



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**CICERA ROMANA JANNEALLY DE SOUZA FERNANDES**

**ANÁLISE DE MEDIDAS PARA MELHORIA NO PROCESSO  
PRODUTIVO DE UMA FÁBRICA**

**SUMÉ - PB  
2021**

**CICERA ROMANA JANNEALLY DE SOUZA FERNANDES**

**ANÁLISE DE MEDIDAS PARA MELHORIA NO PROCESSO  
PRODUTIVO DE UMA FÁBRICA**

**Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção.**

**Orientador: Professor Esp. Josean da Silva Lima Junior.**

**SUMÉ - PB  
2021**



F363a Fernandes, Cicera Romana Janneally de Souza.  
Análise de medidas para melhorias no processo produtivo de uma fábrica. / Cicera Romana Janneally de Souza Fernandes. - 2021.

44 f.

Orientador: Professor Esp. Josean da Silva Lima Junior.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Gestão da qualidade. 2. Filosofia Lean. 3. Ciclo PDCA. 4. Ferramenta 5W1H. 5. Diagrama de Pareto. 6. Análise de layout. 7. Manufatura enxuta. 8. Fluxograma. 9. Controle da produção. I. Lima Junior, Josean da Silva. II. Título.

CDU: 658.5(043.1)

**Elaboração da Ficha Catalográfica:**

Johnny Rodrigues Barbosa  
Bibliotecário-Documentalista  
CRB-15/626

**CICERA ROMANA JANNEALLY DE SOUZA FERNANDES**

**ANÁLISE DE MEDIDAS PARA MELHORIA NO PROCESSO  
PRODUTIVO DE UMA FÁBRICA**

**Monografia apresentada ao Curso Superior de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção.**

**BANCA EXAMINADORA:**

---

**Professor Esp. Josean da Silva Lima Junior.  
Orientador - UAEP/CDSA/UFCEG**

---

**Professor Dr. Robson Fernandes Barbosa.  
Examinador I - UATEC/CDSA/UFCEG**

---

**Professora Ma. Maria do Livramento Mamede Bezerra.  
Examinador II - PPGE/CAA/UFPE**

**Trabalho aprovado em: 08 de outubro de 2021.**

**SUMÉ - PB**

*Dedico este trabalho a minha mãe Edivania,  
minha guerreira e exemplo de força, por todo  
amor e incentivo para a concretização dos meus  
sonhos.*

## AGRADECIMENTOS

Sou grata a Deus que, por meio da fé, sempre me reergueu e me impulsionou a trilhar no caminho do bem. Gratidão por cada benção, vitórias e pelos momentos de dificuldades – os quais me permitiram amadurecimento.

A minha família, em especial a meus pais, Edivania e Heliel, irmãos, Hellysson e Natallyanne e a meus sobrinhos, Ana Vitoria e Yuri. Obrigada pela força, amor e paciência durante esses anos de graduação. Agradeço a minha mãe por tanto, minha maior inspiração de determinação.

A meu namorado, Vinícius Simplício, que esteve comigo desde o início, gratidão pelo amor, paciência, companheirismo e por nunca perder a fé no meu potencial, você é uma das principais fontes de força que me ajudou a chegar até aqui.

A família de meu namorado, que me acolheram com carinho. Em especial a minha sogra, Soraia, grata pela força e conselhos.

Aos meus amigos que sempre torceram por mim. Especialmente, aos meus amigos/irmãos, Tamara Benvenuto e Fabiano Gonçalves. Minha sincera gratidão a minha amiga, irmã e colega de apartamento, Laiany Borges, que deu início a este sonho junto comigo e enfrentamos a distância de casa em busca de nossos ideais, obrigada por tantos momentos especiais e únicos. Amo cada um de vocês.

Aos professores do curso de Engenharia de Produção da UFCG – *Campus Sumé*, por todos os conhecimentos transmitidos e pelo enriquecimento que me propuseram durante a graduação. Um agradecimento especial aos professores Daniel Moura, Ana Mary, Alex, Patrício, Fabiana, pela humanidade e acolhimento durante momentos difíceis.

A meu orientador de TCC e Estágio, Josean, obrigada pelos conhecimentos, paciência, por todas as vezes que se mostrou solícito a sanar minhas dúvidas, pelo profissionalismo e competência, você foi essencial para o êxito desse trabalho.

Aos meus colegas de sala, obrigada pelo conhecimento compartilhado. Desejo muito sucesso a todos.

Por fim, minha eterna gratidão a cada um que contribuiu com meu crescimento pessoal e profissional nesta fase.

*“Entrega o teu caminho ao senhor, confia nEle e  
Ele tudo fará.”*

*(Salmos 37:5)*

## RESUMO

Em um mundo empresarial tão competitivo como nos dias de hoje, a gestão de operações tem papel fundamental no desenvolvimento do empreendimento. Dessa maneira, se torna importante adequar o cenário atual das empresas por meio da introdução filosofias *Lean*, buscando implantar uma cultura organizacional mais enxuta, produções com menores taxas de desperdício e uma empresa com visões mais atuais de mercado, agindo de maneira a buscar melhoria contínua. Em decorrência disso, é usual a utilização do ciclo PDCA no desenvolvimento de melhorias em processos, sendo assim, neste trabalho será aplicada a fase de Planejamento da metodologia, tendo como objetivo a proposição de soluções para os problemas encontrados em chão de fábrica, de modo a reduzir os desperdícios existentes. Nesse sentido, para a identificação e análise dos problemas foram utilizadas ferramentas como: diagrama de Pareto, fluxograma, *brainstorming*, e análise de *layout*. De maneira complementar, também foram usadas algumas visões holísticas do processo, além do conhecimento empírico dos colaboradores do processo. Por fim, a partir de todas as informações coletadas e das análises realizadas, foi possível gerar propostas de melhoria para o processo produtivo por meio da aplicação da ferramenta 5W1H.

**Palavras-chave:** gestão da qualidade; filosofia *Lean*; ciclo PDCA.

## **ABSTRACT**

In a business world as competitive as it is today, operations management plays a fundamental role in the development of the enterprise. Thus, it is important to adapt the current scenario of companies through the introduction of lean philosophies, seeking to implement a leaner organizational culture, productions with lower waste rates and a company with more current views of the market, acting in a way that seeks continuous improvement. As a result, it is usual to use the PDCA cycle in the development of process improvements, so in this work the Planning phase of the methodology will be applied, with the objective of proposing solutions to the problems encountered on the shop floor, in a way to reduce existing waste. In this sense, for the identification and analysis of the problems, tools were used such as: Pareto diagram, flowchart, brainstorming, and layout analysis. Complementarily, some holistic views of the process were also used, in addition to the empirical knowledge of the process collaborators. Finally, from all the information collected and the analyzes carried out, it was possible to generate proposals for improvement in the production process through the application of the 5W1H tool.

**Keywords:** quality management; lean philosophy; PDCA cycle.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Quadro 1</b> - Principais símbolos geométricos do Fluxograma.....	<b>16</b>
<b>Quadro 2</b> - 5W1H.....	<b>17</b>
<b>Quadro 3</b> - Especificação dos produtos comercializados pela empresa.....	<b>22</b>
<b>Quadro 4</b> - Sequência estruturada da etapa Plan.....	<b>23</b>
<b>Quadro 5</b> - Relação dos problemas identificados e metas definidas.....	<b>25</b>
<b>Quadro 6</b> - Plano de ação.....	<b>30</b>

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**PDCA** - Plan (Planejar), Do (Fazer), Check (Verificar), Act (Agir)

