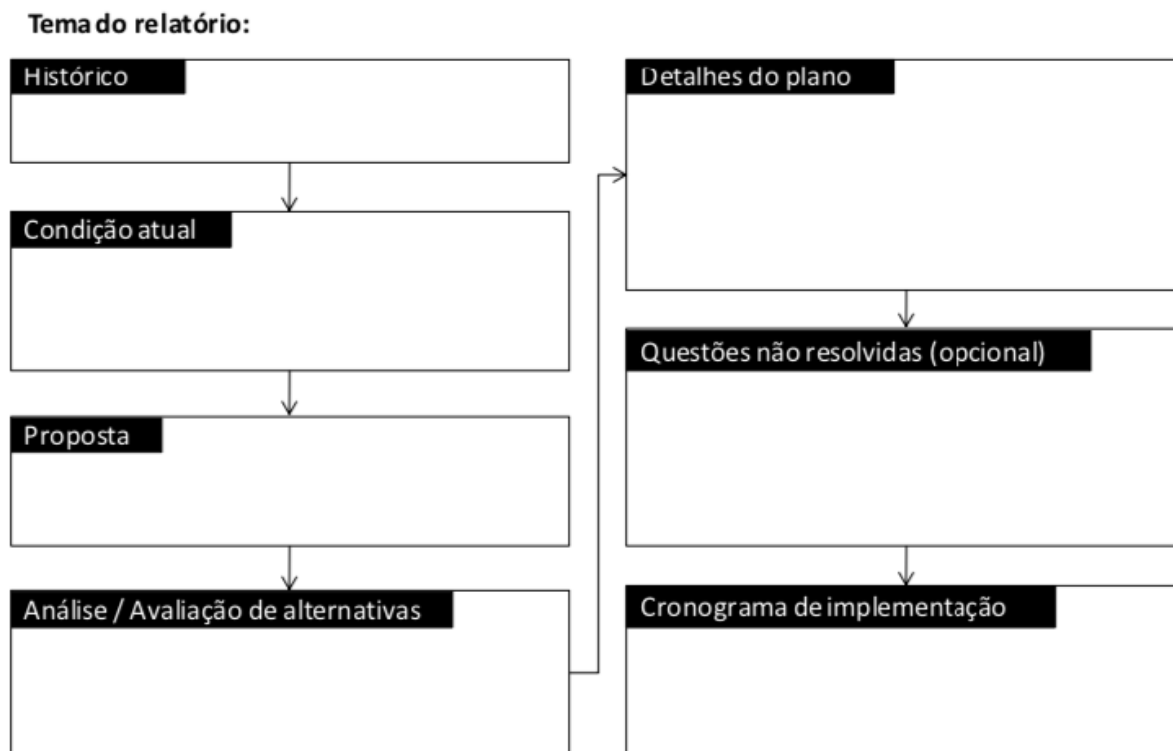
b) Relatório A3 de proposta

O Relatório A3 de proposta é geralmente utilizado em situações que envolvem investimento significativo (seja em capital financeiro ou humano), sendo escritas durante a etapa de Planejar e antes da etapa Executar do ciclo PDCA, podendo abordar um problema, uma oportunidade ou uma necessidade de mudar ou melhorar (SOBEK II; SMALLEY, 2011).

O objetivo deste relatório é apresentar um plano lógico e estruturado para consideração, de modo que uma boa decisão sobre a implementação possa ser tomada. Ele é composto por sete seções: histórico, condição atual, proposta, análise/avaliação de alternativas, detalhes do plano, questões não resolvidas (opcional) e cronograma de implementação, além do tema ou título, que deve apresentar de forma sucinta a proposta abordada no relatório, indicando claramente que se trata de uma proposta (SOBEK II; SMALLEY, 2011).

Os autores abordam o Relatório A3 de proposta como um fluxo entre as seções conforme pode ser visto na Figura 6.

Figura 6 - Relatório A3 de proposta



Fonte: Sobek e Smalley (2010, p.86)

O Quadro 2 apresenta os principais pontos de cada seção elencados por Sobek II e Smalley (2011).

Quadro 2 - Relatório A3 de proposta

<b>Seção</b>	<b>Pontos importantes</b>
Histórico	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Apresentar informações essenciais para o entendimento da oportunidade</li> <li>-Apresentar a importância da proposta e relacionar com os objetivos da empresa</li> </ul>
Condição atual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentar resumidamente o que motiva a necessidade da proposta</li> <li>-Utilizar elementos visuais, como quadros e gráficos para representar a condição atual</li> </ul>
Proposta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estabelecer claramente a proposta para os envolvidos</li> <li>-Listar as principais alternativas que podem ser consideradas</li> <li>-Identificar o caminho mais adequado a seguir</li> </ul>

Análise / Avaliação de alternativas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mostrar a principal causa do problema no estado atual, contextualizado o motivo da proposta</li> <li>- Mostrar que o processo ou a situação atual pode ser melhorado</li> <li>- Criar um caso lógico para a mudança a fim de levar a proposta adiante</li> </ul>
Detalhes do plano	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Apresentar os detalhes mais importantes para implementação da proposta</li> </ul> <p>Apresentar o que se espera do estado futuro após a implementação do que foi proposto</p>
Questões não resolvidas (opcional)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar possíveis obstáculos e riscos da proposta</li> <li>- Considerar se as partes interessadas que são afetadas de alguma forma possuem preocupações a serem tratadas</li> <li>- Considerar questões não resolvidas relacionadas a orçamento, treinamento e responsabilidades de implementação</li> </ul>
Cronograma de implementação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificar os principais itens de ação para que a proposta avance</li> <li>- Identificar quem está envolvido e onde a proposta será implementada</li> <li>- Estabelecer prazos de implementação</li> <li>- Definir reuniões de acompanhamento e métricas de verificação</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Sobek e Smalley (2010)

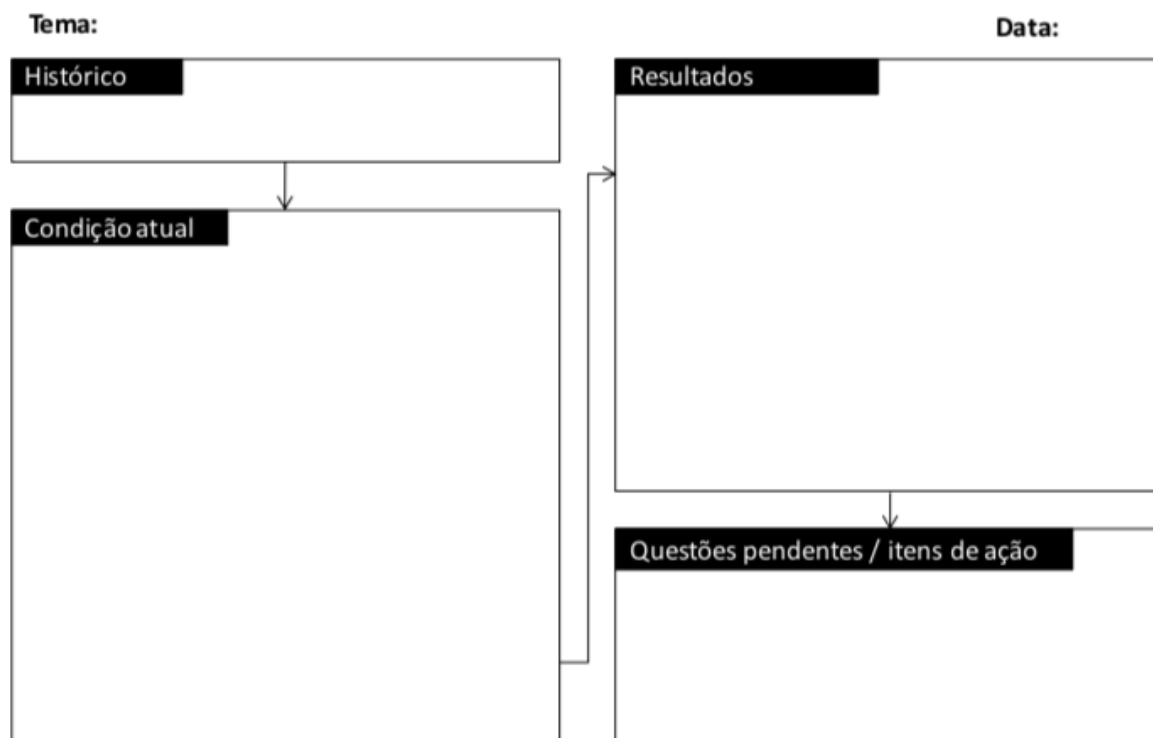
c) Relatório A3 de status

O principal objetivo do Relatório A3 de status é apresentar o andamento de um projeto ou esforço de resolução de problemas está progredindo, quais resultados foram alcançados e que trabalho ainda precisa ser feito, sendo um encerramento eficaz ao término de projetos para discutir os pontos de aprendizagem gerais e para se concentrar em áreas que precisam de mais trabalho ou melhorias. Ele é composto geralmente por quatro seções: histórico, condição atual,

resultados e questões pendentes/itens de ação, além do tema ou título, que deve apresentar de forma sucinta a temática do relatório (SOBEK II; SMALLEY, 2011).

Os autores abordam o Relatório A3 de status como um fluxo entre as seções conforme pode ser visto na Figura 7.

Figura 7 - Relatório A3 de status



Fonte: Sobek e Smalley (2010, p.116)

O Quadro 3 apresenta os principais pontos de cada seção elencados por Sobek II e Smalley (2011).

Quadro 3 - Relatório A3 de status

<b>Seção</b>	<b>Pontos importantes</b>
Histórico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tornar o contexto geral da situação o mais claro possível</li> <li>-Apresentar informações essenciais para o entendimento do processo analisado</li> <li>-Apresentar a importância da proposta e relacionar com os objetivos da empresa</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incluir outras informações, como dados históricos, datas ou nomes, que possam auxiliar os envolvidos a entender a importância do problema</li> </ul>
Condição atual	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Descrever de forma clara uma visão geral sobre o estado atual de maneira visual.</li> <li>- Caso a condição atual não mudou significativamente, descrever o trabalho que foi executado com relação aos cronogramas e objetivos.</li> <li>- Sempre que possível, usar métricas quantitativas para apresentar o status do estado analisado</li> </ul>
Resultados	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Usar métricas mais importantes para avaliar o progresso</li> <li>- Certificar que as métricas sejam objetivas e quantificadas, não apenas opiniões subjetivas.</li> <li>- Apresentar um conjunto equilibrado de métricas para mostrar que uma melhoria em uma área não foi compensada em outra.</li> <li>- Certificar-se de que as métricas são uma base precisa para comparação e não apenas pontos de dados convenientes.</li> <li>- Apresentar o que melhorou e também, o que não melhorou.</li> </ul>
Questões pendentes/Itens de ação	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Destacar quais ações ainda precisam ser concluídas para finalizar o projeto</li> <li>- Se alguns resultados não estiverem de acordo com as expectativas, analisar o por quê e detalhar o próximo conjunto de etapas para chegar à causa raiz ou as possíveis contramedidas para discussão.</li> <li>- Considerar quais obstáculos ou problemas não resolvidos ainda podem existir e que trabalho precisa ser feito com relação a esses itens.</li> <li>- Considerar se quaisquer outras partes interessadas podem ser afetadas de alguma maneira que precise ser tratada. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Considerar questões não resolvidas relacionadas a orçamento, treinamento e mudanças de responsabilidade.</li> </ul> </li> </ul>

No presente trabalho, utilizou-se o relatório A3 com a abordagem direcionada para a solução de problemas. Oliveira et al. (2019) utilizou o Relatório A3 de solução de problema com o objetivo de aumentar a eficiência no desenvolvimento de soluções web em uma empresa de tecnologia, tendo como resultados um aumento da margem de lucro e redução do *lead time* dos projetos realizados pela empresa. Ribeiro (2012) aplicou o Relatório A3 em uma indústria da linha branca, no qual buscou a redução da não qualidade dos produtos por meio de propostas de melhorias nos processos de gestão da qualidade da empresa. O autor cita que o uso do método foi um sucesso, atingindo o objetivo estabelecido.

Já Herculiani e Culchesk (2017) utilizam o Relatório A3 para análise e proposta de melhorias de processos em uma agroindústria, tendo como objetivo otimizar o fluxo de caminhões no setor de expedição de farelo de soja de uma cooperativa. Como resultados, os autores destacam uma redução das filas internas de caminhões, além de uma redução de 56% no tempo entre balanças. Portanto, verifica-se em literatura alguns exemplos com resultados positivos da aplicação do Relatório A3 nos mais variados segmentos, comprovando ser um método adaptável a inúmeras situações.

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O procedimento metodológico representa a escolha do método adotado para a condução do trabalho. Segundo Ribeiro (2012), é importante adotar uma metodologia científica para facilitar o caminho percorrido pelo pesquisador ao longo do estudo, mesmo esse caminho estando sujeito a mudanças ao longo de seu curso e destaca que definir uma metodologia é de extrema importância, mas não inalterável para alcançar os objetivos.

Neste capítulo, serão apresentadas a classificação de pesquisa, as etapas da pesquisa e a coleta de dados.

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Menezes e Silva (2005) explanam que há diversas formas de classificar as pesquisas, no entanto, as mais recorrentes e conhecidas são as que estruturam a pesquisa sob o ponto de vista da sua natureza (básica ou aplicada), sob a forma de abordagem do problema (quantitativa ou qualitativa), de acordo com os objetivos (exploratória, descritiva ou explicativa) e, conforme os procedimentos técnicos (bibliográfica, documental, experimental, levantamento, estudo de caso, pesquisa *ex-post-facto*, pesquisa-ação e pesquisa participante).

Quanto a sua natureza, este trabalho pode ser classificado como pesquisa aplicada, visando gerar conhecimento para futuras aplicações desenvolvidas no relatório A3 e melhorias em um dos processos na indústria têxtil. Quanto à abordagem metodológica, classifica-se como quantitativo e qualitativo, pois utiliza ferramentas estatísticas na coleta de dados, na identificação e na análise dos resultados, além da análise qualitativa na busca de soluções para os problemas e desperdícios encontrados no processo. No que se refere aos objetivos, caracteriza-se como exploratória, pois realiza-se entrevistas com pessoas envolvidas com a finalidade de familiarizar-se com o processo em questão e tornar os problemas mais explícitos.

No que diz respeito aos procedimentos adotados, classifica-se como pesquisa-ação. Nesse tipo de pesquisa, investiga-se alguma situação-problema no intuito de solucionar as adversidades identificadas e gerar aprendizagem por meio de discussões coletivas, as quais incluem pessoas atingidas por problemas ou questões sobre causas, agentes, ações, negociações e conflitos (NASCIMENTO, 2016). Na pesquisa em questão, todos os colaboradores e pesquisadores envolvidos no processo participaram do processo de elaboração do relatório A3, assim como estiveram presentes na implementação das ações, no acompanhamento e na verificação dos resultados decorrentes da implementação realizada.

### 3.2 COLETA DE DADOS

Coughlan e Coughlan (2002) destacam que existem dois tipos de dados, os primários e os secundários. Os dados primários são coletados por meio de observações, discussões e entrevistas e, por considerarem apenas a percepção do pesquisador, os resultados podem conter vieses que dificultam sua interpretação e validade. Os dados secundários, por sua vez, são coletados através de informes financeiros, estatísticas operacionais e relatórios de marketing, por exemplo.

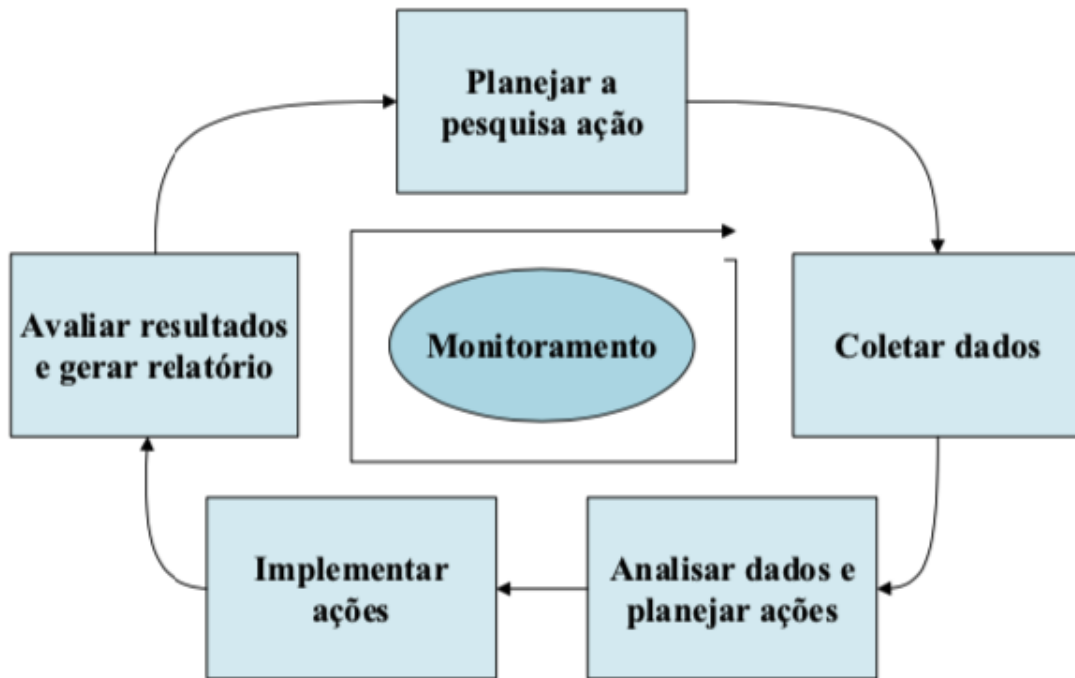
Para o desenvolvimento deste trabalho, os dados primários foram coletados em entrevistas e questionários não estruturados, buscando explicações e interpretações dos mesmos quanto aos dados operacionais para entender o funcionamento, as atividades diárias e solucionar eventuais dúvidas sobre o processo em análise. O sistema ERP (*Enterprise Resource Planning*) da empresa possibilitou a coleta dos dados secundários, sendo extraídos com precisão e que dão confiabilidade para o estudo.