**STP** - Sistema Toyota de Produção

**GQ** - Gestão da Qualidade

**JIT** - *Just-in-time*

**PLAN** - Planejar

**LB** - Linha Branca

**LE** - Linha Engenharia

**POP** - Procedimento Operacional Padrão

**COVID-19** - Corona Vírus Disease (2019)

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
1.1	OBJETIVOS.....	12
<b>1.1.1</b>	<b>Objetivo Geral.....</b>	<b>12</b>
<b>1.1.2</b>	<b>Objetivos Específicos.....</b>	<b>12</b>
1.2	ESTRUTURA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO.....	12
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>13</b>
2.1	MANUFATURA ENXUTA.....	13
<b>2.1.1</b>	<b>Desperdícios.....</b>	<b>14</b>
2.2	GESTÃO DA QUALIDADE.....	15
<b>2.2.1</b>	<b>Gráfico de Pareto.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Fluxograma.....</b>	<b>15</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Folha de Verificação.....</b>	<b>16</b>
<b>2.2.4</b>	<b>5W1H.....</b>	<b>16</b>
2.3	BRAINSTORMING.....	17
2.4	LAYOUT.....	17
2.5	VISÃO HOLÍSTICA.....	18
2.6	CICLO PDCA.....	18
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>19</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	19
3.2	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	20
3.3	ETAPAS DA PESQUISA.....	22
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>25</b>
4.1	IDENTIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	25
4.2	ANÁLISE DO PROBLEMA E PROCESSO.....	26
<b>4.2.1</b>	<b>Análise de quebras e retrabalhos.....</b>	<b>26</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Fluxograma.....</b>	<b>28</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Layout.....</b>	<b>28</b>
4.3	PROPOSTAS DE MELHORIAS.....	30
<b>4.3.1</b>	<b>Plano de ação.....</b>	<b>30</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Controle de Produção.....</b>	<b>30</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Apresentação dos Fluxogramas.....</b>	<b>31</b>
<b>4.3.4</b>	<b>Reajuste da chaparia.....</b>	<b>34</b>
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>36</b>
5.1	CONCLUSÃO.....	36
5.2	CONTRIBUIÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	36
5.3	RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS.....	37
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>38</b>
	<b>APÊNDICES.....</b>	<b>41</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria muito tem feito e contribuído para que o mercado de trabalho hoje esteja mais competitivo e ativo e conseqüentemente se busca a melhoria contínua de seus processos para que se tenha uma produção mais enxuta, com menos perdas, retrabalhos e assim uma lucratividade maior. Isso se deve ao fato de que ao longo dos anos a necessidade de se adequar ao gosto e expectativas dos clientes aumentou e a busca por gerar interesse de compra e uso destes produtos destaca a importância de analisar os sistemas produtivos constantemente.

Dessa maneira, a filosofia Lean é inspirada no Sistema Toyota de Produção (STP) que é um método empregado para eliminar desperdícios e aumentar a produtividade (OHNO, 1997). Ghinatto (1996) afirma que o *Lean* é como um agente de identificação de perdas e conseqüentemente age em sua eliminação, atuando na melhoria da qualidade, com maior flexibilidade e menores custos.

Para atender essa necessidade dos clientes é necessário entender o processo de cada produto e cada seguimento que compõe a empresa, assim como usar de artifícios de gestão e ferramentas para amenizar os índices de defeitos e otimizar o processo. Esta ação aumenta a qualidade e a visibilidade produtiva da mercadoria, possibilitando que haja um engajamento maior de pessoas e um chão de fábrica mais simples de ser compreendido pelas partes que compõe a empresa.

As perdas e retrabalhos no ambiente organizacional são gargalos e isto afeta toda a empresa e seus processos e até mesmo pode apresentar uma redução do estoque ou do espaço da fábrica com os caixotes acumulados de peças que apresentam alguma não conformidade. Isso resulta em uma redução de produtividade, atraso e gargalo no fluxo de pessoas, materiais e produtos, tonando a produção menos eficiente.

De acordo com Costa Junior (2008) para uma organização possuir um grau de desempenho satisfatório é necessário agir nas ineficiências com o intuito de reduzi-las. As ineficiências prejudicam o negócio e geram desorganização, e este é um fator negativo para o ambiente corporativo. Torna-se então necessário usar ferramentas e métodos que auxiliem na identificação das perdas para então atuar sobre elas.

Destaca-se o estudo e o uso do ciclo PDCA como uma metodologia capaz de oportunizar a melhoria contínua no ambiente organizacional. Possuindo quatro fases (*Plan, Do, Check e Act*), para o presente estudo ressalva-se o uso detalhado da fase *Plan*

(Planejamento) que visa a identificação do problema, análise de onde e porque começa, para que haja o desenvolvimento e apresentação das possíveis melhorias e do plano de ação.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Propor melhorias no processo produtivo de uma empresa vidraceira a partir da etapa *Plan* do PDCA.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

1. Caracterizar o processo produtivo da empresa;
2. Identificar as perdas presentes no processo, por meio da folha de verificação e *brainstorming*;
3. Analisar e diagnosticar o processo produtivo, por meio do diagrama de Pareto;
4. Gerar um plano de ação utilizando ferramenta 5W1H.

## 1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

O presente trabalho foi estruturado em cinco seções, a primórdio tem-se:

- Seção 1 – Introdução seguida do Objetivo Geral e Específico;
- Seção 2 – Referencial Teórico que aborda alguns tópicos aos quais ajudam uma empresa a ter processos mais enxutos e que apresente cada vez mais uma melhoria contínua;
- Seção 3 – Metodologia usada para o estudo subdivida em: caracterização da pesquisa, caracterização do empreendimento e etapas da pesquisa;
- Seção 4 – Resultados abordando a identificação do problema, análise do problema e do processo seguido das propostas de melhorias;
- Seção 5 – Considerações finais: conclusão, contribuições e limitações da pesquisa, e recomendações para futuras pesquisas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção irá apresentar o levantamento bibliográfico da literatura para o embasamento teórico da pesquisa. A Manufatura Enxuta e a Gestão da Qualidade apresentam um compilado de técnicas e ferramentas que auxiliam na redução ou eliminação de diferentes perdas. Diante disso, a fundamentação teórica desse trabalho aborda algumas destas ferramentas e seus respectivos conceitos aplicados no decorrer da pesquisa.

### 2.1 MANUFATURA ENXUTA

A manufatura enxuta surgiu após a Segunda Guerra Mundial no Japão por meio de uma fábrica japonesa, a Toyota. O cenário devastador e a situação das empresas que passava um período de baixa produtividade e com poucos recursos para serem usados surgiram a necessidade de se criar um modelo gerencial capaz de reerguer o País e alavancar as fábricas de modo que voltassem a competir no mercado, dessa forma Taiichi Ohno estruturou Sistema Toyota de Produção (STP) ou simplesmente Manufatura Enxuta, também conhecido nos dias atuais como *Lean Manufacturing*, para que a Toyota conseguisse competir com as montadoras americanas (NETO; CAMPOS, 2004).

Slack (2009) trata a manufatura enxuta como um método para o planejamento e controle das operações oferecendo produtos e serviços com maior qualidade e com menor custo, buscando eliminar os desperdícios de cada etapa do processo em busca de tornar as operações mais rápidas, confiáveis e fazê-las de forma prática e simples e no tempo certo.

Ohno (1997) relata ser necessária a eliminação dos desperdícios, pois com isso é possível produzir somente o necessário, no momento necessário e em quantidade necessária assim reduzindo custos e poupando tempo. A ideia de que tudo precisa de uma hora certa para ser produzido, vem do sistema *JIT* e esta é sua principal característica, com isso possui o propósito de ter as peças necessárias, no tempo certo e na quantidade certa, portanto esse princípio auxilia a redução de tempo, na reorganização do *layout*, propiciando a padronização dos processos (LUSTOSA *et al.*, 2008).

Segundo Womack (1992), é preciso que haja conferência das funções e responsabilidades de cada colaborador de modo que estes agreguem valor ao produto na linha produtiva e quanto aos defeitos identificados que estes possuam uma análise imediata que seja capaz de alcançar a causa raiz do problema. O foco é otimizar processos e procedimentos por meio da redução de desperdícios alcançando a melhoria contínua que é considerada a chave do sucesso japonês.

Ohno (1997) diz que o *Lean Manufacturing* retrata a busca pela eficiência do processo é alcançada quando se tem uma produção que objetiva usar o mínimo de recursos e somente quando for necessário e que precise ser produzido. Essa prática leva a ter menos estoque parado com menos desperdícios e menos retrabalho.