Juntamente com a coleta de dados na empresa, realizou-se um levantamento bibliográfico através de livros, periódicos, dissertações com o objetivo de identificar as oportunidades em problemas existentes já solucionados que auxiliassem na contextualização e fundamentação teórica para este estudo, contribuindo para sua base de conhecimento sobre o estudo.

### 3.3 ETAPAS DA PESQUISA

Para Mello et al. (2012), a partir do estudo fundamentado nos trabalhos de Westbrook (1995), Coughlan e Coughlan (2002) e Thiollent (2007), a pesquisa-ação pode ser conduzida seguindo cinco fases: planejar, coletar dados, analisar dados e planejar ações, implementar ações, avaliar resultados e gerar relatório. O monitoramento deve ser constante e acompanhado a cada processo. A Figura 8 ilustra as fases do ciclo da pesquisa da ação.

Figura 8 - Ciclo da pesquisa ação



Fonte: Adaptado de Mello et al. (2012).

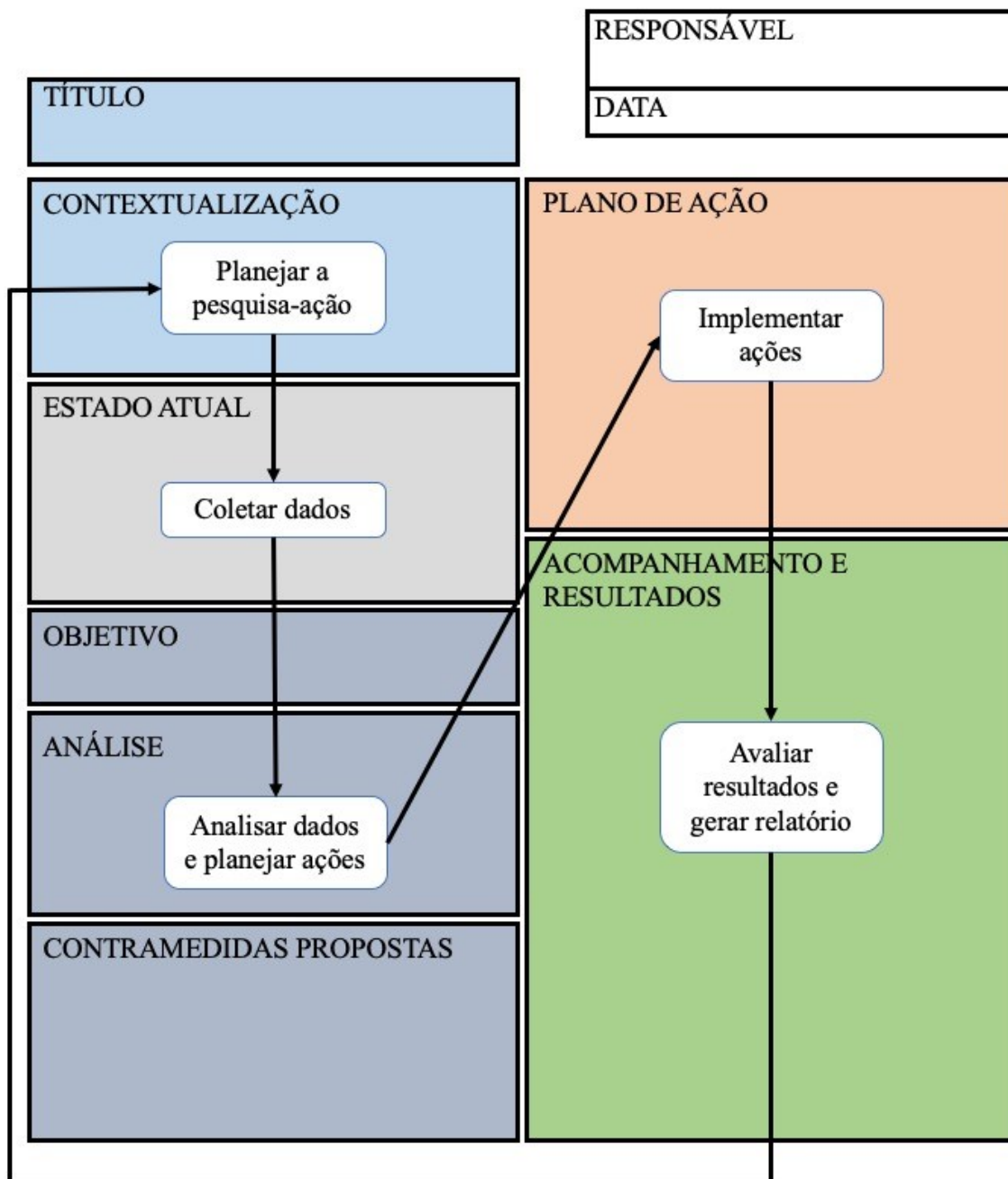
A primeira fase da pesquisa-ação é fase de planejar a pesquisa, que visa estabelecer um panorama inicial da situação, dos problemas e de eventuais ações (THIOLLENT, 2007). A segunda etapa é constituída pela coleta de dados, que ocorre com o envolvimento do pesquisador no cotidiano dos processos organizados relacionados com o projeto da pesquisa-ação (COUGHLAN E COUGHLAN, 2002).

Por seguinte, a fase analisar dados e planejar ações tem como objetivo desenvolver as condições necessárias para alcançar o objetivo pré-estabelecido em conjunto com toda a equipe. A fase de implementar as ações tem a finalidade de implementar as contramedidas planejadas na etapa anterior, buscando solucionar o problema identificado. Após a implementação das ações, vem a fase de avaliar resultados e gerar relatório, que deve ser baseada nos objetivos da pesquisa e nas proposições pré-definidas na pesquisa (MELLO et al., 2012).

O relatório A3, como descrito no Capítulo 2.3 é uma ferramenta para estruturar processos de melhoria para solução de problemas para aumento da qualidade ou redução de custos com o uso do ciclo PDCA (SOBEK II; SMALLEY, 2011). No presente trabalho, utilizou-se o relatório A3 com a abordagem direcionada para a solução de problemas sugerido por Sobek II e Smalley (2011) que consiste nas etapas Contextualização, Estado Atual, Objetivo, Análise, Contramedidas propostas, Plano de ação, Acompanhamento e Resultados.

Segundo Oliveira et al. (2019), pode-se relacionar as fases da pesquisa-ação com as etapas do Relatório A3 conforme Figura 9.

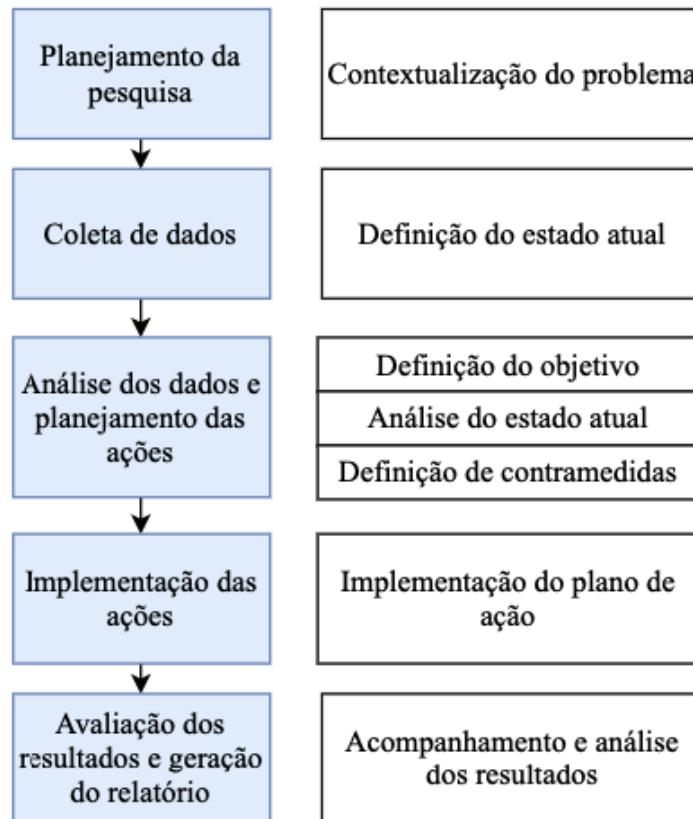
Figura 9 - Relação das fases da pesquisa-ação e as etapas do relatório A3



Fonte: Adaptado de Oliveira (2019)

As etapas da pesquisa foram definidas com base na estruturação propostas por Mello et al. (2012) no modelo de relatório A3 sugerido por Sobek II e Smalley (2011). A Figura 10 mostra as etapas da pesquisa.

Figura 10 - Etapas da Pesquisa



Fonte: Autor (2020)

### 3.3.1 Planejamento da pesquisa

A etapa de planejamento da pesquisa se refere ao histórico do problema. Esta etapa consiste em contextualizar a situação atual, fornecendo dados e informações que auxiliaram na definição e entendimento inicial do processo que será estudado. Para isto será realizada uma visita ao local (*gemba*), entrevistas com os colaboradores envolvidos e coleta de amostras do processo. Estes dados serão tabulados e colocados numa carta de controle.

### 3.3.2 Coleta de dados

Esta etapa consiste em apresentar de forma resumida o estado atual do processo analisado. Serão levantados os dados referentes ao estado atual do processo a partir de um acompanhamento do processo no *gemba*, que corresponde ao espaço em que o processo de manufatura é desenvolvido, e entrevistas não estruturadas com os colaboradores envolvidos,

buscando explicações e interpretações dos mesmos quanto aos dados operacionais para entender o funcionamento, as atividades diárias e solucionar eventuais dúvidas sobre o processo em análise.

Com os dados levantados, será elaborado o Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV), para visualizar o fluxo produtivo e ter informações com mais detalhes, identificar com maior facilidade possíveis desperdícios, verificar as atividades que influenciam no *lead time* do processo e possibilitar as tomadas de decisão com relação ao processo. Para auxiliar o desenvolvimento do MFV, utilizou-se o fluxograma funcional com a notação *Business Process Model and Notation* (BPMN) e para as coletas de dados da empresa utilizou-se o sistema informatizado da empresa. Após o desenvolvimento do MFV, com a finalidade de visualizar detalhadamente os tempos de cada estágio e o tempo “em espera” entre as etapas, elaborou-se o diagrama dos estágios do processo.

### **3.3.3 Análise dos dados e planejamento das ações**

Esta etapa consiste na definição do objetivo, análise do estado atual e a definição das contramedidas para buscar mitigar os problemas encontrados. O objetivo é uma meta ou estado atual desejado para a situação e será definido em conjunto com os gestores e demais envolvidos no processo, visto a maior familiaridade e entendimento do processo.

A análise do estado atual busca identificar e demonstrar a causa fundamental do problema identificado no estado atual a partir das melhores ferramentas para compreensão da causa raiz. Será feita com base no que foi apresentado na etapa de coleta de dados, em uma reunião *brainstorming* com toda a equipe, com a finalidade de levantar os possíveis problemas que causavam um aumento no *lead time* do processo. Será utilizada a ferramenta “5 porquês” para o aprofundamento dos possíveis problemas até chegar a “causa raiz” de cada problema. Identificada a causa raiz de cada problema, serão criadas as contramedidas, buscando definir exatamente o que será feito para mitigar o problema.

### **3.3.4 Implementação das ações**

Nesta etapa serão criados e implementados os planos de ações das contramedidas propostas na etapa anterior. Para cada contramedida será apresentado um plano de ação utilizando o 5W1H. O plano de ação irá definir o prazo de entrega de cada contramedida através de um cronograma, identificar o responsável pela implementação da contramedida, o setor suporte e o colaborador responsável pela verificação.



### **3.3.5 Avaliação dos resultados e geração do relatório**

Esta etapa consiste no acompanhamento e análise dos resultados das ações das contramedidas implementadas. Serão divididos em ciclos a partir das datas de implementação das contramedidas. Com a divisão das contramedidas em ciclos de ação, abre a possibilidade de uma reação imediata, caso os resultados parciais encontrados não forem satisfatórios.

Para avaliar os resultados, será criada uma ficha de acompanhamento do processo, visando o monitoramento constante sobre o processo. Também, serão definidos modelos de gráficos com a finalidade de padronizar o relatório gerado.

## **4. DESENVOLVIMENTO**

### **4.1 EMPRESA**

O estudo foi realizado em uma indústria de grande porte do setor têxtil, localizada na região do vale do Itajaí, berço da produção têxtil do estado de Santa Catarina. Fundada em 1968, a empresa conta atualmente com 5,5 mil colaboradores. Detentora de oito marcas, está presente em mais de 24 mil pontos de venda multimarca e 82 lojas monomarca e produz mais de 35 milhões de peças de vestuário em quatro unidades fabris.

A estrutura organizacional da empresa é composta por cinco níveis hierárquicos. O nível mais alto corresponde a diretoria executiva, que detém controle sobre o segundo nível hierárquico, composto pelos gerentes. Estes são seguidos pelos coordenadores de áreas, líderes de turno e analistas e demais colaboradores que assumem as escalas em ordem decrescente. Apesar da estrutura hierarquizada, a empresa confere autonomia aos colaboradores para promover a motivação da sua equipe, bem como influenciar na produtividade e nos resultados da empresa.

Com uma visão sustentável e de melhoria contínua, a empresa busca inovar e otimizar os processos presentes em sua cadeia produtiva. Para isso, a empresa dispõe de um setor responsável por monitorar e propor soluções para reduzir desperdícios e aloca analistas e grupos de melhoria contínua em projetos, com o propósito de alcançar a excelência dentro das respectivas áreas. A área produtiva da empresa é composta pelos setores Planejamento e Controle da Produção (PCP), Malharia, Tinturaria, Acabamento, Estamparia, Debrum, Estoque, Corte, CRI (Centro de Recebimento Integrado), Almoxarifado, Bordado, Costura, Dobração e Expedição.

Dentre os diversos tipos de malhas utilizados na produção, tem-se a produção da malha retilínea. A malha retilínea será utilizada na produção de golas, punhos e detalhes de jaquetas e moletons. No processo de reposição de retilínea estão envolvidos os setores de Planejamento e Controle da Produção (PCP), Malharia, Tinturaria, Acabamento. No final do processo é feita a transferência ao CRI, local onde o material fica estocado aguardando o direcionamento para os próximos processos.

## 4.2 ETAPAS DA PESQUISA

### 4.2.1 Planejamento da pesquisa

A primeira etapa da pesquisa consistiu na contextualização da situação atual fornecendo dados e informações que auxiliarão na definição e entendimento inicial do processo que será estudado. Para isto foram feitas visitas aos setores de malharia, tinturaria e acabamento, entrevistas com os colaboradores desses setores e coleta de dados no sistema integrado de gestão empresarial da empresa. O problema definido foi o alto *lead time* do processo de reposição de peças retilíneas não conformes.

O processo de produção da malha retilínea é muito importante para a empresa. A malha retilínea é utilizada na fabricação de golas, punhos e detalhes de jaquetas e moletons. O processo se inicia com a necessidade de produção. A malha retilínea é produzida em rolos, no setor de malharia e em seguida, segue para o setor de tinturaria onde será tingida. Após tingida, é feito o primeiro controle de qualidade quanto a tonalidade. Caso a malha retilínea seja aprovada, é enviada para o setor das retilíneas, onde a malha retilínea é transformada em peças retilíneas. Em paralelo, um novo controle de qualidade é realizado com relação a defeitos nas peças. A peça retilínea aprovada será então utilizada na fabricação de golas, punhos e detalhes de jaquetas e moletons. Caso reprovada, será enviada uma ordem de reposição informando a necessidade de reposição de peças retilíneas.

Apesar de vários estudos e alterações terem sido realizados pelo setor de melhoria contínua da empresa, ainda é muito frequente a ocorrência de necessidade de reposição dessas peças. Fatores como incompatibilidades de tonalidade, manchas, malhas tortas e defeito no desmanche tornam necessário fabricar uma quantidade extra de peças retilíneas.

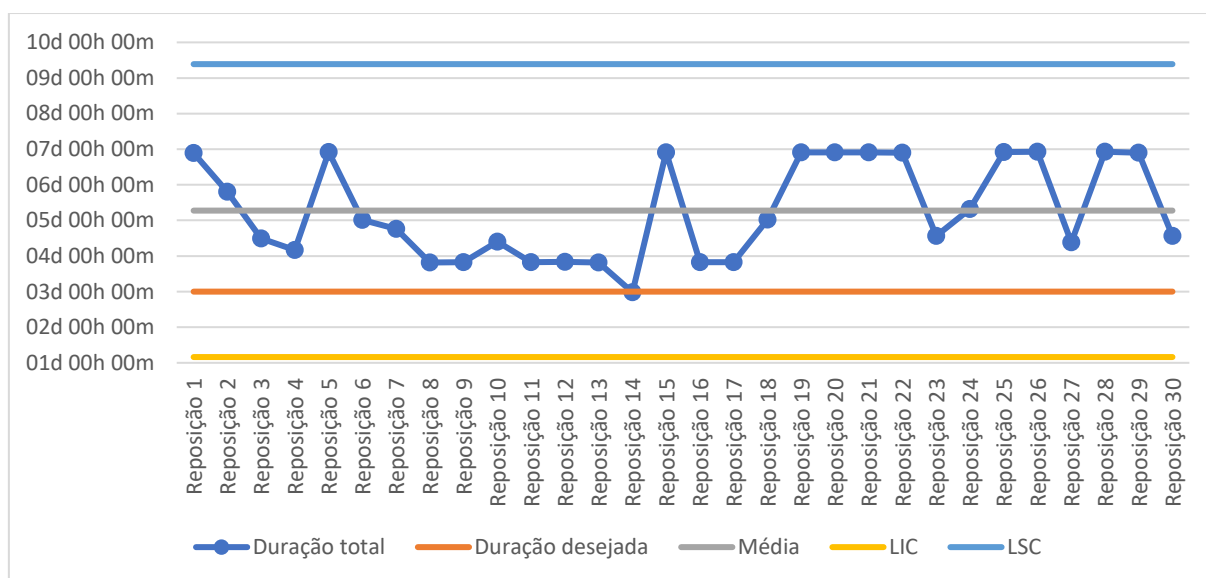
Como é frequente a ocorrência desse tipo de situação, é importante que o processo de entrega da peça retilínea que repõe o pedido seja rápido e eficiente, para não atrasar a entrega do produto final ao cliente. Porém, a partir de relatos do colaborador responsável pelo setor de acabamento, constatou-se que a necessidade de reposição peças retilíneas atrasava as etapas seguintes da produção e, conseqüentemente, a entrega do produto final. Como a empresa não realizava acompanhamento detalhado do processo de reposição desse material, ela não tinha conhecimento aprofundado sobre o tempo necessário para peça retilínea não conforme ser repostas.

Realizou-se, então, um acompanhamento do processo em questão, como também foram feitos questionamentos aos colaboradores da empresa, buscando explicações e interpretações

dos mesmos quanto aos dados operacionais e dessa forma, entender o funcionamento dos processos que compõem a produção da peça retilínea, as atividades diárias dos colaboradores e solucionar eventuais dúvidas sobre o processo em análise.

Para auxiliar a empresa na tomada de decisão, foram levantados dados sobre a duração de 30 ordens de reposição referentes a três períodos de vendas da empresa e plotados num gráfico conforme pode ser visto no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Duração total dos processos de reposição



Fonte: Autor (2020)

Pelo gráfico pode-se verificar que apenas um dos trinta processos de reposição estão abaixo da duração desejada. Ou seja, cerca de 97% dos processos estão acima da duração planejada. Percebe-se, também, que a duração de alguns processos de reposição é duas vezes maior que o tempo desejado pela empresa, o que resulta em atraso na produção dos produtos que necessitam da peça retilínea em sua fabricação.

A duração desejada foi definida a partir do planejamento da produção da peça retilínea, sendo deixado um intervalo de tempo de “folga”, que já havia sido determinado pelo PCP, além do tempo necessário para a produção do material anterior a entrega. Estipulou-se que na necessidade de reposição, a entrega do mesmo não poderia ser maior que esse tempo de “folga”.

Com os dados apresentados, ficou então evidenciado para os gestores a importância e a necessidade de analisar o problema de reposição de peças retilíneas e identificar as causas raízes para esse aumento significativo no tempo de produção do material para reposição e que caracterizam prejuízos para a empresa.

#### 4.2.2 Coleta de dados

Após definir e entender o problema a ser analisado e solucionado, a etapa seguinte da construção do Relatório A3 consiste em apresentar o estado atual do processo analisado. Isso faz com que seja possível visualizar o surgimento do problema, ou seja, a possibilidade de analisar onde está a atividade no processo com maior participação no *lead time*. Os dados foram levantados a partir de um acompanhamento do processo no *gemba*, que corresponde ao espaço onde o problema acontece e entrevistas não estruturadas com os colaboradores envolvidos no processo. Com os dados levantados, foi elaborado o Mapeamento de Fluxo de Valor para visualizar o fluxo produtivo e ter informações com mais detalhes, identificar com maior facilidade possível desperdícios, verificar as atividades que influenciam no *lead time* do processo e possibilitar as tomadas de decisão com relação ao processo. Depois de elaborado o MFV, realizou-se o Diagrama dos Estágios do processo.

A primeira etapa para a elaboração do MFV foi entender o processo produtivo analisado. Em seguida, identificou-se o fluxo do material e de informações do processo e coletou-se os dados necessários para uma análise detalhada do estado atual do processo e de seu *lead time*. Por fim, foi calculado o *lead time* do processo a partir dos dados encontrados e elaborado o MFV.

##### a) Entendimento do processo de reposição das peças não conformes de retíneas

Para poder entender o processo produtivo, foi feito o acompanhamento do processo de reposição de peças retíneas no chão da fábrica e conversas com os profissionais envolvidos no processo. Para melhor visualização e entendimento do processo, ele foi modelado através de um fluxograma funcional no *software* Microsoft Visio, utilizando a notação BPMN, demonstrado em Apêndice A.

O processo de reposição da peça retínea consiste nos seguintes estágios: pedido de reposição, confecção da malha, liberação de tingimento, tingimento, inspeção da tonalidade, passagem pelo amaciante, secagem, enrolação e controle da qualidade, análise da tonalidade e desmanche.

1. Pedido de reposição: o processo inicia-se no momento em que é constatado que as peças disponíveis não estão de acordo com as exigências e padrões de confecção. Inclui problemas de qualidade, como manchas, tonalidade distintas e peças desalinhadas,

como também quantidade insuficiente de peças. O responsável da área de retilíneas (setor de Acabamento) realiza o pedido e encaminha, por meio do sistema de gerenciamento da empresa, ao responsável por programar as ordens de produção da malharia (setor de PCP). É necessário que o programador verifique no sistema se há algum pedido de reposição. Se não houver, ele executa a programação da produção das ordens.

2. Confeccção da malha: é gerado talão, que é o documento que contém as informações para confeccção da malha retilínea e este é enviado para o setor da malharia. Após a chegada do talão na malharia, verifica-se manualmente se já tem malha retilínea e na quantidade desejada em estoque. Caso não haja, inicia-se a confeccção malha retilínea, que é realizada nos teares. Uma vez confeccionada a malha, é feito o apontamento da ordem, que consiste em pesar o pedido e cadastrar no sistema, informando que a ordem está disponível para seguir o processo. Desse modo, a malha retilínea fica alocada no berçário (local onde as malhas retilíneas ficam estocadas), aguardando a liberação para o tingimento.
3. Liberação para o tingimento: a liberação é feita pelo programador responsável do setor de PCP e consiste em formar o “lotão”, que seria agrupar os pedidos disponíveis por semelhança de processo de tingimento, e selecionar a máquina para realizar o processo de tingimento. Após a ordem ser liberada para tingimento, a expedição do setor da malharia é informada sobre a necessidade de preparação para o transporte e a malha retilínea é encaminhada para o fraldamento (processo que deixa a malha pronta para o tingimento). Após o fraldamento, realiza-se a montagem da carga e depois fica aguardando na expedição o transporte para o setor de tingimento.
4. Tingimento: ao chegar no setor tinturaria, a malha retilínea fica estocada em porta-paletes aguardando o procedimento na máquina de acordo com a programação. Embora o processo de tingimento seja automatizado, há inspeções constantes por um operador. Uma vez finalizado o tingimento, é retirada uma amostra para inspeção, enquanto o restante da malha retilínea tingida aguarda em paletes no corredor que integra o setor Tinturaria com o setor Acabamento.
5. Inspeção da Tonalidade: são realizados testes na amostra coletada para verificar a tonalidade da malha retilínea tingida. Caso não tenha alcançado a tonalidade desejada, a malha retilínea tingida é reprocessada. A malha tingida pode ser reprocessada até três vezes. Se a malha ficar com uma tonalidade mais escura que a desejada, ela será tingida com a cor preta. Quando a malha está na tonalidade e qualidade desejada, ela recebe o

apontamento de saída da tinturaria e fica aguardando o transporte para o setor do Acabamento.

6. Passagem pelo amaciante: após a malha retilínea ser tingida e aprovada no teste de tonalidade, a malha retilínea tingida é encaminhada para a hidro retilínea, onde o amaciante fixa o tingimento e aumenta a qualidade do material. Em seguida, a malha retilínea tingida fica em caixas aguardando o processo de secagem.
7. Secagem: a malha retilínea, depois de tingida e passada pelo amaciante, é levada até a secadora para ficar pronta para o uso. Após passar pela secadora, a malha fica em espera aguardando a enrolação e o controle de qualidade.
8. Enrolação e controle de qualidade: a enrolação da malha retilínea tem como finalidade facilitar a manipulação da mesma. Ao ser enrolada, também é feita uma inspeção da qualidade para verificar possíveis manchas na malha.
9. Análise de tonalidade e desmanche: após ser enrolado e inspecionado, é coletada uma amostra da malha retilínea para análise de tonalidade juntamente com os outros tipos de malhas que serão utilizados para confecção das peças do pedido. Se a amostra da malha retilínea for aprovada, é feita a liberação para o desmanche. Caso seja reprovada, é necessário realizar um novo pedido de reposição. A malha retilínea é separada em tiras, transformando em peças retilíneas que serão utilizadas na confecção dos pedidos. Durante a realização do desmanche, é verificada se a quantidade é suficiente. Se for, realiza-se a etiquetagem e o cadastro de peças retilíneas no sistema liberando as peças retilíneas para a transferência ao centro de recebimento integrado (CRI).

b) Identificação do fluxo de material e informações

Nesta etapa identificou-se o fluxo que a malha retilínea percorre e o fluxo de informações no processo. O fluxo de material parte do setor malharia, no qual o material é confeccionado, segue para o setor tinturaria por meio de um caminhão, sendo o material tingido e realizada inspeção de qualidade. Em seguida, a malha é encaminhada para o setor acabamento em paletes sendo transportada por uma empilhadeira. Nesse setor, o material é preparado e transformado em peças retilíneas.

O fluxo de informação é feito pelo sistema ERP da empresa, no qual os setores de PCP Tinturaria e Malharia programam suas ordens de produção, além dos apontamentos realizados em cada tarefa, garantindo o fluxo do material no processo. Também foi identificado que o

fluxo de informação do setor de PCP para o setor de acabamento não ocorre por meio desse sistema e sim mediante a utilização de talões que são transportados por caminhão.

c) Coleta de dados do estado atual do processo

Uma vez tendo conhecimento do processo de reposição de peça retilínea e do fluxo de informações, foram coletados os seguintes dados: número de turnos trabalhados, número de trabalhadores em cada turno, número de máquinas, capacidade de cada máquina, tempo de ciclo das tarefas e quantidade de estoques intermediários.

Os dados com relação aos turnos trabalhados, número de trabalhadores em cada turno, número e capacidade de cada máquina foram coletados com o supervisor responsável pelo setor. Para obter os dados detalhados sobre os tempos das tarefas, foi utilizado o *software Enterprise Resource Planning (ERP) SAP* da empresa, que garantiu dados mais precisos e permitiu calcular o tempo de ciclo de cada tarefa. Os dados de estoque intermediários foram obtidos a partir de observação do processo no chão de fábrica, coletando os estoques de todos os materiais (não apenas a malha retilínea) em espera em cada etapa. A quantidade de estoque intermediário foi registrada de acordo com a unidade do tempo de ciclo de cada etapa do processo.

d) Cálculo do *lead time* do processo

Para as tarefas, considerou-se o tempo de ciclo como o tempo que impacta o *lead time*. Com relação aos tempos de estoque intermediário, considerou-se a quantidade de estoque multiplicado pelo tempo de ciclo da tarefa que o estoque será processado.

e) Elaboração do MFV

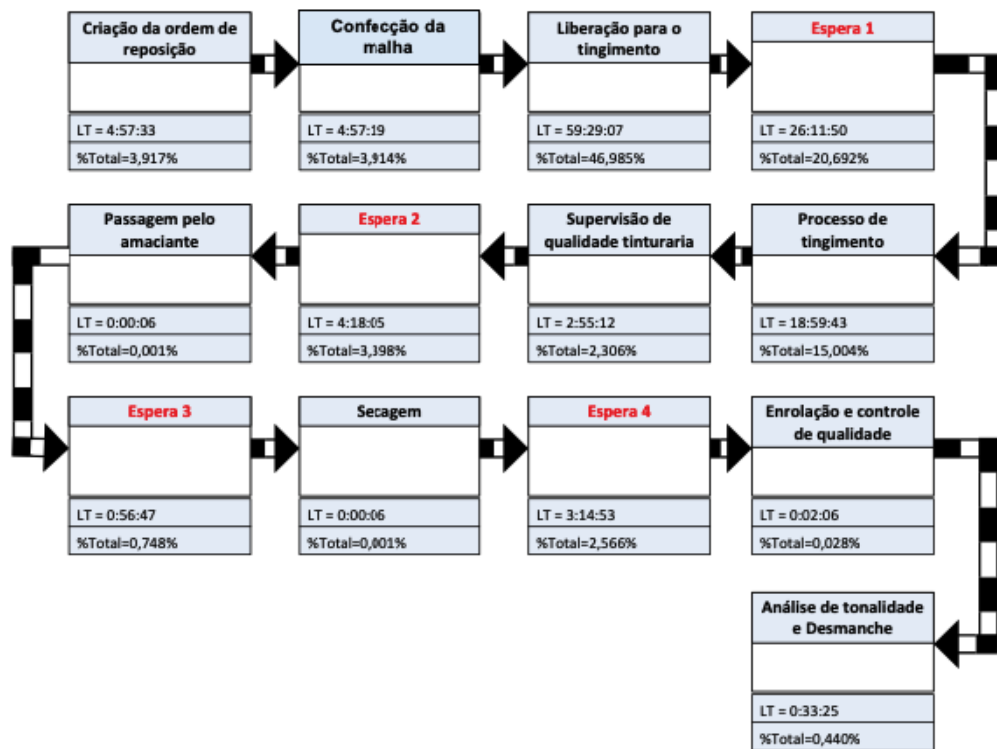
Com todos os dados levantados, elaborou-se o MFV (Apêndice B) que possibilitou visualizar o fluxo produtivo e o fluxo de informações com maior riqueza de detalhes, e identificar alguns desperdícios.

Com base no Mapeamento do Fluxo do Valor (MFV), constatou-se que na composição do *lead time* do processo, a malha retilínea ficava, muitas vezes, em espera aguardando o próximo estágio do processo não agregando valor ao produto. Com o objetivo de visualizar detalhadamente os tempos de cada estágio processo e o tempo “em espera” entre os estágios, elaborou-se o Diagrama dos Estágios do processo (Figura 11).



Os tempos “em espera” são considerados desperdícios de tempo pois corresponde aos períodos em que a malha retilínea fica “parada” entre as etapas e/ou transportes no processo. Foram identificadas 4 esperas. A Espera 1 representa o tempo entre a liberação para o tingimento e o momento que se inicia a etapa de tingimento. A Espera 2 corresponde ao tempo entre a supervisão de qualidade pela tinturaria e início da passagem pelo amaciante. A Espera 3 diz respeito ao tempo entre a passagem pelo amaciante e a secagem e a espera 4, indica o tempo entre a secagem e o início processo de enrolação.