### 2.1.1 Desperdícios

O foco do Lean é reduzir desperdícios (perdas) constantemente até que os elimine. Na visão de Ohno (1997) a Produção Enxuta é o resultado da eliminação de sete tipos clássicos de desperdícios que são listados abaixo:

1. **Tempo de espera:** É o tempo quando algum recurso máquinas, pessoas ou material está parado e pode ser caracterizado pela formação de filas;
2. **Movimento desnecessário:** Pode ser identificado quando há movimento demasiado e desnecessário;
3. **Processamento impróprio:** Compreende o processamento excessivo e é identificado quando algum processo não necessário é realizado;
4. **Superprodução:** Produzir em excesso com saídas de materiais e/ou informações além do necessário. É difícil de ser eliminado e acarreta em outros desperdícios;
5. **Excesso de transporte:** Identificado quando há a realização de transporte de materiais, funcionários e informações no processo. Todo aquele que não for necessário ao processo deve ser eliminado.
6. **Estoque:** Armazenamento excessivo de produtos acabados ou não acabados e de insumos. Em alguns casos ter estoque é algo estratégico, mas para a filosofia JIT é considerado como um desperdício (SLACK *et al.*, 2002);
7. **Defeitos e retrabalho:** Considera a produção de produtos defeituosos e identificado quando ocorrem falhas no processo.

Para Coutinho (2020) Alguns ainda dão embasamento de um oitavo desperdício, o conhecimento (pessoas). Este aborda o desperdício das habilidades humanas as quais não são exploradas e reconhecidas pelas organizações. A perda do potencial humano acontece quando há a divisão entre cargos administrativos e operacionais.

## 2.2 GESTÃO DA QUALIDADE

A gestão da qualidade (GQ) compreende o planejamento, a garantia e o controle da qualidade, vista como responsabilidade gerencial distinta e independente. Os fundamentos da GQ nos dias atuais decorrem dos princípios de Deming e Juran que focam o atendimento no cliente, e de acordo com Malik (1996), a assistência ao consumidor busca a melhoria contínua dos produtos, serviços e processos.

Toledo e Carpinetti (2000, p.3) definem que “o entendimento predominante das últimas décadas e que certamente representa a tendência futura é a conceituação de qualidade como satisfação dos clientes”. Sendo assim, qualidade também pode ser dita como adequação ao uso (JURAN e GRZYNA,1974).

Martins Jr. (2002) discorre sobre a finalidade do uso das ferramentas da qualidade que simplificam os estudos acerca do conceito qualidade e são usadas para identificar, organizar e interpretar dados. Ishikawa (1986, p. 197) afirma que “sem uma análise estatística (da qualidade e do processo), não se pode obter um controle efetivo”.

### 2.2.1 Gráfico de Pareto

De acordo com *QualyTeam* (2021) o diagrama de Pareto ou Gráfico de Pareto (80/20) é uma das ferramentas mais eficientes para encontrar problemas. É representado por barras dispostas em ordem crescente, cada barra identifica uma causa. Apresenta os itens na ordem dos números das frequências das ocorrências, da maior para a menor, esta disposição permite que a concentração dos esforços seja disposta na sua utilidade da fácil visualização e identificação dos problemas.

Rotondaro (2005) destaca a análise da curva da porcentagem acumulada como detalhe útil para detecção dos tipos de efeitos. Prevê uma proporção em diferentes casos de causa e efeito, ajudando uma organização a gerenciar seus recursos.

### 2.2.2 Fluxograma

Qualiex (2012) cita que o fluxograma é a representação gráfica da sequência das etapas de um processo, garante a qualidade e aumenta a produtividade. Um processo é composto por varias pontos entre seu inicio e fim, visualizar como o processo ocorre ajuda na compressão e análise produtiva de forma rápida de modo que consiga visualizar o inicio, as fases e departamentos, e o seu fim.

Oakland (1994, p.79) diz que “Fluxograma é uma representação gráfica destinada ao registro das diversas etapas que constituem um determinado processo, facilitando sua visualização e análise. Tem a finalidade de ordenar a sequência de etapas”.

Lucinda (2010) comenta que o fluxograma é uma ferramenta que auxilia a compreensão das atividades, para melhorar um processo é preciso medir e, para isso é preciso mapear, documentando os passos necessários para a execução do procedimento em estudo. A representação gráfica é estruturada por símbolos geométricos conforme o Quadro 1.

**Quadro 1** - Principais símbolos geométricos do Fluxograma

	Indica o início ou fim do processo
	Indica cada atividade que precisa ser executada
	Indica um ponto de tomada de decisão
	Indica a direção do fluxo
	Indica os documentos utilizados no processo
	Indica uma espera
	Indica que o fluxograma continua a partir desse ponto em outro círculo, com a mesma letra ou número, que aparece em seu interior

**Fonte:** Blog da Qualidade (2012)

### 2.2.3 Folha de Verificação

A folha de verificação é um elemento básico, prático e de fácil uso e permite o levantamento de dados relacionados a ocorrência de eventos portanto, trata-se de uma ferramenta que possibilita observações em tempo real (BANAS, 2015). Viera (1999) diz que a folha de verificação é uma planilha para o registro de dados. E que toda folha de verificação deve ter espaço onde registrar local e data da coleta das informações, além do nome do responsável pelo trabalho.

### 2.2.4 5W1H

O Agrego (2018) afirma que a ferramenta 5W1H é composta por um grupo de perguntas sistematizadas orientadas para solução de problemas, útil para elaborar um

planejamento mais exato a partir de um objetivo. É um checklist usado para a criação de planos de ação e é utilizado para assegurar que o projeto ou tarefa seja realizado conforme descrito de maneira clara por parte da administração e operários. Este plano de ação deve ser estruturado, conforme Quadro 2, de modo a permitir a identificação das etapas necessárias para a implantação das ações.

**Quadro 2 - 5W1H**

5W	WHAT	O que fazer. Descrição da ação.
	WHO	Responsável por executar a ação.
	WHEN	Prazo para conclusão da ação.
	WHERE	Onde a ação será executada.
	WHY	O porquê da ação.
1H	HOW	Como executar a ação.

**Fonte:** Yohana Pinto (2018)

### 2.3 *BRAINSTORMING*

Conforme EUAX Consultorias (2018) o *brainstorming* surgiu em 1938 e foi desenvolvido por Alex Osborn. É uma técnica de dinâmica de grupo, que significa tempestade de ideias, possibilita acumular um volume considerável de ideias para resolver problemas ou melhorar processos. Estimula o pensamento crítico, une equipes de trabalhos, dá oportunidades de para todos os setores da empresa participar estimulando o surgimento de soluções criativas.

Pode ser utilizado por qualquer pessoa e em qualquer etapa do processo, desde que envolva um curto espaço de tempo e que tenha contribuição de todos os integrantes. Para Meireles (2001) o objetivo da ferramenta é estimular a criatividade tornando-a livre e descontraída que colabore na solução de problemas visando a eliminação do ponto constatado.