Figura 11 - Diagrama dos estágios do processo



Fonte: Autor (2020)

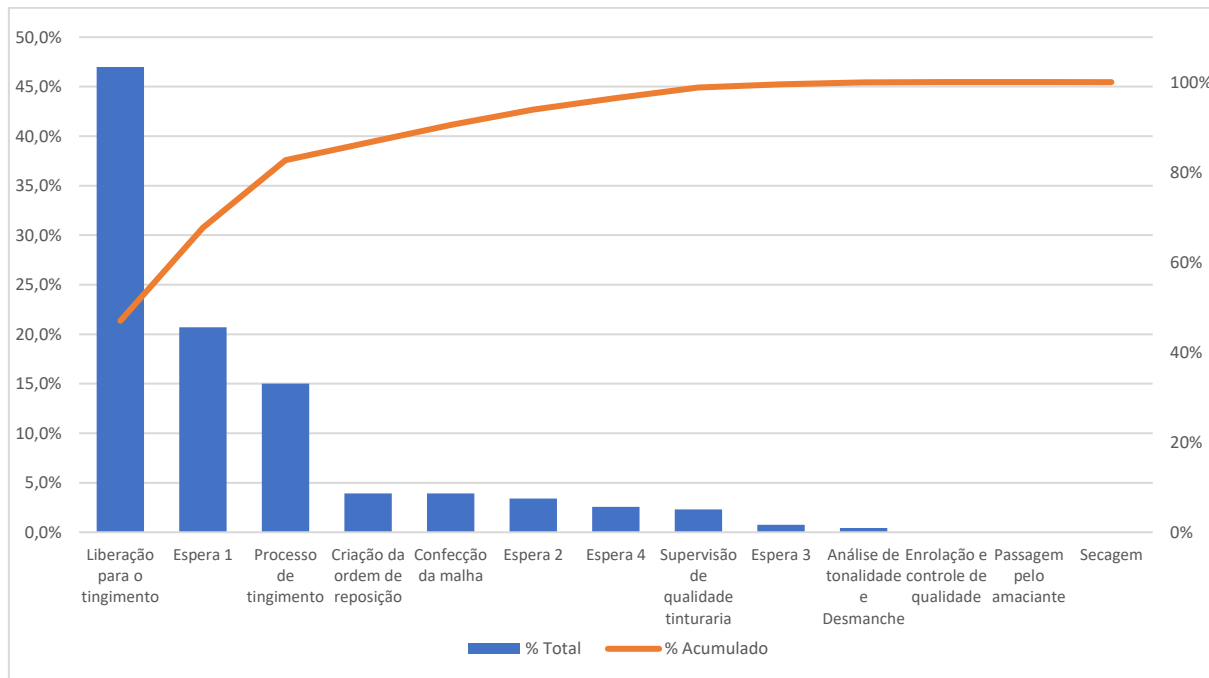
Em seguida, foi calculado o percentual médio de participação de cada estágio do processo através da fórmula:

$$\% \text{ médio de participação do estágio} = \frac{\text{Duração média do estágio nas reposições}}{\text{Lead time médio do processo}} \times 100\%$$

Utilizou-se a média dos pedidos de reposição por haver variações em alguns processos de acordo com o tipo de malha retilínea a ser utilizada, como o tipo de cor ou malha com listras.

Os dados levantados de cada estágio do processo foram plotados num gráfico de Pareto conforme Gráfico 2.

Gráfico 2 – Gráfico de Pareto dos processos de reposição



Fonte: Autor (2020)

#### 4.2.3 Análise dos dados e planejamento das ações

Esta etapa consistiu na definição dos objetivos, na análise do estado atual e na definição das contramedidas para solucionar os problemas encontrados.

##### a) Definição do objetivo

Após o levantamento de dados, a identificação dos desperdícios encontrados e as atividades que influenciam no *lead time* do processo no estado atual, definiu-se como objetivo diminuir o *lead time* do processo. A meta é obter um *lead time* menor ou igual a 3 dias, tempo considerado suficiente pelos gestores para executar as atividades necessárias.

##### b) Análise do estado atual

Nesta etapa foram identificadas as possíveis causas do *lead time* elevado do processo. Primeiramente, os dados levantados na definição do estado atual foram comunicados aos gestores e coordenadores envolvidos no processo analisado para que ficassem cientes do estado atual do processo e do que seria feito em seguida. Dessa forma, todas as pessoas envolvidas no processo teriam conhecimento das informações levantadas sobre o problema para que,

posteriormente, fosse possível realizar reuniões de alinhamento quanto as possíveis causas do problema identificadas através dos dados encontrados e analisados anteriormente.

Com base nos dados do Gráfico 2, verifica-se que aproximadamente 80% do *lead time* do processo é composto pelos estágios de liberação para o tingimento, Espera 1 e pelo processo de tingimento. Percebe-se que a atividade que representa a maior parte do *lead time* corresponde ao processo de programar e liberar as ordens, atividade que deveria demandar tempo inferior aos demais procedimentos. O tempo de agregação de valor desta atividade equivale a cerca de 30 minutos, que representam apenas 2% da média da duração registrada da atividade. Observa-se que a segunda atividade que mais consome tempo refere-se à Espera 1, que corresponde a um desperdício dentro do processo. A terceira atividade com maior representatividade diz respeito ao processo de tingimento. Devido a sua complexidade, o tempo despendido nesse processo é necessário e está dentro dos padrões pré-estabelecidos e acordados. Portanto, ressalta-se que as duas atividades com maior participação no *lead time* são atividades de baixo valor agregado, as quais não refletem no valor do produto na percepção dos clientes. Verificou-se ainda que a programação e liberação de ordens e espera, atividades de baixo valor agregado, representavam cerca de 78% do *lead time* do processo, o que sinalizava desperdícios de recursos em decorrência de deficiências no processo.

Com base nas informações levantadas sobre o processo, foram identificadas sete possíveis causas do elevado *lead time* do processo: atraso na liberação para tingimento, tempo de espera da ordem disponível na malharia após o expediente do PCP tinturaria, tempo de espera da malha retilínea antes da etapa de tingimento, falta de entrega da malha retilínea no terceiro turno, tempo de transporte do talão pelo caminhão, tempo de espera da malha retilínea na saída da tinturaria e tempo de espera para passar pelo amaciante. Devido à complexidade e à existência de outros estudos que objetivam otimizar o processo de tingimento, não foram concentrados esforços nesse estágio. O Quadro 4 relaciona as causas diretas com os respectivos estágios em que foram encontradas.

Quadro 4 - Relação das possíveis causas com o respectivo estágio

	<b>Possíveis causas</b>	<b>Estágio</b>
1	Atraso na liberação para o tingimento	Liberação para o tingimento
2	Tempo de espera da ordem disponível na malharia após o expediente do PCP tinturaria	Liberação para o tingimento
3	Tempo de espera da malha retilínea antes da etapa de tingimento	Espera 1
4	Falta de entrega de malha retilínea no terceiro turno	Espera 1
5	Tempo de transporte do talão pelo caminhão	Criação da ordem de reposição

6	Tempo de espera da malha retilínea parada na saída da tinturaria	Espera 2
7	Tempo de espera da malha retilínea parada aguardando passar pelo amaciante	Espera 2

Fonte: Autor (2020)

Para identificar as causas raízes de cada uma das possíveis causas encontradas no processo, utilizou-se o método dos “Cinco Porquês”, conforme é mostrado a seguir:

### 1. Atraso na liberação para o tingimento

Ao constatar que o estágio de liberação para o tingimento representava a maior parcela no *lead time* do processo, concentrou-se esforços na identificação de todas as atividades realizadas nesse estágio, com o objetivo de identificar desperdícios. Com base na explicação detalhada de como era feito esse processo de liberação, verificou-se que não havia uma rotina diária com horários específicos para realização dessa atividade, o que ocasionava acúmulos de ordens a serem liberadas para a tinturaria e atrasos no processo de reposição.

### 2. Tempo de espera da ordem disponível na malharia após o expediente do PCP tinturaria

Outro fator que impacta diretamente o tempo no estágio de liberação para o tingimento corresponde a liberação da malha retilínea pela malharia em horários em que não havia como ser liberado sequencialmente para tingimento, obrigando a malha retilínea a aguardar “em espera”. Isso ocorre devido a presença de um intervalo entre os horários de trabalho dos setores Malharia e PCP, sendo que a malharia trabalhava no regime de três turnos, enquanto o PCP trabalhava em horário comercial, denominado como turno normal pela empresa.

### 3. Tempo de espera da malha retilínea antes da etapa de tingimento

Identificou-se duas possíveis causas que respondem pelo tempo ocioso denominado de espera 1, que representa o tempo que a malha retilínea aguarda após à liberação para o tingimento até o início da etapa de tingimento. A primeira causa corresponde a “fila” no sequenciamento programado para tingimento, mesmo após feita a liberação para o tingimento. Segundo relatos dos operadores, isso acontece por não priorizar ordens referentes a reposições. Observou-se casos em que a malha retilínea direcionada para reposição enfrentava até quatro partidas de fila.

#### 4. Falta de entrega da malha retilínea no terceiro turno

Outra causa encontrada na espera 1, é a falta de entrega de malha retilínea no terceiro turno. Como a malha retilínea que está na malharia é “puxado” pela tinturaria no momento que está programado o processo de tingimento, percebeu-se alguns casos em que a partida de tingimento estava marcada em horário do terceiro turno, mas que a malha não estava disponível na tinturaria, o que deixava a máquina ociosa e atrasava o processo.

#### 5. Tempo de transporte do talão pelo caminhão

A partir da realização do MFV do processo, percebeu-se que após criada a ordem de reposição pelo PCP responsável pela malharia, o documento que continha todas as informações sobre a produção da malha retilínea solicitada, denominado talão, era enviado através do mesmo caminhão que faz as entregas do material para a tinturaria. Esse processo acarreta em um aumento no tempo no estágio de criação da ordem de reposição, acarretando em um atraso no início da produção da malha retilínea crua pela malharia. Essa situação poderia ser facilmente resolvida se houvesse uma impressora no local de produção, para que o transporte do documento não precisasse ser realizado.

#### 6. Tempo de espera da malha retilínea parada na saída da tinturaria

Outro ponto importante a ser considerado refere-se ao tempo excessivo gasto para a malha retilínea chegar à máquina hidro retilínea, que é responsável por adicionar o amaciante na malha, devido a espera e deficiências no transporte. Verificou-se que a malha ficava parada em dois pontos antes de passar pelo estágio seguinte. O primeiro ponto acontece na saída da tinturaria, onde o material aguarda ser transportado pela empilhadeira até a entrada da hidro retilínea. Isso ocorre devido à falta de sinalização de prioridade para os materiais de reposição, sendo transportado juntamente com os outros materiais. Sobre o desperdício de transporte, ele acaba sendo necessário por causa da planta fabril sem possibilidade de alteração.

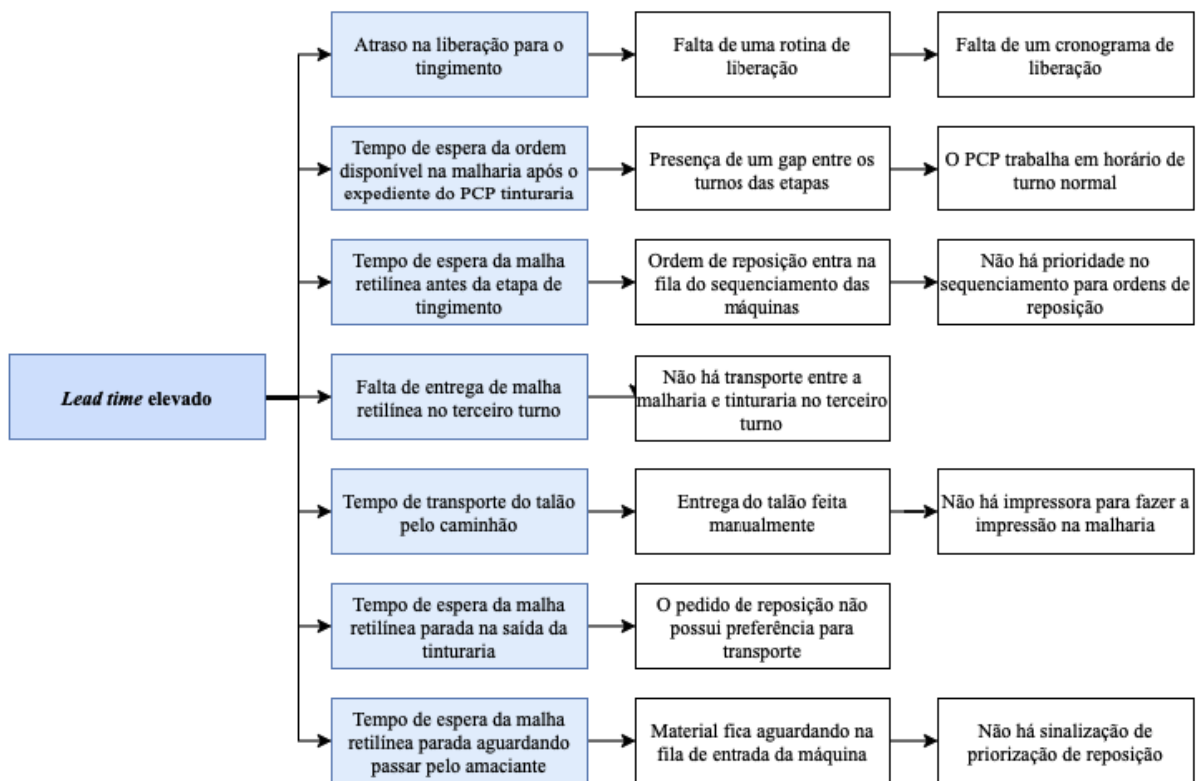
#### 7. Tempo de espera da malha retilínea parada aguardando passar pelo amaciante

Outro ponto levantado no estágio denominada espera 2 corresponde ao tempo em que a malha retilínea espera, após ser realizado o transporte, a passagem pelo amaciante em frente a

hidro retilínea. Essa espera pode ocasionar problemas no tingimento em malhas com tons listrados e ocorre por não haver nenhuma indicação de prioridade de reposição.

As respostas para os Porquês são apresentadas numa árvore de falhas, conforme Figura 12.

Figura 12 - Árvore de Falhas das possíveis causas



Fonte: Autor (2020)

### c) Definição das Contramedidas

Após a identificação e análise das possíveis causas e das causas raízes do *lead time* elevado do processo, foram definidas as contramedidas com o intuito de bloquear estas causas e melhorar o processo de reposição de peças retilíneas não conformes. As causas possíveis e as contramedidas propostas foram apresentadas e acordadas em uma reunião com os gestores e coordenadores envolvidos no processo.

As contramedidas para cada uma das 7 causas levantadas estão apresentadas no Quadro 5. Foram apresentadas duas contramedidas para as causas 1 e 5, sendo uma para solucionar

provisoriamente a causa encontrada e outra com a finalidade de eliminar em definitivo o desperdício encontrado.

Quadro 5 - Relação das contramedidas para as causas possíveis do *lead time* elevado do processo

	<b>Contramedida</b>	<b>Causas possíveis</b>
1	Desenvolvimento do cronograma de liberação de ordens para tingimento	Atraso na liberação para o tingimento
2	Implantação da transação de liberação automática	Atraso na liberação para o tingimento
3	Implantação da liberação das ordens após o turno normal no setor da tinturaria	Tempo de espera da ordem disponível na malharia após o expediente do PCP tinturaria
4	Implantação de regras de prioridade no sequenciamento	Tempo de espera da malha retilínea antes da etapa de tingimento
5	Implantação de entrega de reposição no terceiro turno	Falta de entrega de malha retilínea no terceiro turno
6	Desenvolvimento do cronograma de impressão do talão de reposição	Tempo de transporte do talão pelo caminhão
7	Transferência da impressão do talão para a malharia	Tempo de transporte do talão pelo caminhão
8	Implantação de sinalização de prioridade para reposições	Tempo de espera da malha retilínea parada na saída da tinturaria; Tempo de espera da malha retilínea parada aguardando passar pelo amaciante

Fonte: Autor (2020)

#### Contramedida 1: Desenvolvimento do cronograma de liberação de ordens para tingimento

Uma das contramedidas propostas para reduzir o atraso na liberação para o tingimento foi a elaboração de um cronograma de liberação de ordens para tingimento. Essa contramedida tem como objetivo estabelecer uma rotina para a liberação das ordens para o tingimento através da criação de um cronograma de liberação e com isso evitar acúmulos de ordens como também esquecimentos, causando posteriormente uma sobrecarga no processo de tingimento e um aumento no *lead time* do processo. Dessa forma, além de evitar possíveis esquecimentos, também faz com que o colaborador responsável pela tarefa se organize, otimizando seu tempo de trabalho. Definiu-se, então, que o processo de liberação das ordens seria realizado três vezes ao dia, das 08:00 às 08:30, 13:00 às 13:30 e das 16:00 às 16:30, distribuindo a tarefa ao longo do dia e evitando que a malha retilínea destinada a reposição ficasse aguardando o de tingimento por um longo período.

#### Contramedida 2: Implantação da transação de liberação automática

Outra contramedida proposta para reduzir o atraso na liberação para o tingimento foi a liberação das ordens de forma automática através de um comando no sistema da empresa, além

de fazer com que essa atividade não fique mais sob a responsabilidade de um colaborador. Para sua implantação, é necessário identificar e corrigir todos os erros de cadastro que impedem a utilização da transação para liberação automática, sendo posteriormente realizados testes para verificação.

Contramedida 3: Implantação da liberação das ordens após o turno normal no setor da tinturaria

Para a causa tempo de espera da ordem disponível na malharia após o expediente do PCP na tinturaria, foi proposta a implantação da liberação das ordens após o turno normal no setor, como é realizado no estado atual. Para isso, dois colaboradores que trabalham em horários do terceiro turno serão alocados para executar essa atividade no período em que o PCP não está em expediente. Esses colaboradores irão receber treinamento e suporte até que consigam realizar de maneira segura e correta o processo.

Contramedida 4: Implantação de regras de prioridade no sequenciamento das máquinas do setor tinturaria

Essa contramedida visa combater a possível causa tempo de espera da malha retilínea antes da etapa de tingimento. Será estabelecida uma prioridade maior para ordens de reposição no sequenciamento das máquinas de tingimento, pois a ordem de materiais de reposição de peças não conformes eram sequenciadas enfrentando a fila das demais ordens. Com isso pretende-se reduzir o desperdício de tempo espera antes do processo de tingimento. Inicialmente, será feito um estudo sobre o histórico de volumes a combinar, verificando as máquinas mais propícias para uso no tingimento de reposições e, em seguida, um comando no sistema que priorize as ordens de reposição ao serem programadas nas máquinas de destino.

Contramedida 5: Implantação de entrega de reposição de malha retilínea do setor malharia para o setor tinturaria no terceiro turno

Verificou-se que não havia entrega de malha retilínea da malharia para a tinturaria no terceiro turno de produção. O objetivo dessa contramedida é fazer com que o sequenciamento programado seja cumprido, evitando que haja atrasos no processo de tingimento. Assim, irá ser alocado um carro no terceiro turno, que ficará disponível para transportar a malha da malharia para a tinturaria.

Contramedida 6: Desenvolvimento do cronograma de impressão do talão de reposição



Para diminuir o tempo de transporte do talão pelo caminhão, criou-se uma contramedida que tem como objetivo aproveitar da melhor maneira possível o meio de transporte que é utilizado para levar o talão até a malharia. A contramedida consiste em desenvolver um cronograma visando criar uma rotina de impressão de talões. Definiu-se então que a impressão seria realizada três vezes ao dia, sendo das 07:15 às 07:45, das 11:30 às 12:00 e das 16:30 às 17:00, distribuindo o envio de talões ao longo do dia.

#### Contramedida 7: Transferência da impressão do talão para a malharia

Além da contramedida anterior, que busca diminuir os efeitos no processo da causa tempo de transporte do talão pelo caminhão, buscou-se uma contramedida que a longo prazo eliminasse o desperdício de transporte dos talões até a malharia. Assim, essa contramedida consiste em transferir a impressão do talão para o setor da malharia, sendo necessário realizar a compra de uma impressora para o setor da malharia compatível com o modelo de talão que é impresso.

#### Contramedida 8: Implantação de sinalização de prioridade para reposições

Para diminuir o impacto no *lead time* devido à espera pelo estágio de passagem pelo amaciante, criou-se a contramedida que visa implantar uma sinalização de prioridade para reposições após a saída da tinturaria. Será desenvolvido um cartão que ficará com a malha retilínea destinada a reposição, sinalizando que ele possui prioridade no transporte e no processo seguinte, informando aos operadores responsáveis sobre a contramedida.

### **4.2.4 Implementação das ações**

Esta etapa consistiu em criar e implementar os planos de ações das contramedidas definidas e validadas com a coordenadoria e a equipe responsável. Para cada contramedida foi apresentado um plano de ação utilizando o 5W1H definindo o prazo de entrega, o responsável pela implementação, o setor suporte e o responsável pela verificação. O Quadro 6 apresenta o resultado da aplicação do 5W1H.

Quadro 6 - Aplicação do 5W1H

5W1H					
<i>What</i>	<i>Why</i>	<i>Where</i>	<i>When</i>	<i>Who</i>	<i>How</i>
<b>Contramedida</b>	<b>Por que?</b>	<b>Onde?</b>	<b>Quando?</b>	<b>Quem?</b>	<b>Como?</b>
Desenvolvimento do cronograma de liberação de ordens para tingimento	Para estabelecer uma rotina de liberação das ordens para o tingimento, evitando atrasos.	PCP	24/fev	Colaboradores	Desenvolver um cronograma, definir o número de vezes ao dia (duas ou três), definir os horários de liberação. Seguir a cadeia de ajuda.
Implantação da transação de liberação automática	Para implementar a liberação de forma automatizada.	PCP	30/mar	Colaboradores	Buscar e corrigir os erros de cadastro que impedem a liberação utilizando a transação, fazer simulações utilizando a transação e verificar se está ocorrendo a liberação sem erros.
Implantação da liberação das ordens após o turno normal no setor da tinturaria	Para reduzir o desperdício de tempo parado após o turno normal.	Tinturaria / PCP	09/mar	Colaboradores	Alocar uma pessoa de cada turno da tinturaria que ficará responsável por fazer a liberação, dar suporte e treinamento até o operador conseguir a função de maneira segura e sem erros.
Implantação de regras de prioridade no sequenciamento das máquinas do setor tinturaria	Para reduzir o desperdício de tempo de espera antes da etapa de tingimento.	PCP	30/mar	Colaboradores	Realizar um estudo sobre o histórico de volumes a combinar, elaborar um comando no sistema que priorize as ordens de reposição nas máquinas de destino
Implantação de entrega de reposição de malha retilínea do setor malharia para o setor tinturaria no terceiro turno	Para evitar que haja atrasos no processo de tingimento.	Malharia	09/mar	Colaboradores	Alocar um carro para entrega no terceiro turno. Definir as horas de entrega, caso haja necessidade.
Desenvolvimento do cronograma de impressão do talão de reposição	Para aproveitar o máximo as primeiras horas do transporte do talão.	PCP	24/fev	Colaboradores	Desenvolver um cronograma de impressão dos talões de forma a otimizar o tempo de transporte até a malharia.
Transferência da impressão do talão para a malharia	Para eliminar o desperdício de transporte dos talões até a malharia.	Malharia	11/mai	Colaboradores	Alocar uma impressora para a malharia. Fazer a impressão do talão de produção diretamente na malharia, evitando o transporte dela via caminhão.
Implantação de sinalização de prioridade para reposições	Para diminuir o desperdício de espera antes da etapa do amaciante.	Tinturaria / Acabamento	09/mar	Colaboradores	Desenvolver um cartão que ficará junto com a ordem sinalizando que ela tem prioridade no transporte até a hidro retilínea. Informar os operadores responsáveis pelo transporte.

Fonte: Autor (2020)

Em seguida foi elaborado o plano de ação no modelo do Relatório A3 (Quadro 7) que servirá de suporte na implementação e no acompanhamento das contramedidas definidas.

Quadro 7 - Plano de ação do relatório A3

Contramedidas	Responsável	Cronograma						Setor suporte	Verificação
		24/2	2/3	9/3	16/3	23/3	30/3		
1.Desenvolvimento do cronograma de liberação de ordens para tingimento	A							PCP	Evandro
2.Implantação da transação de liberação automática	B							PCP	Funcionário x
3.Implantação da liberação das ordens após o turno normal no setor da tinturaria	C							Tinturaria	Funcionário x
4.Implantação de regras de prioridade no sequenciamento das máquinas do setor tinturaria	D							PCP	Funcionário x
5.Implantação de entrega de reposição de malha retilínea do setor malharia para o setor tinturaria no terceiro turno	E							Malharia	Funcionário x
6.Desenvolvimento do cronograma de impressão do talão de reposição	F							PCP	Evandro
7.Transferência da impressão do talão para a malharia	G							Malharia	Funcionário x
8.Implantação de sinalização de prioridade para reposições	H							Tinturaria	Funcionário x

Fonte: Autor (2020)

O cronograma estipulado para a implementação das contramedidas foi determinado a partir da disponibilidade dos colaboradores e considerando o tempo necessário para que todas as contramedidas fossem implementadas e estabilizadas dentro do processo.

Para implementação das ações, dividiu-se as ações em três ciclos, sendo o ciclo 1 composto pelas ações 1 e 6, o ciclo 2 composto pelas ações 3, 5 e 8 e o ciclo 3 composto pelas ações 2, 4 e 7. A divisão teve como principal critério as datas de implementação definidas no cronograma.

As contramedidas 1 e 6, referentes respectivamente ao desenvolvimento do cronograma de liberação das ordens e desenvolvimento do cronograma de impressão do talão de reposição, devido ao caráter provisório e a simplicidade para implementação, foram efetivadas em apenas uma semana. As contramedidas 2, 3, 4, 5 e 8 tiveram início uma semana depois da reunião realizada por causa da disponibilidade das pessoas responsáveis pelo processo de implementação. Já a implementação da contramedida 7 foi programada no cronograma para sete semanas após a reunião devido a necessidade de espera do processo de compra da nova impressora, sendo que já havia sido solicitada a compra de uma nova impressora pelo setor do PCP na data definida no cronograma. Desse modo, foi possível transferir a impressora utilizada

atualmente pelo setor do PCP para o setor malharia, devido ao número de documentos impressos no setor, onde a impressora antiga atende a demanda exigida pelo setor malharia.

A definição do setor suporte teve por finalidade indicar o local que o responsável ou qualquer outro colaborador envolvido no processo deve recorrer caso haja necessidade durante a implementação da contramedida.

Apenas o ciclo 1, composto pelas contramedidas 1 e 6, foram implementadas e avaliadas pelo pesquisador. A implementação das demais contramedidas ficaram sob responsabilidade de verificação de um colaborador da empresa.

#### **4.2.5 Avaliação do resultado e geração do relatório**

Esta etapa consistiu em acompanhar os planos de ações das contramedidas implementadas e analisar se as contramedidas atingiram os resultados esperados.

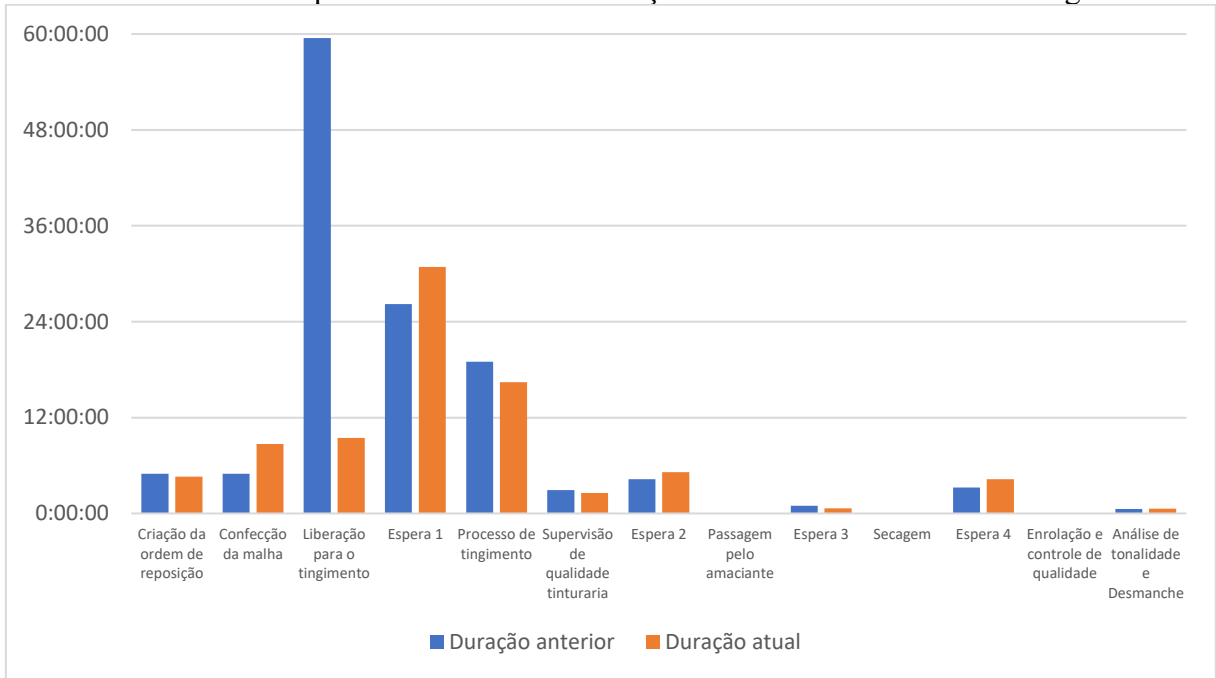
Para a verificação do andamento do projeto, nomeou-se um responsável por conduzir as reuniões e verificar o progresso da implementação das contramedidas. O acompanhamento seria feito após cada um dos três ciclos de ação, sendo um após a implementação das contramedidas 1 e 6; o segundo ciclo após a implementação das contramedidas 3, 5 e 8; o terceiro ciclo após a implementação das contramedidas 2, 4 e 7.

O ciclo 1, composto pelas contramedidas 1 e 6 foram conduzidas e verificadas pelo pesquisador. As demais contramedidas ficaram sob responsabilidade de verificação de um colaborador da empresa, sendo definido por consenso na reunião na presença de todos os responsáveis pelas ações.

Definiu-se então que seriam realizadas reuniões de retrospectiva a cada duas semanas enquanto as contramedidas estiverem em processo de implementação, sendo apresentado o andamento das contramedidas em desenvolvimento.

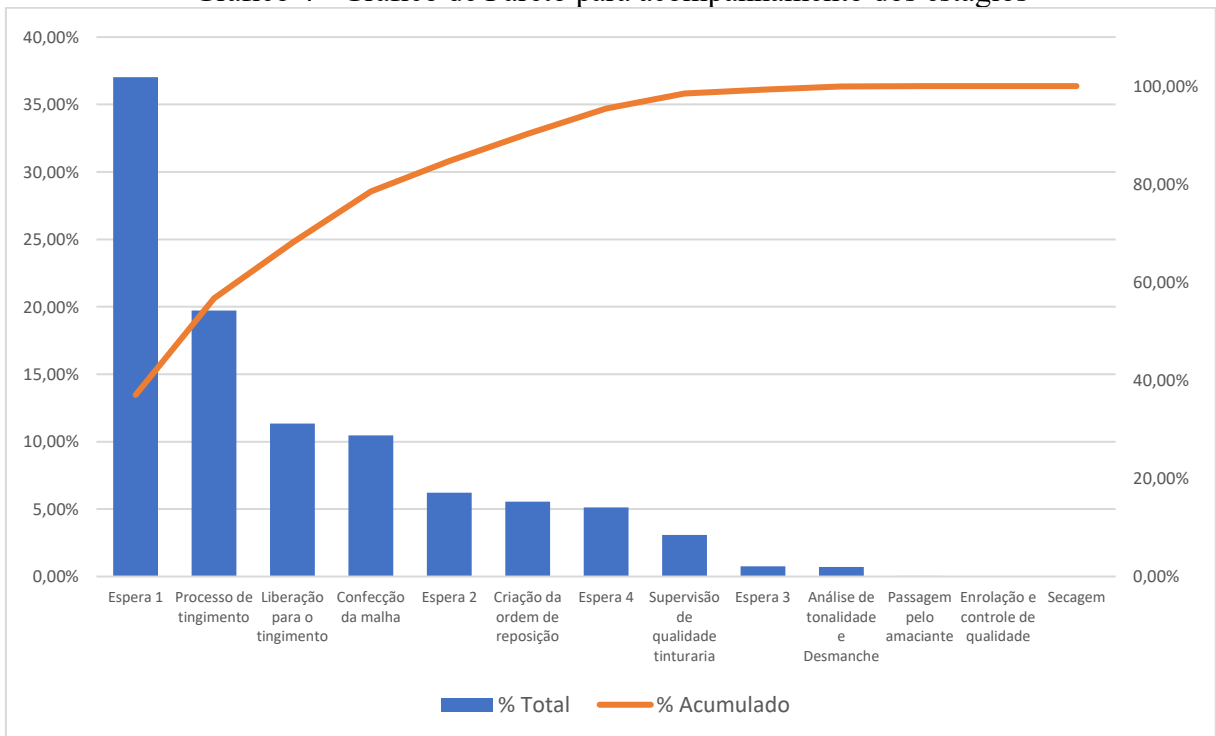
Para avaliação dos resultados, foi definido modelos de gráficos com a finalidade de padronizar o relatório gerado. Os resultados da implementação das contramedidas depois de um período de vendas (PV) serão apresentados no relatório nos Gráficos 3 e 4. O Gráfico 3 mostra um comparativo da média da duração dos estágios do processo de reposição da no início do estudo com a verificação realizada após um PV, possibilitando visualizar os efeitos das contramedidas nas respectivas etapas afetadas, como também identificar alterações significativas na duração das demais etapas do processo. O Gráfico 4 apresenta o gráfico de Pareto dos dados de duração das etapas da verificação realizada, tendo como finalidade atualizar a cada reunião as etapas com maior representatividade no processo.