### 2.4 *LAYOUT*

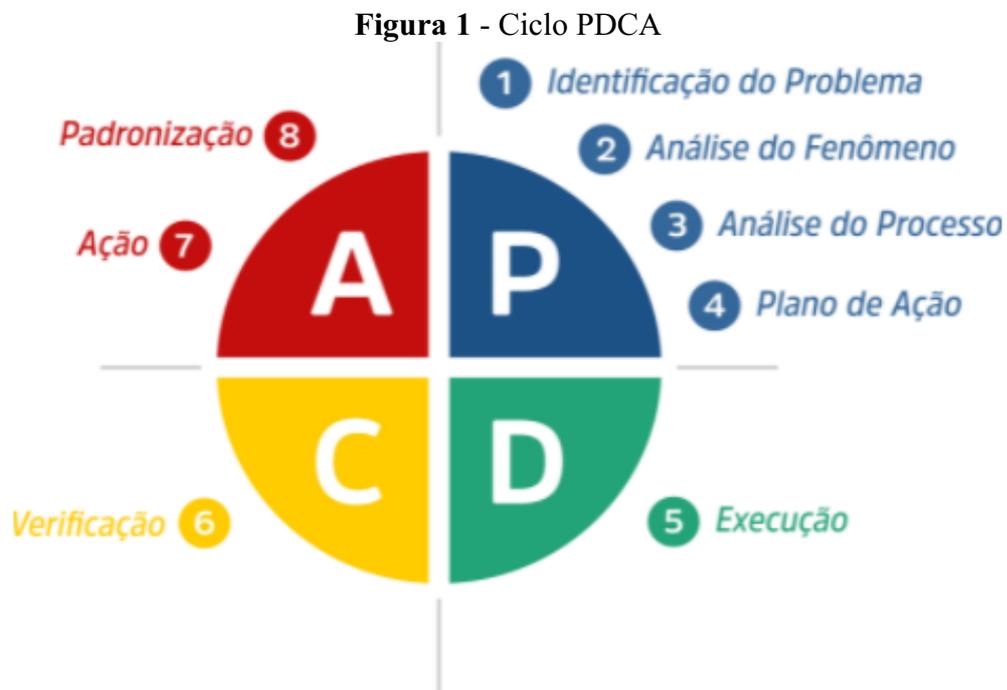
SISPRO (2021) diz que layout é um arranjo físico e uma representação gráfica chão de fábrica. Assim como LOGÍSICA (2017) afirma que o mesmo tem como objetivo aumentar a eficiência dos processos, aproveitar todo o espaço disponível a melhor da melhor forma e quando bem esquematizado permite a movimentação de produtos, pessoas e informações ordenados de forma a otimizar o fluxo produtivo e não compreende apenas disposições de equipamentos e pessoal, mas as estratégias que definem a sequência de um processo. O Grupo VOITTO (2020) informa que a alteração do *layout* tem implicações diretas no sistema produtivo.

## 2.5 VISÃO HOLÍSTICA

De acordo com Degen (2009), a administração holística tem uma especificidade de visão ampliada de tudo que esta a sua volta intermediando uma melhor comunicação entre setores num processo de harmonização entre eles. Para Denscombe (2010), a administração holística favorece a comunicação porque influenciam as pessoas que compõem a empresa a trabalhem juntos onde os departamentos deixam de ser vistos como um, de forma individual, e trabalham unidos.

## 2.6 CICLO PDCA

De acordo com Werkema (2014) o ciclo PDCA funciona com um método de gestão que garante que metas sejam alcançadas. É a base, para o sistema de qualidade podendo ser aplicado em qualquer processo da organização. Esta ferramenta dá suporte fazendo o uso de ferramentas da qualidade em suas fases com diferentes direcionamentos e o ponto mais importante do ciclo é que sempre começa novamente tornando-se parte ativa da cultura da empresa. É dividido em quatro fases conforme a Figura 1:



Fonte: Grupo Voitto (2017)

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

As pesquisas científicas podem ser apontadas e definidas quanto à sua natureza, podendo ser básica ou aplicada; quanto aos seus procedimentos técnicos, tais como: bibliográfica, documental, estudo de campo, estudo de caso, entre outros; quanto a sua abordagem, sendo considerada como pesquisa quantitativa, qualitativa e combinada (quali-quantitativa); e quanto a seus objetivos, que pode ser definido como descritiva, explicativa ou exploratória. O Fluxograma 1 representa essas etapas.

**Fluxograma 1** - Estrutura metodológica da pesquisa



**Fonte:** Autoria própria (2021)

Thiollent (2009) diz que a pesquisa aplicada é responsável pela estruturação de diagnósticos, identificação de problemas e busca de resultados. Para Barros e Hehfeld (2007) trata-se da pretensão de inicialmente conseguir informações, para então aplicar de forma instantânea a solução adequada. Assim, a natureza dessa pesquisa categoriza-se como aplicada, pois objetiva prover conhecimentos e aplicação de técnicas referentes à qualidade do processo para resolução de problemas previamente detectados e, por conseguinte obter um processo mais estável e enxuto.

Com relação aos procedimentos técnicos, classifica-se como estudo de caso por apresentar as falhas encontradas durante as observações *in loco* com o intuito de prevenir e corrigir erros. Goode e Hatt (1975) atestam que o estudo de caso seja um método que organiza dados, resguardando do objetivo o seu caráter único.

Quanto a forma de abordagem, Triviños (1995) e Richardson *et al* (1999) caracterizam a pesquisa quantitativa em relação às técnicas estatísticas que servem para quantificar as informações coletadas e, a pesquisa qualitativa como sendo um método que não faz uso de técnicas e procedimentos estatísticos como abordagem e base para a análise do problema. Esta pesquisa é qualitativa, pois faz uso de visões subjetivas e quantitativa pois se utilizou de métodos quantitativos para resolução de problemas. Com isso, o presente estudo efetuou uma pesquisa quali-quantitativa.

Gil (2002) diz que a pesquisa é dita como exploratória quando esta procura proporcionar uma maior proximidade com o problema ou o conteúdo do pesquisador, assim permitindo que o mesmo imagine suas próprias suposições acerca do estudo incitando a geração de hipóteses. Por fim, a pesquisa quanto aos objetivos categoriza-se como exploratória por possuir levantamento de dados, entrevistas com os operários, e utilizar fontes bibliográficas para melhor compreensão do conteúdo abordado e resolução dos problemas identificados, respectivamente.

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O presente estudo foi observado e idealizado em uma empresa localizada no sertão Pernambucano que possui segmentação atacadista, varejista, representação e distribuição de vidros. Sendo assim, trabalha na distribuição de chapas e produção de portas, janelas, em sua maior variedade, tamanho, cores e especificações.

A organização em questão possui mais de 300 vínculos empregatícios diretos, atendendo uma diversidade de itens advindos do vidro e fornecendo suprimentos para a construção Civil, para a indústria moveleira e linha branca (setor da organização que faz referencia, produz e distribui produtos usados em eletrodomésticos que possui partes de vidro, tais como o fogão), além de fornecer chapas de vidros para terceiros e trabalharem com pedidos conforme molde.

A indústria em questão tem como matéria-prima principal as chapas de vidro, e estas apresentam algumas categorias, como vidros comuns, espelhadas, *extra clear*, entre outros. Trabalhando com peças que possui medição de 2,20m x 2,40m, variando somente a sua espessura, e com chapas jumbo que possui dimensão de 3,21m x 4,40m (usadas apenas no

setor da linha da engenharia). No processo produtivo, essas chapas são escolhidas conforme gosto do cliente e destinadas aos processos produtivos padrão que são: corte, lapidação, marcação, conferência e saída do forno (assim chamada por considerarem apenas o momento em que as peças saem do forno e indica que a peça saiu da fornada), podendo ainda passar pelos processos de laminação, serigrafia e película, a Fotografia 1 mostra parte deste estoque.

**Fotografia 1** - Estoque das Chapas de vidro



**Fonte:** Autoria própria (2021)

A Fotografia 1 apresenta uma parte do estoque da chaparia destinada à produção dos produtos comercializados pela empresa. Sendo armazenadas empilhadas na vertical em contêineres, colares (a estrutura metálica da foto) ou sob base de madeira. O estoque das chapas comercializadas e vendidas como matéria-prima a terceiros fica em outro ambiente destinado apenas para fins de venda terceirizada. Neste, encontram-se apenas as de uso da linha produtiva da empresa. O Quadro 3 mostra como estão descritos os produtos feitos na Fábrica descrita neste estudo.

**Quadro 3** - Especificação dos produtos comercializados pela empresa

PRODUTOS	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
<b>Linha Engenharia</b>	Vidros destinados e aplicados à construção Civil, usados para compor ambientes.	Portas fixas e móveis, box, janelas, escadas, parede, divisórias, kit canto, prateleiras, etc.
<b>Linha Branca</b>	Vidros que são destinados a aplicação e uso em eletrodomésticos .	Fogão: Tampa para bocas e portas para o forno
<b>Indústria moveleira</b>	Vidros utilizados para compor e harmonizar os móveis.	Vidros para mesas, centros, prateleiras de raques e guarda-roupas, espelhos, entre outros.
<b>Conforme molde</b>	Customização a gosto do cliente, o qual manda um modelo com tamanho, forma e especificações da peça a ser produzida. Podendo variar quanto a sua finalidade, seja para destinação a linha da engenharia, linha branca ou moveis em geral.	Peças de vidros , em sua maior diversidade, com formatos e tamanho fora do convencional.