Gráfico 3 - Comparativo da média da duração atual com a anterior dos estágios



Fonte: Autor (2020)

Gráfico 4 - Gráfico de Pareto para acompanhamento dos estágios



Fonte: Autor (2020)

Uma vez que todas as contramedidas foram implementadas, com o objetivo de deixar registrado os resultados a cada período de vendas (PV) dos pedidos de reposição, desenvolveu-

se um indicador que para mostrar o percentual dos pedidos de reposição que ficaram abaixo da meta estipulada pelo relatório A3. Este indicador foi calculado através da fórmula:

$$\% \text{ de pedidos abaixo da meta} = \frac{QTD \text{ de pedidos abaixo da meta}}{QTD \text{ total de pedidos}} \times 100\%$$

Para acompanhamento do processo de reposição de retílineas, foi elaborada uma ficha de acompanhamento na qual será registrado a porcentagem de pedidos abaixo da meta e a duração máxima do processo da amostra coletada. Os dados serão coletados a cada PV e registrados nesta ficha conforme pode ser visto na Figura 13. Dessa maneira, todos terão acesso aos resultados e será possível verificar como foi o desempenho do processo por PV.

Figura 13 - Ficha de acompanhamento

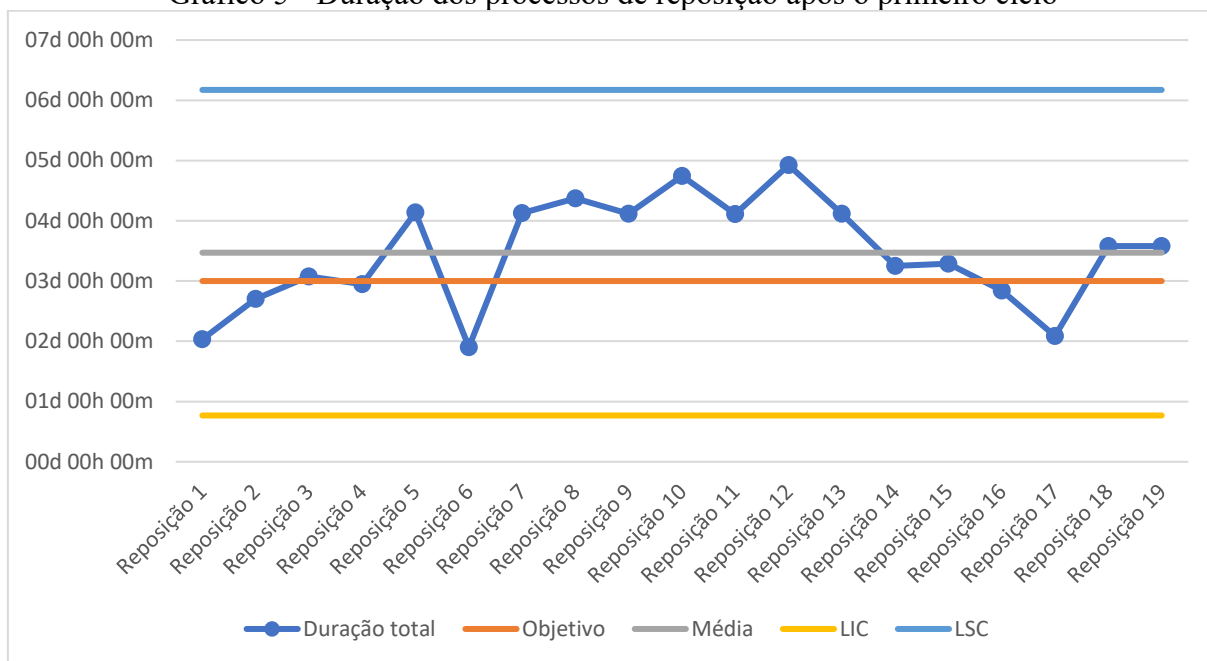
PV 7		PV 8		PV 9		PV 10		PV 11		PV 12	
%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima
PV 13		PV 14		PV 15		PV 16		PV 17		PV 18	
%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima
PV 19		PV 20		PV 21		PV 22		PV 23		PV 24	
%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima

Fonte: Autor (2020)

Conforme já citado, apenas foi o ciclo 1, composto pelas contramedidas 1 e 6 foram conduzidas e verificadas pelo pesquisador. A contramedida 1 consistiu no desenvolvimento de um cronograma de liberação de ordens para tingimento para reduzir o atraso no estágio de liberação para o tingimento. A contramedidas 6, no desenvolvimento do cronograma de impressão do talão de reposição, criando uma rotina de impressão de talões com o objetivo de aproveitar da melhor maneira possível o meio de transporte que é utilizado para levar o talão até a malharia, buscando reduzir o tempo do estágio de criação da ordem de reposição.

Para avaliar o impacto causado pelas contramedidas no *lead time* do processo, foram plotados a duração dos processos de reposição dos pedidos ocorridos no primeiro período de vendas após a implementação dessas contramedidas. O Gráfico 5 apresenta a duração dos processos de reposição dos dados coletados comparando com a meta estabelecida.

Gráfico 5 - Duração dos processos de reposição após o primeiro ciclo



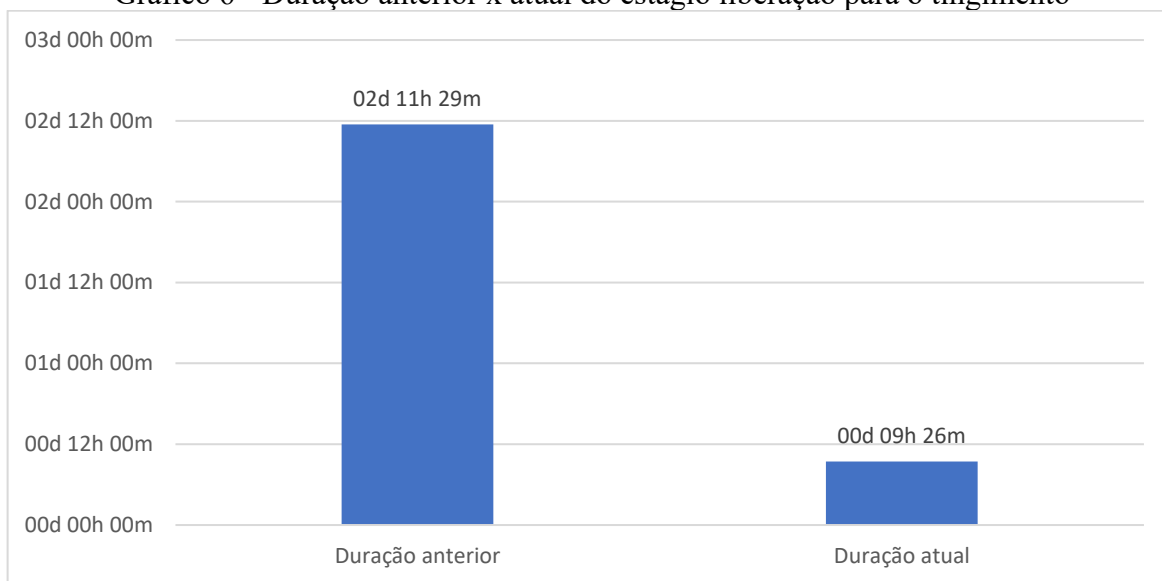
Fonte: Autor (2020)

A partir do Gráfico 5, percebe-se que cerca de 32% dos processos de reposição foram atendidos com um *lead time* abaixo do objetivo estabelecido. Analisando o valor máximo de duração do processo depois da implantação das ações, que é de 4 dias, 22 horas e 10 minutos, obteve-se uma redução de aproximadamente 29% se comparado ao valor máximo encontrado na análise anterior, que foi de 6 dias, 21 horas e 48 minutos. Ainda, o *lead time* médio da amostra foi de 03 dias, 11 horas e 17 minutos, tendo uma redução superior aos 34% se comparado com a média da amostra da análise anterior, que foi de 5 dias, 6 horas e 36 minutos.

Apesar da implementação de apenas duas das oito contramedidas propostas, pode-se constatar que houve uma redução significativa no *lead time* médio se comparado a análise da amostra anterior.

Fazendo um comparativo da média da duração atual com a média da duração anterior para o estágio “Liberação para tingimento”, que foi afetado diretamente pela contramedida 1- Desenvolvimento do cronograma de liberação de ordens, tem-se uma redução 84,12%, como observado no Gráfico 6. Vale lembrar que no plano de ação criado existe ainda mais uma contramedida a ser implementada nessa etapa analisada, havendo a possibilidade de uma redução ainda maior após a implementação da mesma.

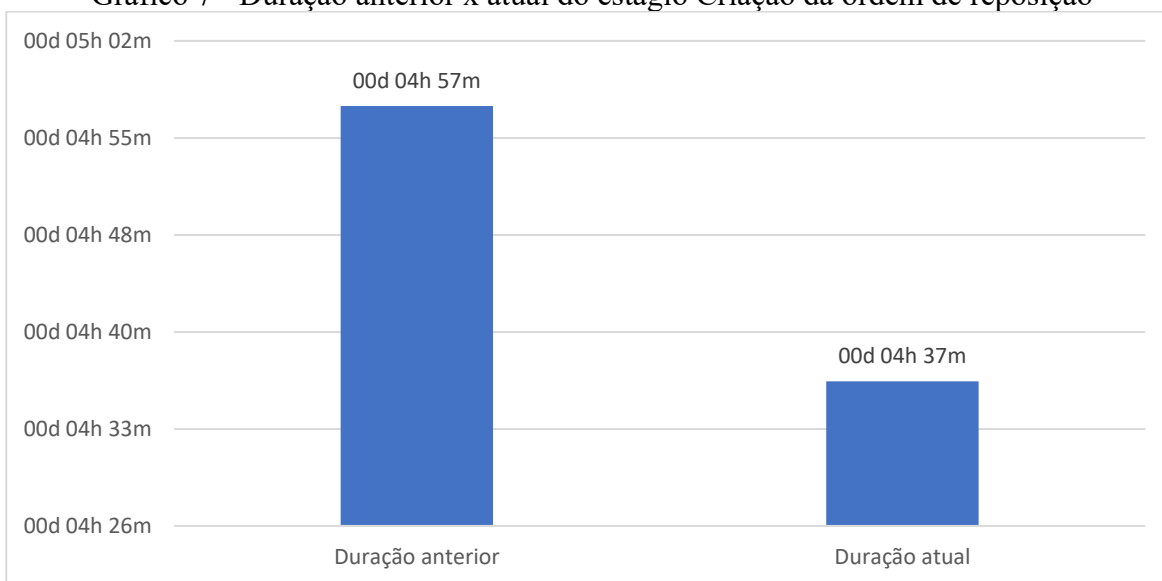
Gráfico 6 - Duração anterior x atual do estágio liberação para o tingimento



Fonte: Autor (2020)

A outra contramedida implementada foi a contramedida 6 - Desenvolvimento do cronograma de impressão do talão de reposição, impactou diretamente as etapas “Criação da ordem de reposição”. No estágio “Criação da ordem de reposição”, observou-se uma redução de 6,87% no comparativo da média da duração atual com a média da duração anterior, como apresentado no Gráfico 7. Vale salientar que no plano de ação criado existe ainda mais uma contramedida a ser implementada que impactará a etapa analisada, havendo a possibilidade de uma redução ainda maior após a implementação da mesma.

Gráfico 7 - Duração anterior x atual do estágio Criação da ordem de reposição

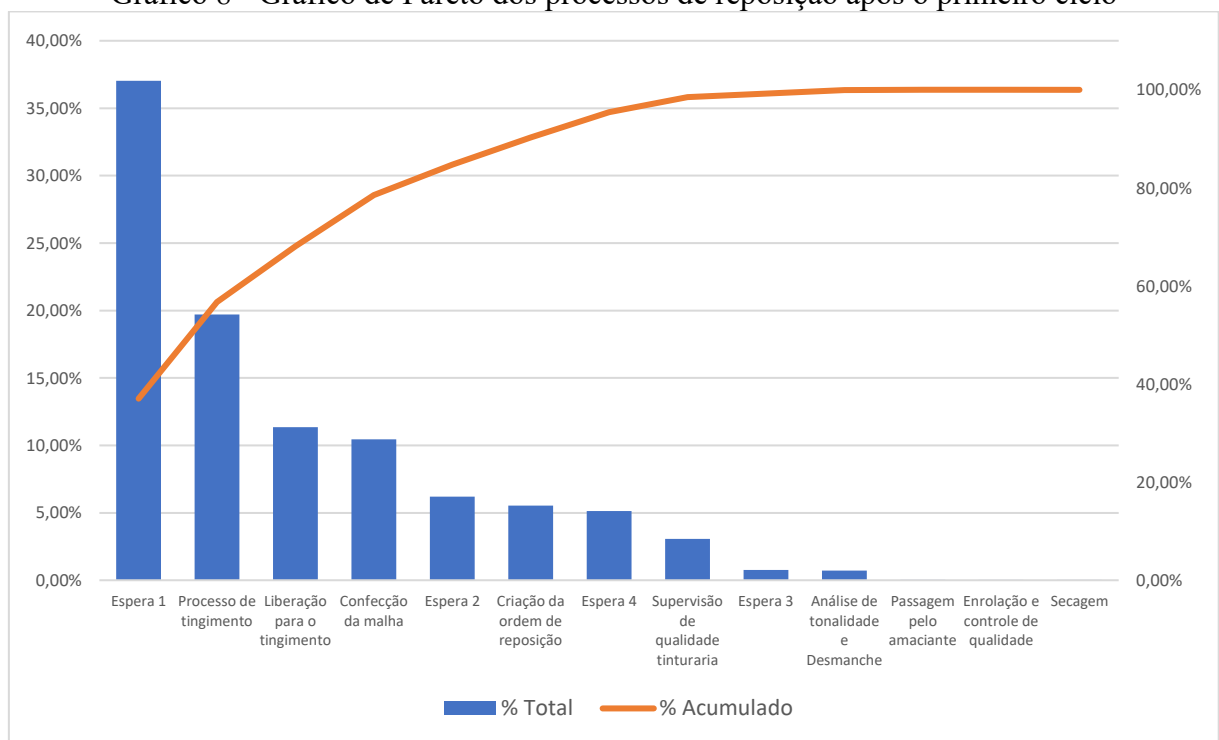


Fonte: Autor (2020)



Com o objetivo de verificar o andamento do processo em geral, gerou-se um gráfico de Pareto do estado atual do processo, apresentado no Gráfico 8. A partir de sua análise, verificou-se que após a implementação das duas contramedidas citadas anteriormente, houve uma alteração no posto do estágio mais representativo no processo. Anteriormente, o estágio de Liberação para o tingimento representava aproximadamente 47 % da duração média do processo, sendo atualmente 11,34 %, apontando um impacto positivo que a contramedida implementada causou no processo.

Gráfico 8 - Gráfico de Pareto dos processos de reposição após o primeiro ciclo



Fonte: Autor (2020)

Com os dados coletados e analisados, elaborou-se o Relatório A3 para o ciclo 1 (Apêndice C) e com isso pode-se ter uma melhor transparência para o processo analisado. Os resultados preliminares foram apresentados aos colaboradores e notou-se a satisfação dos mesmos com o que acabaram de ver. Isso fez com que aumentasse a vontade e o empenho para implementar as demais contramedidas, sendo relatado o desejo de prosseguir para resultados ainda melhores baseados na meta definida. O Relatório A3 se mostrou bastante eficaz como base na análise do processo, visto que todas as suas etapas contribuíram para uma visão sistêmica do problema, gerando um conhecimento mais aprofundando do problema analisado.

O Relatório A3 deverá ser atualizado para cada ciclo de contramedidas que serão implementadas, seja para preenchimento da ficha de acompanhamento e para atualização dos gráficos. No caso dos resultados não estarem de acordo com o desejado, após a implementação das contramedidas estabelecidas, o planejamento das contramedidas poderá ser revisado com a finalidade de alcançar a meta estabelecida. Por isso é importante um constante acompanhamento para que haja uma melhoria contínua no processo.

## 5. CONCLUSÃO

Este trabalho consistiu em analisar e propor melhorias para o processo de reposição de peças retilíneas não conformes em uma indústria têxtil. O trabalho compreendeu todas as etapas de uma pesquisa: planejar, coletar dados, avaliar dados, propor e avaliar melhorias utilizando a estrutura do relatório A3.

O objetivo específico de descrever o estado atual do processo de reposição das peças não conformes de retilínea foi alcançado na seção de coleta de dados (4.2.2). Para tal, realizou-se um MFV do estado atual do processo que permitiu visualizar os desperdícios no processo, além do fluxo produtivo e de informações.

O objetivo específico de levantar o *lead time* do processo de reposição das peças não conformes de retilíneas, detalhando os tempos de cada atividade dos processos foi alcançado na seção de coleta de dados (4.2.2). Para isso, elaborou-se o diagrama de estágios, o que permitiu visualizar detalhadamente os tempos de cada etapa e o tempo “em espera” entre as etapas.

O objetivo específico de propor contramedidas para redução do *lead time* do processo foi atingido na seção de análise dos dados e planejamento das ações (4.2.3). Para tal, identificou-se oportunidades de melhoria e definiu-se contramedidas.

O objetivo específico de elaborar um plano de ação para auxiliar a implementação das contramedidas foi atingido na seção de implementação das ações (4.2.4). Para tal, utilizou-se a metodologia 5W1H para a construção de um plano de ação.

O objetivo específico de avaliar os resultados obtidos a partir das ações propostas foi atingido na seção de avaliação dos resultados e geração do relatório (4.2.5). Para isso, foram medidos os resultados da implementação das contramedidas 1 e 6.

Portanto, com os objetivos específicos alcançados, o objetivo geral do trabalho de propor melhorias para reduzir o *lead time* do processo de reposição das peças não conformes de retilíneas de uma empresa de confecção de malhas e roupas também foi alcançado.

Com a implementação de duas das oito contramedidas propostas obteve-se uma redução de 34% no *lead time* do processo se comparado ao *lead time* encontrado no estado atual. A partir dos resultados, compreende-se que o relatório A3 se mostrou válido para a condução das etapas do trabalho, facilitando o desenvolvimento do trabalho e a compreensão acerca do problema. A sequência lógica sugerida por Sobek II e Smalley (2011) para a elaboração do relatório concedeu clareza às etapas da pesquisa e proporcionou a participação e o alinhamento dos colaboradores da empresa na realização da pesquisa.

Alinhando-se ao objetivo com os resultados obtidos no trabalho, percebeu-se a total eficácia do Relatório A3 como base na análise do processo de reposição de retílineas visando reduzir o *lead time* do processo, visto que todas as suas etapas contribuíram para uma visão sistêmica e análise estruturada do problema, além de gerar sinergia na comunicação interna entre os envolvidos no processo.

Dentre as dificuldades encontradas no estudo foram, destaca-se o alto nível de detalhamento necessário na coleta das informações necessárias para a elaboração do MFV do estado atual do processo e na análise para a sugestão de melhorias no processo.

Como contribuições, o estudo corrobora a literatura ao evidenciar que o processo de melhoria contínua, assim como a gestão enxuta, permitem que os processos sejam otimizados ainda mais. Como contribuições práticas, o estudo fornece orientações às empresas do segmento que desejam otimizar seu processo de reposição e para a empresa foco do estudo, conseguiu-se reduzir significativamente o *lead time* com a implementação de contramedidas relacionadas ao elevado *lead time* de atividades com baixo valor agregado.

Para futuros trabalhos, sugere-se uma análise com uma coleta maior de dados na análise do estado atual do processo, bem como estender a análise do estado atual em outros setores da empresa para a identificação de oportunidades de melhoria. Para avaliação dos resultados, sugere-se a implementação de todas as contramedidas propostas para ampliar o alcance do estudo. Sugere-se ainda um estudo que busque mitigar a necessidade de reposição das peças, pois as peças refugadas acabam sendo um desperdício no processo.

## REFERÊNCIAS

ASHMORE, Colin. Kaizen-and the art of motorcycle manufacture. **Manufacturing Engineer**, v. 80, n. 5, p. 220-222, 2001.

BAMBHAROLYA, S. H.; THAKKAR, Hemant R. Reducing Rejection Rate in Small Scale Machining Unit Using 7 Quality Control Tools-A Review. **International Journal of Engineering Development and Research**, v. 3, n. 4, p. 582-586, 2015.

BECKER, Ronald M. Lean manufacturing and the Toyota production system. **Encyclopedia of world biography**, 1998.

CAMPOS, Lucila Maria de Souza et al. Um estudo para definição e identificação dos custos da qualidade ambiental. 1996.

CAMPOS, V.F. **Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia**. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda.,2004

CHEN, Joseph C.; DUGGER, John; HAMMER, Bob. A kaizen based approach for cellular manufacturing system design: A case study. 2001.

COUGHLAN, Paul; COUGHLAN, David. Action research for operations management. **International journal of operations & production management**, 2002.

DA SILVA, Edna Lucia; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. **UFSC, Florianópolis, 4a. edição**, v. 123, 2005.

DAYCHOUW, Merhi. **40 ferramentas e técnicas de gerenciamento**. Brasport, 2007.

DE AZEVEDO FERREIRA, Maxwell; DE OLIVEIRA, Ualison Rébula; DE ALMADA GARCIA, Pauli Adriano. Quatro ferramentas administrativas integradas para o mapeamento de falhas: um estudo de caso. **Revista Uniabeu**, v. 7, n. 16, p. 300-315, 2014.

DO NASCIMENTO, Francisco Paulo. Classificação da Pesquisa. Natureza, método ou abordagem metodológica, objetivos e procedimentos. **Brasília: Thesaurus**, 2016.

DOMINGUES, Marco Aurelio. A importância do programa 5S para a implantação de um sistema da qualidade. 2011.

DRUCKER, Peter F. Introdução à Administração. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

GORENFLO, Grace; MORAN, John W. The ABCs of PDCA. **Unpublished manuscript**, 2010.

HAEFNER, Benjamin et al. Quality value stream mapping. **Procedia Cirp**, v. 17, p. 254-259, 2014.

HERCULIANI, Eduardo Luiz Neves; CULCHESK, Aline Silva. Proposta de melhoria de processos com uso da metodologia do relatório A3: um estudo de caso em uma agroindústria. *Trabalhos de Conclusão de Curso do DEP*, v. 12, n. 1, 2017.

IMAI, Masaaki; KAIZEN, Gemba. *A commonsense, low-cost approach to management*. 1997.

ISHIKAWA, Kaoru. Controle de qualidade total à maneira japonesa. In: **Controle de qualidade total à maneira japonesa**. 1993. p. 221-221.

JAWARE, Akshay et al. Reduction of machining rejection of shift fork by using seven quality tools. **International Journal of Engineering and Technology**, v. 5, n. 4, p. 4323-4334, 2018.

JIAYI, Soon. Quality Improvement Of Fan Manufacturing Industry By Using Basic Seven Tools Of Quality: A Case Study.

JONES, Daniel T.; WOMACK, James P. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Gulf Professional Publishing, 2004.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Bookman Editora, 2016.

MAGAR, Varsha M.; SHINDE, Vilas B. Application of 7 quality control (7 QC) tools for continuous improvement of manufacturing processes. **International Journal of Engineering Research and General Science**, v. 2, n. 4, p. 364-371, 2014.

MALIK, Shahab Alam; YEZHUANG, Tian. Execution of continuous improvement practices in Spanish and Pakistani industry: a comparative analysis. In: **2006 IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology**. IEEE, 2006. p. 761-765.

MARQUES, José Carlos et al. Ferramentas da qualidade. **Universidade da Madeira**, 2012.

MAXIMIANO, Antonio C. A. *Teoria Geral da Administração: da revolução urbana à revolução digital*. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MELLO, Carlos Henrique Pereira et al. Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. **Production**, v. 22, p. 1-13, 2012.

OLIVEIRA, João Guilherme Balizado de et al. Aplicação de princípios da Filosofia Lean em uma empresa de desenvolvimento web através da Metodologia A3. 2019.

ONO, Tajichi. *Toyota production system*. **Productivity Pr**, 1988.

PAIM, Rafael et al. **Gestão de processos: pensar, agir e aprender**. Bookman Editora, 2009.

PALMER, Vincent S. Inventory management KAIZEN. In: **Proceedings 2nd International Workshop on Engineering Management for Applied Technology. EMAT 2001**. IEEE, 2001. p. 55-56.

PALUDO, Augustinho Vincente. **Administração pública**. Elsevier, 2010.

RAUT, Milind; VERMA, D. D. S. To improve quality and reduce rejection level through quality control. **Int. J. Recent Innov. Trends Comput. Commun.**, v. 5, n. July, p. 764-768, 2017.

REALYVÁSQUEZ-VARGAS, Arturo et al. Applying the Plan-Do-Check-Act (PDCA) cycle to reduce the defects in the manufacturing industry. A case study. **Applied Sciences**, v. 8, n. 11, p. 2181, 2018.

RIBEIRO, PM de F. Aplicação da Metodologia A3 como instrumento de melhoria contínua em uma empresa da indústria de linha branca. **Monografia do Curso de Engenharia de Produção da Escola de engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo**. São Carlos, 2012.

ROHAC, Tomas; JANUSKA, Martin. Value stream mapping demonstration on real case study. **Procedia Engineering**, v. 100, p. 520-529, 2015.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Learning to see: value stream mapping to add value and eliminate muda**. Lean Enterprise Institute, 2003.

SHINGO, Shigeo. O Sistema Toyota de Produção: do Ponto de Vista da Engenharia de Produção. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SHOOK, John. **Managing to learn: using the A3 management process to solve problems, gain agreement, mentor and lead**. Lean Enterprise Institute, 2008.

SINGH, Jagdeep; SINGH, Harwinder. Kaizen philosophy: a review of literature. **IUP journal of operations management**, v. 8, n. 2, p. 51, 2009.

SMALLEY, A.; SOBEK, D. K. Entendendo o Pensamento A3. Um componente Crítico do PDCA da Toyota. 2010.

SOBEK II, Durward K.; SMALLEY, Art. **Understanding A3 thinking: a critical component of Toyota's PDCA management system**. CRC Press, 2011.

STROTMANN, Christina et al. A participatory approach to minimizing food waste in the food industry—A manual for managers. **Sustainability**, v. 9, n. 1, p. 66, 2017.

TEIAN, K. Guiding continuous improvement through employee suggestions. 1992.

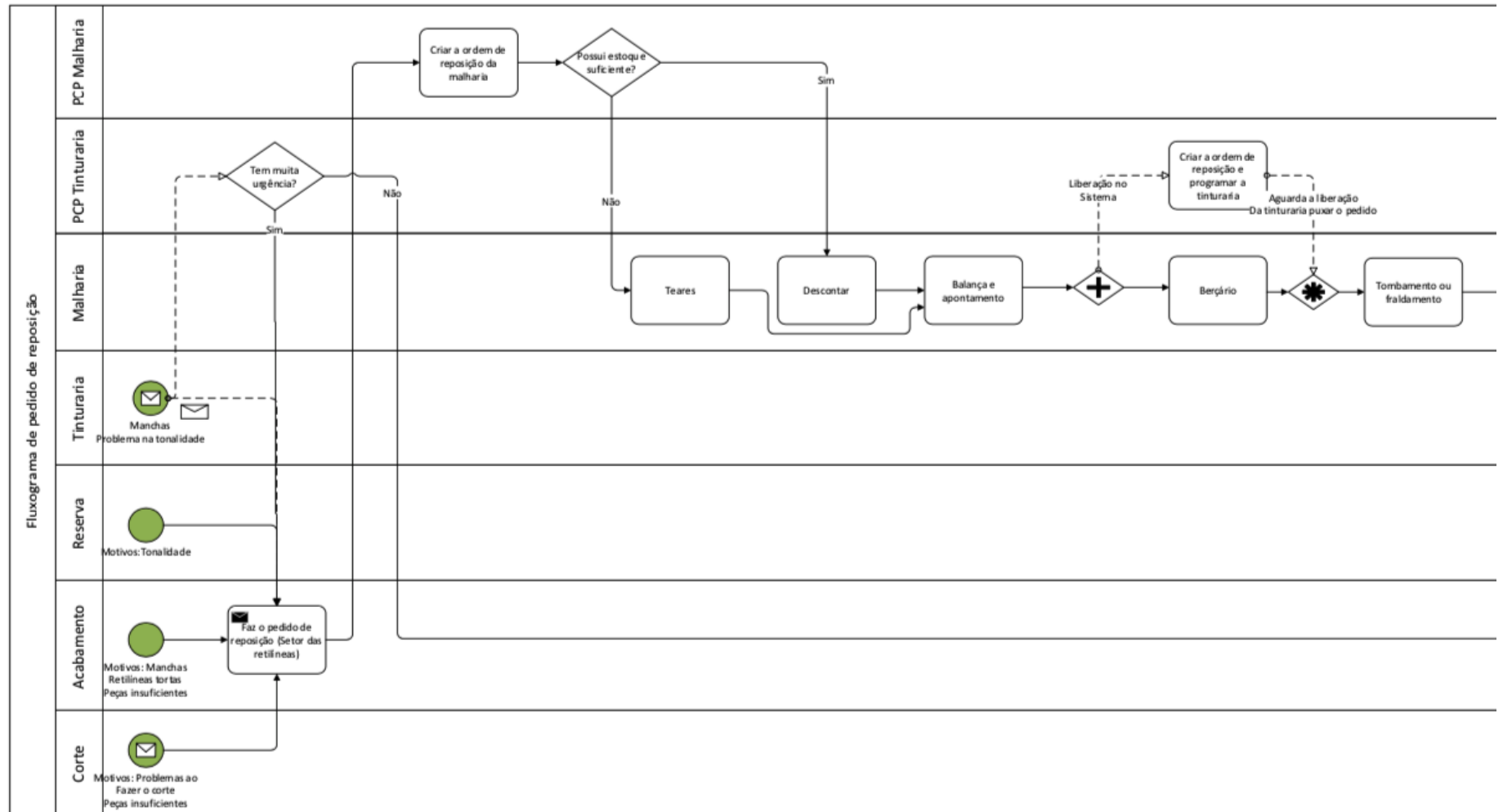
THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação* 15. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

WESTBROOK, Roy. Action research: a new paradigm for research in production and operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, 1995.

WOMACK, James P. **A máquina que mudou o mundo**. Gulf Professional Publishing, 2004.

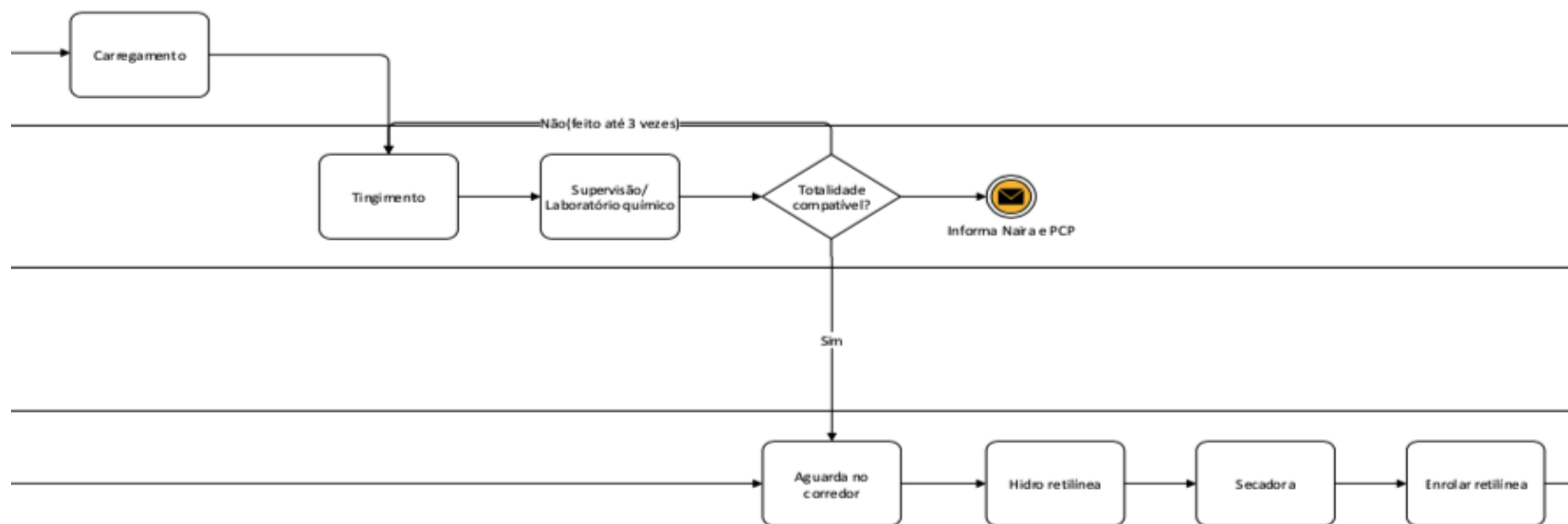
WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. Die zweite Revolution in der Autoindustrie. 1992.