**Fonte:** Autoria própria (2021)

No Quadro 4 tem-se a explanação dos produtos comercializados na organização. As chapas da linha branca (LB) possuem espessura fixa de 3,15 mm, por esta razão essa linha produtiva também é chamada de linha 3.15 (3 pontos 15). A linha produtiva das demais peças é chamada de linha da engenharia (LE). Assim, a empresa em questão divide-se em duas linhas produtivas dentro de um mesmo galpão e o estoque que abastece as mesas de corte de ambos setores também se encontram junto no mesmo ambiente.

### 3.3 ETAPAS DA PESQUISA

A metodologia deste trabalho foi sementada e dividida em seis etapas. As etapas estão fundamentadas na Figura 2.

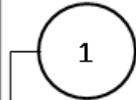
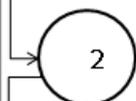
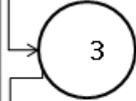
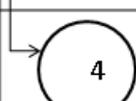
**Figura 2** - Etapas para a modelagem da pesquisa

**Fonte:** Autoria própria (2021)

Inicialmente, foi atribuído o pensamento de fazer uso de uma metodologia que possibilitasse ao empreendimento uma cultura organizacional mais atual e focada em melhoria contínua, que no caso deste estudo foi o PDCA. Dessa forma, fez-se necessário realizar pesquisas acerca da metodologia e os principais assuntos abordados no tema em questão.

Posteriormente, foi desenvolvida uma sistematização que atrelou as demais etapas do Quadro 5 com a metodologia PDCA. O Quadro 4 correlaciona o Quadro 5 com a primeira etapa (*Plan*) do ciclo de melhoria contínua. A Etapa Planejar engloba o levantamento de dados por meio da identificação dos problemas, observação das características específica por meio de uma visão ampla do processo e analisando causas fundamentais e estabelecendo metas, posteriormente é definido um plano de ação para que as causas sejam bloqueadas, tais ações e planejamentos foram idealizados no processo de produção da linha branca;

**Quadro 4** - Sequência estruturada da etapa Plan

PDCA	FLUXO	ETAPA	MODELAGEM DA PESQUISA
P (PLAN)		Identificação do problema	-Visitas in loco -Coleta de dados
		Análise do problema	-Análise de dados
		Análise do processo	-Diagnóstico do processo
		Desenvolver o plano de ação	-Proposta de melhoria

Fonte: Autoria própria (2021)

O Quadro 5 mostra a sequência que foi usada para então obter uma proposta de melhoria frente aos problemas identificados. A identificação do problema ocorre por meio de visitas *in loco* e por meio da coleta de dados que é desenvolvida pela análise estatística de documentos oriundos da empresa (documentos de coleta da produção, diário de bordo), a qual forneceu o acesso a informações e anotações sobre evidências e acontecimentos da linha branca dos meses de abril, maio e junho de 2021.

O diagnóstico dos problemas se deu por meio das observações, visitas, *brainstorming's* e alguns questionários simples que ocorreram por meio de conversações com os colaboradores da organização e de gestores de outros setores.

A análise do problema/dados obtidos se deu por meio de uma definição de metas a serem atingidas a partir do problema identificado, desse modo foi feita uma análise do gráfico de Pareto para a relação de quebras e avarias. Seguido de uma análise de causa por meio de um *brainstorming*. Por fim foi desenvolvido um plano de ação com ações corretivas e preventivas passíveis de uma análise mais ampla de como se encontra o processo produtivo.

## 4 RESULTADOS

### 4.1 IDENTIFICAÇÃO E DEFINIÇÃO DO PROBLEMA

Tendo como base a inserção de uma nova cultura organizacional a fim de instalar métodos capazes de prover uma melhoria contínua na empresa, definiram-se os problemas no decorrer das visitas ao chão de fábrica, durante a análise de dados de documentos concedidos pela empresa do setor da linha branca e a partir de conversações com as partes interessadas por meio de *brainstorming's* informais (sem o uso de anexar ou registrar a ação por meio de um documento da empresa), os quais facilitaram o reconhecimento dos contratempos. As anotações foram feitas manualmente por meio de um questionário, cujo modelo encontra-se no APÊNDICE A. Alguns dos itens listados no Quadro 5 foram relatados pelo setor de planejamento e controle da produção e operários.

Durante o estudo e a troca de ideias foi observado a necessidade de a organização possuir um fluxograma e uma melhor organização no estoque, com isso a administração fez uma solicitação para que apresentasse uma ideia de um reajuste de *layout* para o estoque da chaparia levando em consideração as novas máquinas que chegariam nos próximos meses à empresa e que esta ação iria reduzir o espaço destinado ao estoque das chapas do processo produtivo.

**Quadro 5** - Relação dos problemas identificados e metas definidas

PROBLEMAS IDENTIFICADOS	METAS A SEREM ATINGIDAS
Falta de comunicação e desperdício cognitivo;	Tornar a comunicação mais dinâmica e desenvolver projetos que aflorem o cognitivo das pessoas;
Retrabalho e muitas quebras;	Diminuir o nível do estoque das peças para retrabalho e quebras;
Não possui fluxograma produtivo;	Elaborar um fluxograma
Estoque bagunçado e pouco espaço para o estoque.	Organizar o estoque

Fonte: Autoria própria (2021)

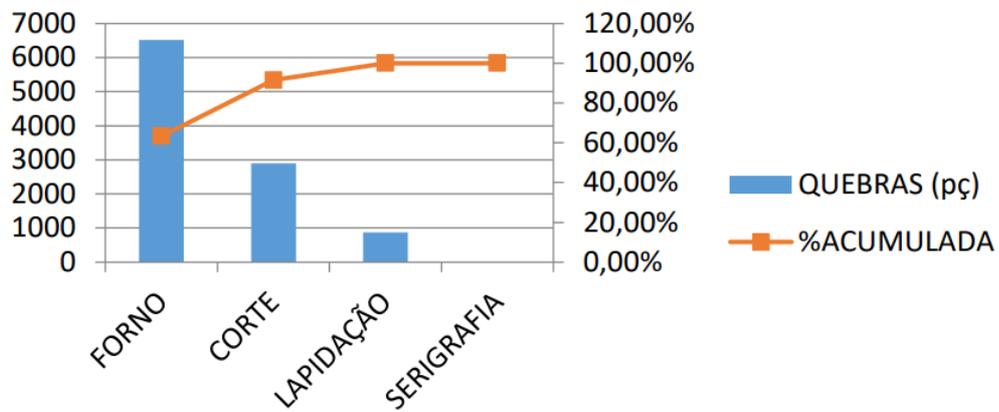
As metas seguiram um raciocínio lógico, claro, atingível e que fosse de fácil execução e baixo custo. O uso de ferramentas simples, de fácil abordagem, será a base para a melhoria contínua deste processo produtivo.

## 4.2 ANÁLISE DO PROBLEMA E PROCESSO

### 4.2.1 Análise de quebras e retrabalhos

A partir da análise e avaliação dos dados proferidos nos arquivos de coleta de produção da empresa durante três meses, foi possível identificar as quebras e eventuais falhas no processo produtivo por meio do estudo e exploração do diário de bordo dos operadores. Sendo esses dados apenas da produção da linha 3.15. Foi utilizado um gráfico de Pareto, representado no Gráfico 1, para destacar qual setor apresenta um número maior de quebras.