## APÊNDICE A

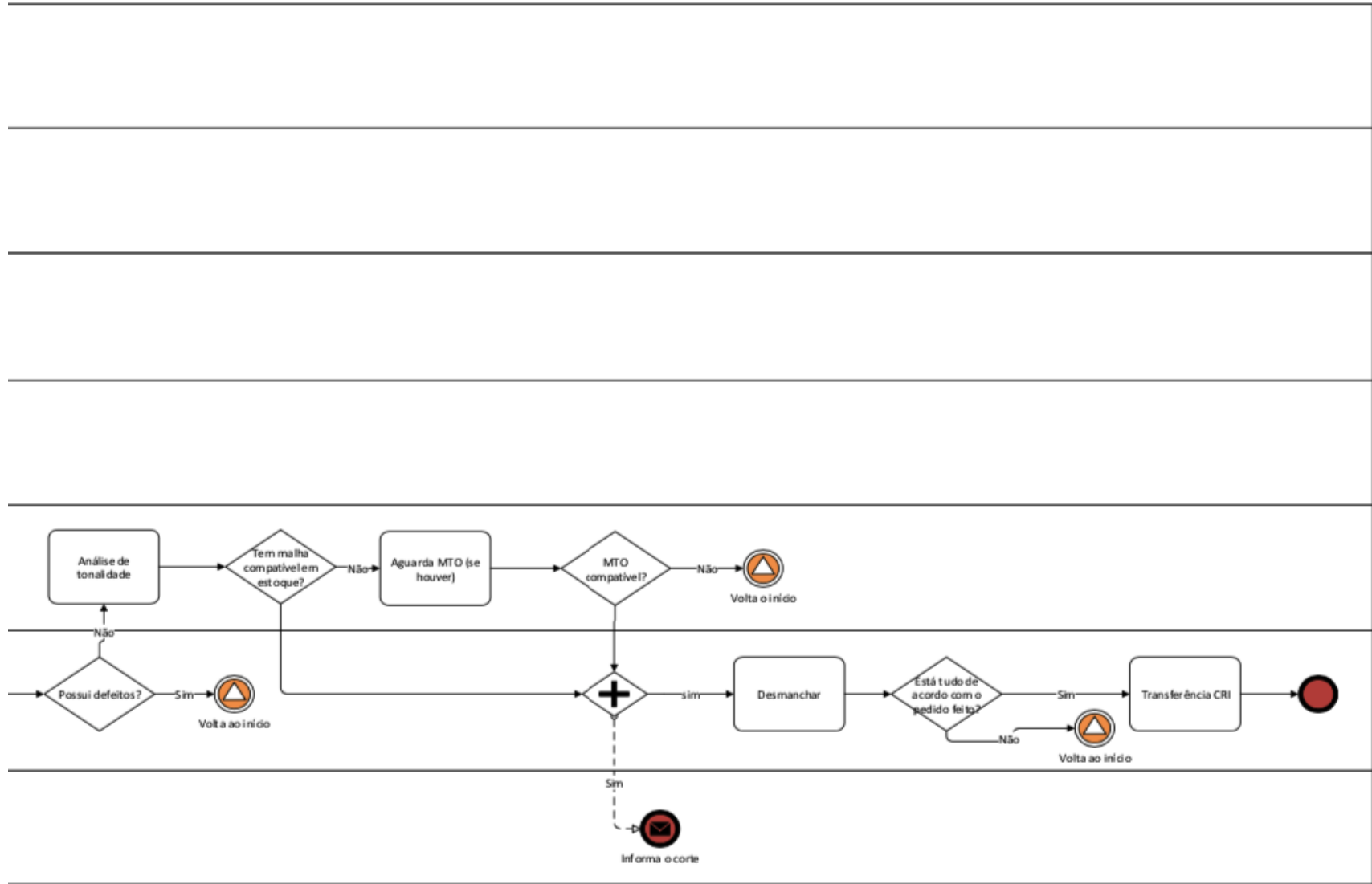


Fonte: Autor (2020)



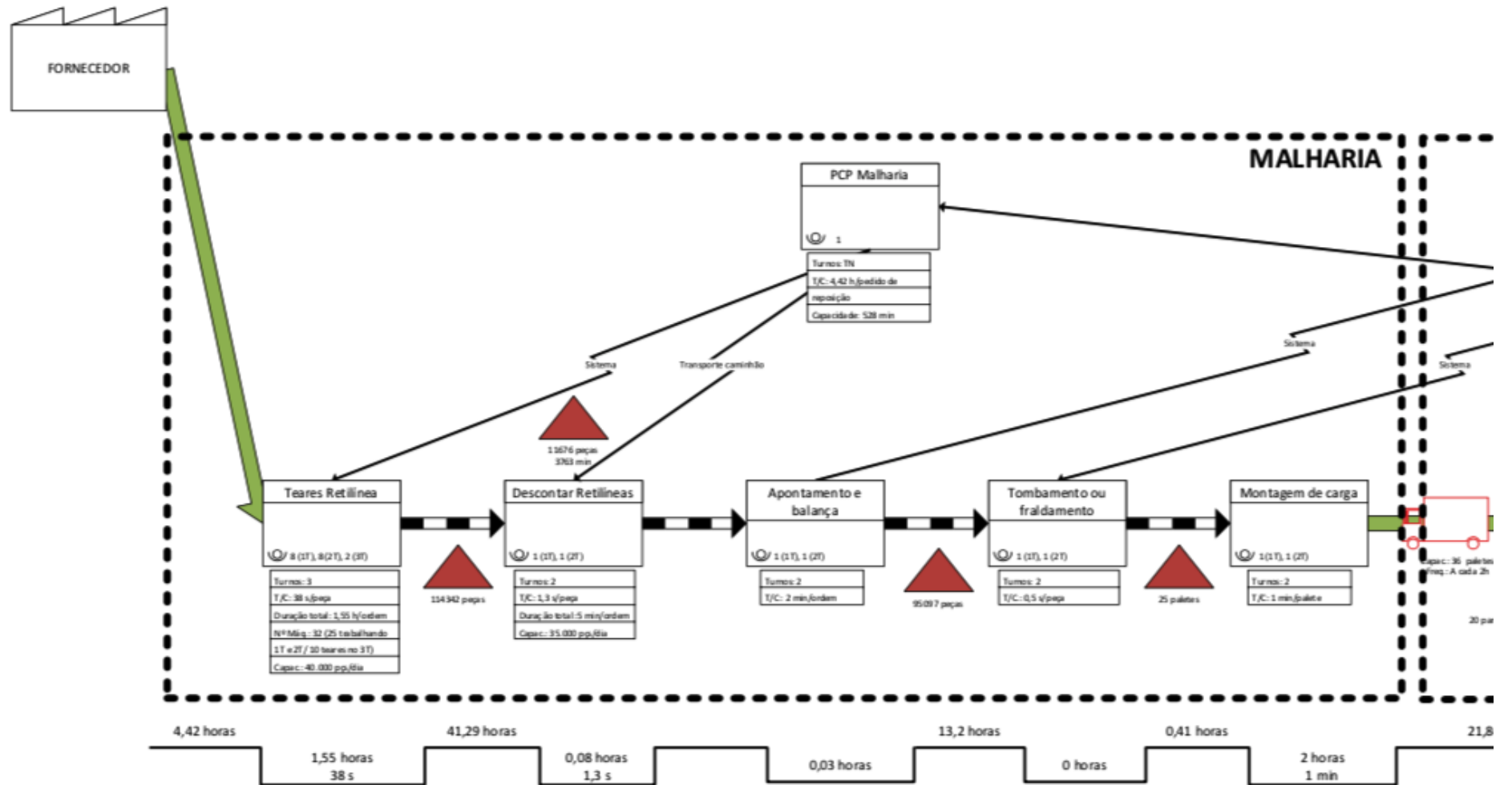


Fonte: Autor (2020)

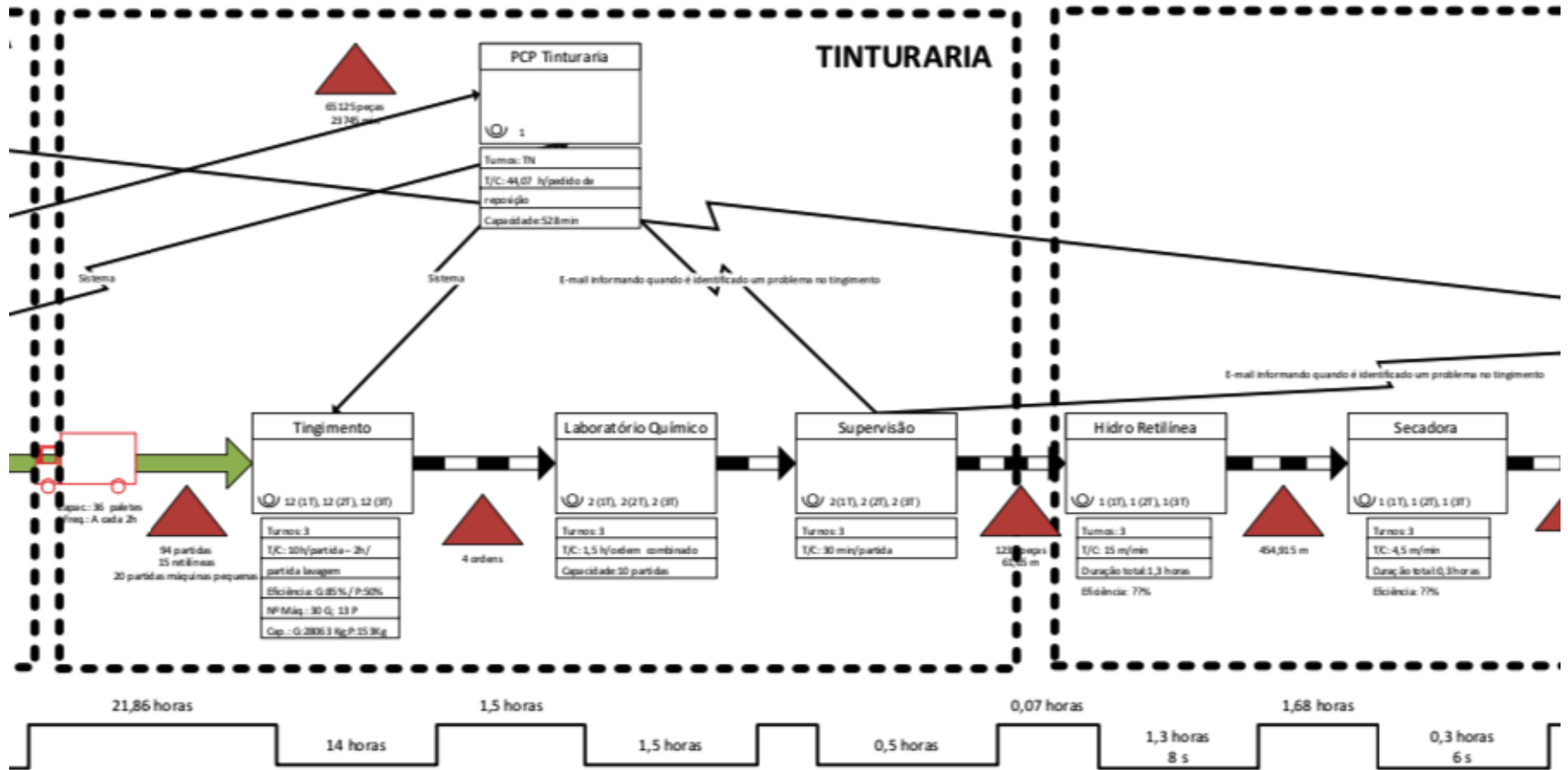


Fonte: Autor (2020)

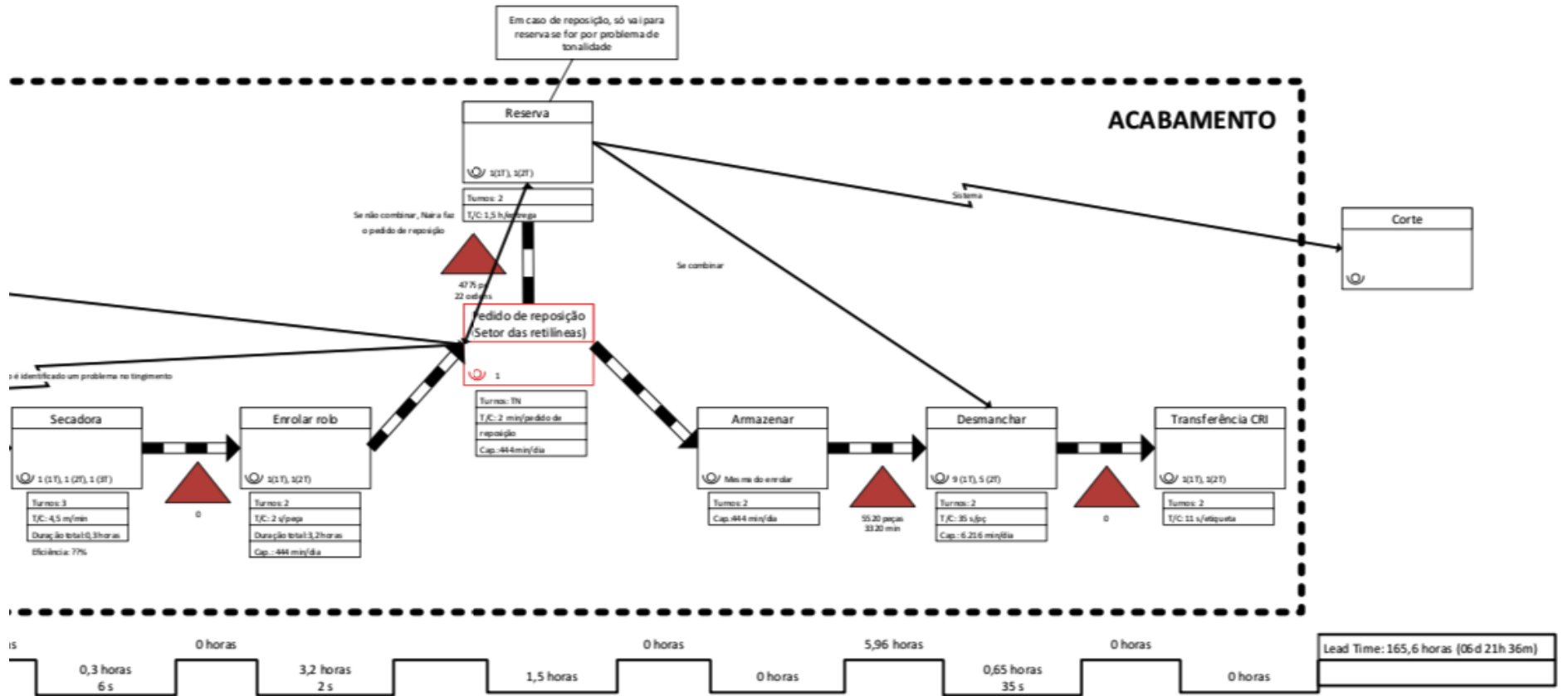
## APÊNDICE B



Fonte: Autor (2020)



Fonte: Autor (2020)



Fonte: Autor (2020)

# APÊNDICE C

### ANÁLISE DO PROCESSO DE REPOSIÇÃO DE RETÍLNEAIS – CICLO 1

**CONTEXTUALIZAÇÃO**

**ESTADO ATUAL**

**OBJETIVO**

*Lead time do processo de reposição menor ou igual a 3 dias*

**ANÁLISE**

**RESPONSÁVEL**  
José Evandro Wilvert

**DATA** 28/02

**CONTRAMEDIDAS PROPOSTAS**

	Contramedida	Causas afetadas
1	Desenvolvimento do cronograma de liberação de ordens	1.Atraso na liberação para o tingimento
2	Implantação da transição de liberação automática	1.Atraso na liberação para o tingimento
3	Implementação da liberação das ordens após o turno normal no setor da tinturaria	2.Ordem disponível na malharia após o expediente do PCP tinturaria
4	Implantação de regras de prioridade no sequenciamento	3.Material em espera antes da etapa de tingimento
5	Implantação de entrega de reposição no terceiro turno	4.Falta de entrega de material no terceiro turno
6	Desenvolvimento do cronograma de impressão do talão de reposição	5.Envio do talão pelo caminhão
7	Transferência da impressão do talão para a malharia	6.Material parado na saída da tinturaria;
8	Implantação de sinalização de prioridade para reposições	7.Material parado aguardando passar pelo amaciante

**PLANO DE AÇÃO**

Contramedidas	Responsável	Cronograma											Setor suporte	Verificação		
		28/02	01/03	04/03	07/03	10/03	13/03	16/03	19/03	22/03	25/03	28/03				
1.Desenvolvimento do cronograma de liberação de ordens	A														PCP	Evandro
2.Implantação da transição de liberação automática	B														PCP	Funcionário X
3.Implementação da liberação das ordens após o turno normal no setor da tinturaria	C														Tinturaria	Funcionário X
4.Implantação de regras de prioridade no sequenciamento	D														PCP	Funcionário X
5.Implantação de entrega de reposição no terceiro turno	E														Malharia	Funcionário X
6.Desenvolvimento do cronograma de impressão do talão de reposição	F														PCP	Evandro
7.Transferência da impressão do talão para a malharia	G														Malharia	Funcionário X
8.Implantação de sinalização de prioridade para reposições	H														Tinturaria	Funcionário X

**ACOMPANHAMENTO E RESULTADOS**

PV 7		PV 8		PV 9		PV 10		PV 11		PV 12	
%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima	%	Dur. Máxima
81	442h:00m	81	442h:00m	81	442h:00m	81	442h:00m	81	442h:00m	81	442h:00m
81	442h:00m	81	442h:00m	81	442h:00m	81	442h:00m	81	442h:00m	81	442h:00m
81	442h:00m	81	442h:00m	81	442h:00m	81	442h:00m	81	442h:00m	81	442h:00m
81	442h:00m	81	442h:00m	81	442h:00m	81	442h:00m	81	442h:00m	81	442h:00m

Fonte: Autor (2020)