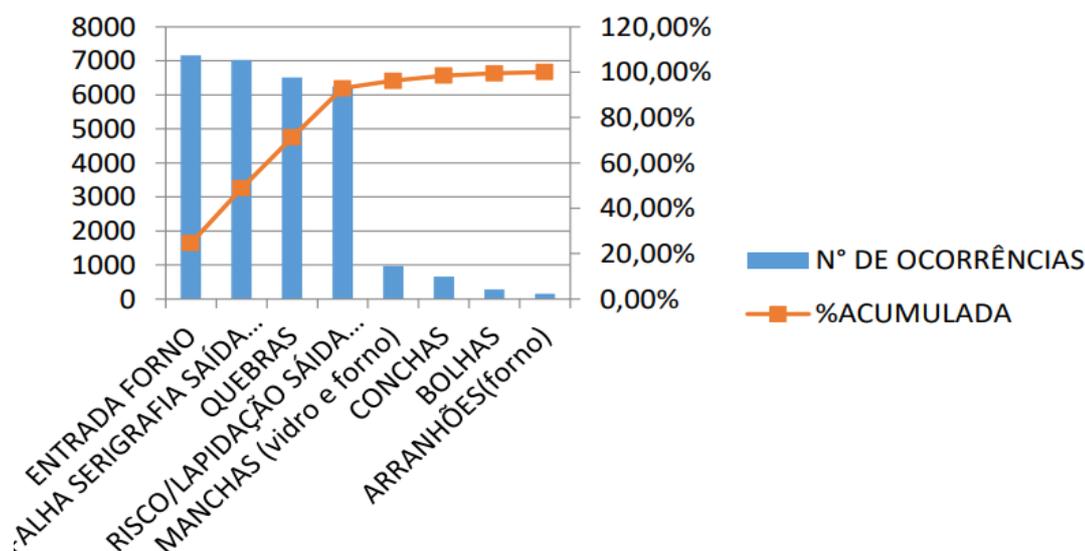
**Gráfico 1 - Pareto das quebras por setor**



Fonte: Autoria própria (2021)

A análise do Gráfico permite identificar que o setor que obteve níveis elevados de quebras durante esses três meses foi o forno. Como o índice foi altíssimo, se fez necessária uma avaliação do número de ocorrências de defeitos que eram identificados na entrada ou saída do forno. Para isto foram listadas e identificadas as ocorrências no diário de bordo preenchido pelo operário da máquina e feito mais um Gráfico de Pareto para análise apresentado no Gráfico 2.

**Gráfico 2** - Pareto do forno avaliando o número de ocorrências de defeitos



**Fonte:** Autoria própria (2021)

Com base na nova análise por meio do Gráfico 2, o número de ocorrências de reprovação na entrada do forno (que engloba diversas causas, até mesmo falha humana) é a de maior índice. A falha na serigrafia ocupa a segunda posição e é uma falha que normalmente é notada apenas na saída do forno, a qual permite que o defeito seja reparado com o retrabalho, podendo lavar a peça, serigrafar novamente e conduzir a fornalha mais uma vez. As quebras, ocupando o terceiro lugar ocorrem dentro da fornada no processo de têmpera e as peças quebradas são destinadas a sucata, neste caso não há reparo. Em quarto lugar, ocupando também um número alto de ocorrências, o risco é identificado apenas na saída da têmpera por se tornarem mais visíveis e podendo ser até causado dentro do próprio forno.

Também foram identificadas durante as visitas ao chão de fábrica peças para retrabalho que não possuem previsão para serem reprocessadas e que estão em caixotes, como foi relatado por colaboradores da empresa os itens em questão estão sujeitos a permanecerem no local por meses. Essas peças são armazenadas e empilhadas e não se tem uma ordem de reprocessamento ou grau de priorização.

Um ponto a ser considerado é que quanto mais as peças ficam estocadas esperando reprocessamento aumentam as chances de estas adquirirem outras avarias irreversíveis causadas por fatores físicos (temperatura, poeira, humidade), assim tendo que destina-las a sucata caso apresente manchas no vidro, além de estarem ocupando um espaço indevido e gerando custo desnecessário. A Fotografia 2 mostra como são armazenadas as peças da linha branca para retrabalho.

**Fotografia 2** - Estoque de peças da linha branca para retrabalho



Fonte: Autoria própria (2021)

#### 4.2.2 Fluxograma

Observou-se a necessidade de ilustrar a segmentação de como ocorrem os processos produtivos, visto que estes são complexos para quem não possui vivência diária com a indústria e com o seguimento vidraceiro, pois apresentam dificuldade de assimilar os processos.

O fluxograma permite uma identificação visual de como se sucedem as etapas de produção, permitindo uma visualização ampla e de fácil entendimento. Permite também identificar gargalos que até então não haviam sido notados a olho nu no dia a dia, assim como ajuda a detectar percursos desapropriados que não agregam valor ao produto e/ou cliente.

Pontuam-se duas segmentações na empresa, duas linhas produtivas, a branca e a da engenharia. Por meio de troca de ideias, a direção achou cabível elaborar um fluxograma para cada setor produtivo.

#### 4.2.3 Layout

Inspecionando o chão de fábrica foi identificada uma “poluição visual” no estoque das chapas destinadas a etapa de processamento. O estoque encontrava-se bagunçado, não possuindo especificação e espaço reservado a cada tipo de produto. É possível notar no tópico 3.2 desta pesquisa da Fotografia 2 (estoque das chapas de vidro), que não há um padrão de armazenagem, podendo identificar placas incolor, verde, cinza e de mais de um tipo de espessura em uma só coluna.

As chapas possuem dois principais grupos, as que são destinadas a produção dos vidros dos eletrodomésticos (mais especificadamente, fogões) e as de uso das peças da engenharia. A linha branca faz uso exclusivo das chapas incolor que possui espessura de 3,15mm, já as chapas incolores de 8mm e 10mm são destinadas ao uso de produção da linha da engenharia, ambos são os que têm maior rotatividade no estoque. A LE faz uso também de outras chapas que possuem diversas cores e espessuras que por sua vez fazem parte de um grupo mais seletivo de usabilidade tendo menor rotatividade no estoque, o vidro verde sai com uma frequência maior comparada com o vidro *extra clear* que por sua vez possui uma frequência menor giro de estoque.

Salienta-se que o estoque definido desta maneira impede de algum funcionário informar onde se encontra cada tipo de placa. Devido às entrevistas com os operários foram anotadas evidências que o tempo de procura da chapa no momento da solicitação do setor de corte para repor o estoque da mesa é maior do que quando eles já conseguem identificar visualmente onde se encontra a de especificação solicitada.

Outro problema que pontuaram é que a prática de terem a liberdade de armazenar os lotes quando chegam à expedição em locais oportunos e vagos aparentemente torna o trabalho mais fácil, mas aumenta a possibilidade de pegarem chapas que são datadas mais novas e as mais antigas permanecem no estoque já que levaria um tempo maior para a conferência de datas já que normalmente as chapas encontram-se espaçadamente postas de forma aleatória e que demandaria de um tempo maior de procura, assim eles pegam o primeiro lote que conseguem reconhecer visualmente.

As chapas possuem tempo pré-determinado para atestar alguma avaria sofrida pela transportadora durante o transporte até a fábrica ou avarias no momento de descarregar a carga, caso as placas apresentem manchas, bolhas, e afins que são defeitos assegurados passíveis de devolução perante contestação e apresentação de uma amostra do vidro. O uso de lotes mais novos primeiro implica que haverá perda caso o lote antigo apresente alguma não conformidade assegurada pelo fabricante, pois já estariam fora do “prazo de validade” e a depender do tipo a chapa ou até mesmo o lote é destinada a sucata, pois são defeitos que são incapazes de serem revertidos.

### 4.3 PROPOSTAS DE MELHORIAS

#### 4.3.1 Plano de ação

Por meio da avaliação das atividades existentes e do gráfico de Pareto foram determinadas as principais causas dos problemas pontuados e, por conseguinte desenvolvido um plano de ação por meio da ferramenta 5W1H, seguido de propostas de melhorias para os processos. O Quadro 6 mostra o plano de ação criado com indicações para melhorias de cada fator responsável do problema.

**Quadro 6 - Plano de ação**

O que?	Porque?	Onde?	Quem?	Quando?	Como?
CRIAR UM FLUXOGRAMA	Para auxílio à tomada de decisões a cerca do processo e treinamentos	Setor de Planejamento e Controle da Produção	O autor deste estudo	Agosto/2021	Será executada por meio do Software <i>Lucidchart</i>
FAZER UMA PROPOSTA DE <i>LAYOUT</i>	Otimizar a gestão visual e o espaço do estoque das chapas	Setor de Planejamento e Controle da Produção	O autor deste estudo	Agosto/2021	O projeto será planejado por meio do Software <i>Lucidchart</i>
AVALIAR A ANÁLISE DE QUEBRAS E RETRABALHO	Houve reclamações e exposição das peças para retrabalho e quantidade de quebras	Chão de fábrica	O autor deste estudo	Agosto/2021	Por meio do gráfico de Pareto e inserção de uma folha de verificação
ELABORAR UM BRAINSTORMNG E PROGRAMA <i>FEEDBACK</i>	Alguns setores apresentam falta de conhecimento dos processos	Todos os setores	O autor deste estudo	Agosto/2021	Por meio de troca de ideias e inserção de um POP

Fonte: Autoria própria (2021)

#### 4.3.2 Controle de Produção

Foram sugeridos alguns reajustes na folha de coleta realizada pelo operador da máquina, acrescentando detalhes do tempo de operação da máquina e atividades correlatas e que houvesse um inspetor no local que pudesse assegurar e fazer a verificação das peças na saída do forno para que então parassem o processo de têmpera antes que mais peças fossem

acometidas. Os defeitos de matéria-prima são vistos de forma tardia e quando não é possível reaproveitar, as peças são destinadas a sucata.

Uma folha de verificação foi sugerida (APÊNDICE B) para que se tenha controle do processo de produção e retrabalho, com a intenção de identificar o número de defeitos e quais são eles.

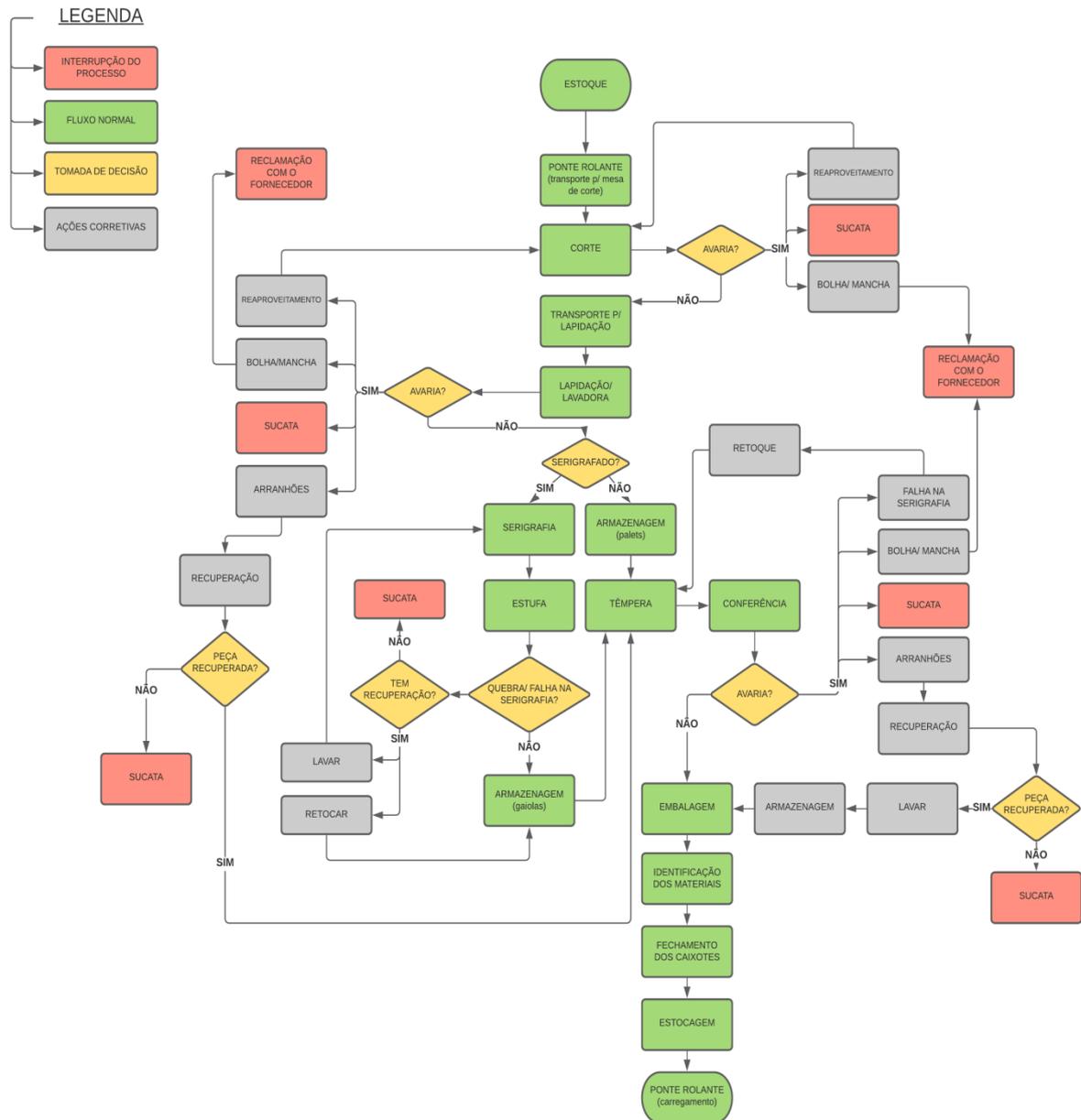
### **4.3.3 Apresentação dos Fluxogramas**

Os fluxogramas foram desenvolvidos com os supervisores das linhas, os processos foram detalhados em um papel para cada linha produtiva da empresa e posteriormente elaborados no *software*. O intuito deste é facilitar o entendimento da produção e como segue de um processo para o outro, assim facilitando entendimento de novos integrantes à organização.

Para elaboração dos fluxogramas, descritos na Figura 9 e Figura 10, foi usado um software online, *Lucidchart*. Com diagramação inteligente, é prático e permite salvar nos mais variados formatos. Foi escolhido por ser de fácil uso.

Os Fluxogramas, 2 e 3, foram impressos e anexados como documentos. Destinados para conferência da linha produtiva para possível identificação de seus gargalos ou se alguma etapa foi pulada durante o processo e que consultados sempre que forem falar sobre o setor ou apresentar como ocorre o processamento.

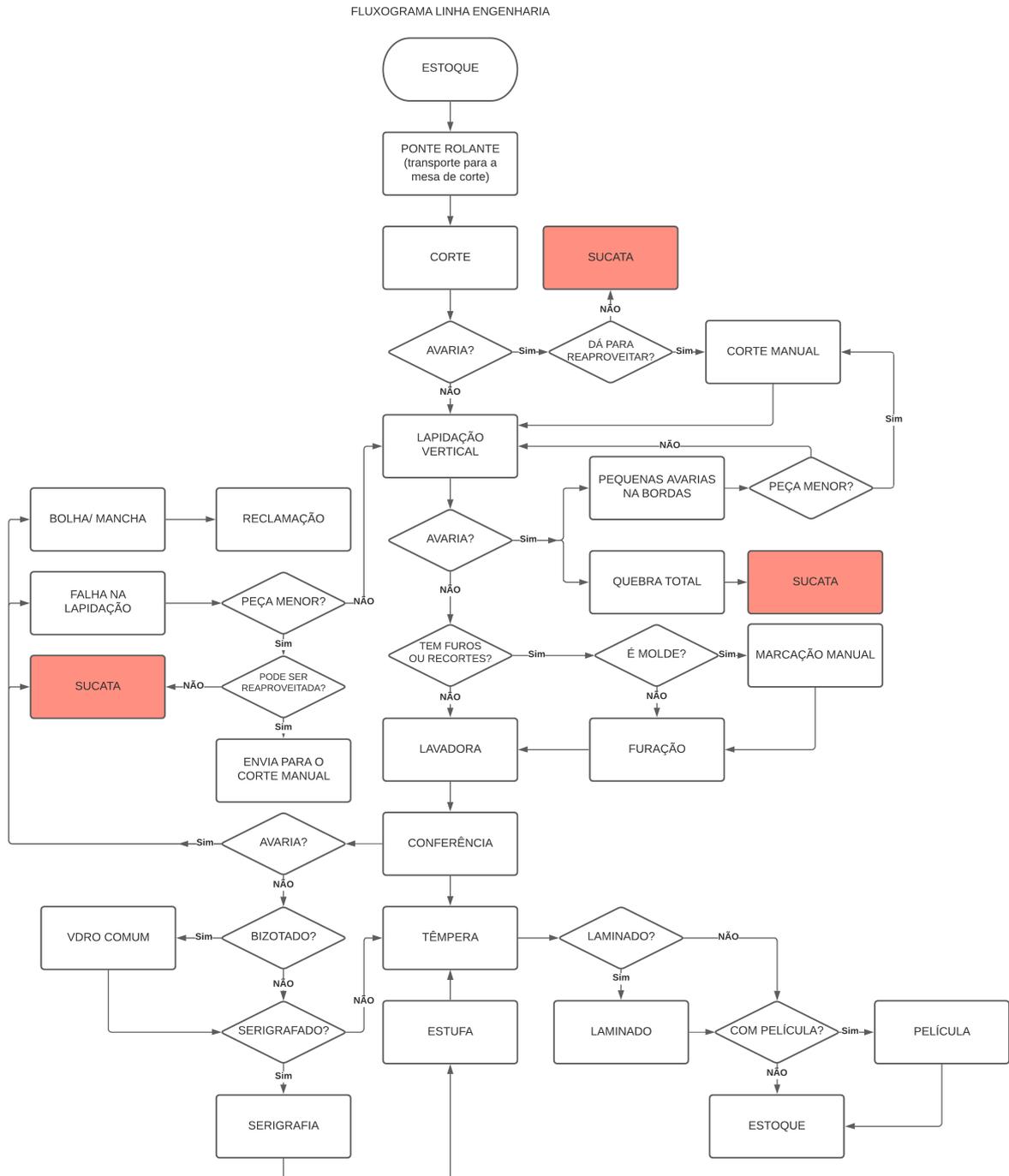
**Fluxograma 2 - Linha 3.15 (linha branca)**



**Fonte:** Autoria própria (2021)

O Fluxograma 2 detalha o processo da linha branca. Foi colorido de uma maneira a visualizar melhor o processo. A cor verde detalha o fluxo normal a ser seguido durante a produção sem avarias ou interferências. Caso haja algum contratempo, peças defeituosas ou algum fator que fuja da normalidade produtiva, o fluxo estende-se para os campos de cor cinza que por sua vez trata-se de ações corretivas a fim de dar continuidade ao processo com um nível menor de desperdício comparando se o fluxo segue um caminho ao qual a ação corretiva não resolve o problema da peça, assim tendo que interromper o processo, detalhado na cor vermelha e, por conseguinte transferi-la para a sucata.

### Fluxograma 3 - Linha da engenharia



Fonte: Autoria própria (2021)

O Fluxograma 3 é mais complexa por envolver mais variações na fabricação de suas peças. Neste, não houve a necessidade de colorir, apenas identificar na cor vermelha o processo sucata visto que apresenta um numero maior de desperdício do vidro por possuir especificações diferentes e sendo em maior quantidade peças personalizadas.

#### 4.3.4 Reajuste da chaparia

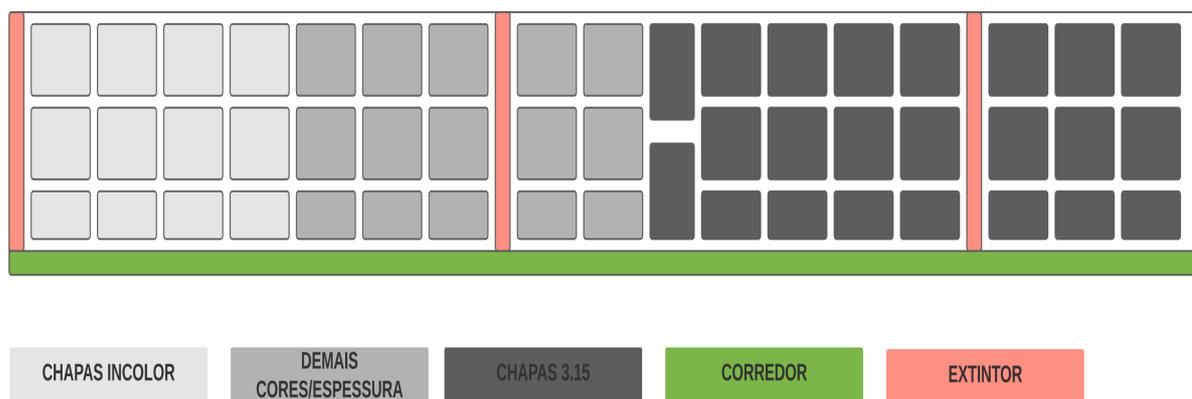
De maneira conjunta a equipe traçou uma ideia para ajustar o estoque das placas de vidro, a matéria prima da produção, pois o espaço havia diminuído devido à chegada de máquinas novas. A ideia inicial foi concretizada em um *layout* simples para que facilitasse o entendimento por parte dos operários.

O *software* escolhido para fazer a representação do layout foi o *Lucidchart*, utilizando combinações de formas para representar a chaparia. A princípio foi consultada a previsão de compras e estoque das chapas do último ano, logo após foi realizada a contagem das fileiras/espço disponíveis por causa da diminuição do espaço destinado ao estoque e foi constatado que seriam 17 fileiras, onde cada fileira comporta 2 contêineres/colares/cavaletes e meio e uma dessas fileiras devido ao espaço é colocada de lado, assim cabendo apenas dois desses. Com os cálculos realizados e fornecidos pelo gerente, a linha 3.15 possui mais de 50% do número de chapas de toda a empresa.

Das 17 fileiras, foi estimado cerca de 47% do espaço à linha branca (incolor 3.15), cerca de 23% para as chapas incolor de 8mm e 10mm e aproximadamente 30% para as demais cores/espessuras (verde, habitat, *extra clear*, impresso, cinza). Convertendo tem-se um total de 8, 4 e 5 fileiras, respectivamente.

Os cálculos de capacidade aqui proferidos no uso dos dados apresentados nos parágrafos anteriores são de cunho particular da empresa. Importando apenas a representação do layout como proposta de melhoria adiante na Figura 2.

**Figura 2** - *Layout* da proposta de reajuste da chaparia



Fonte: Autoria própria (2021)

A produção do 3.15 é a que apresenta maior índice de uso. Outro fator importante, é que as chapas da linha branca estão situadas próximas ao portão de chegada dos insumos, isto

porque os caminhões que descarregam as chapas 3.15 possuem horário limite para realizar a atividade e deixar este estoque próximo da expedição diminuirá o tempo de deslocamento e descarga possibilitando que façam o descarregamento a tempo. Logo, as chapas incolores de 8mm e incolor de 10mm juntamente das demais colorações/espessuras, ambas utilizadas na linha da engenharia, ficaram situadas no planejamento à esquerda no layout da Figura 2, por ficarem mais próximas de sua linha de produção, beneficiando o processamento dos pedidos já que agora a matéria prima fica próxima de sua linha produtiva conforme representação na Figura 3.

Houve melhora visual no estoque possibilitando identificação imediata de onde se encontram cada categoria. As especificações e medidas do *layout* abaixo não possuem escala e foge das medidas reais, a representação foi elaborada de forma clara e prática para que os operadores consigam identificar o que tem que ser feito.

A esquematização do *layout* do chão de fábrica, Figura 3, mostra que as chapas 3,15mm ficaram próximas a chegada de caminhões (lado direito do layout da Figura 3) facilitando seu descarregamento e as demais chapas que são usadas na linha da engenharia mais perto da mesa de corte, diminuindo o tempo de deslocamento da mesma até a máquina.

**Figura 3** - Esquematização do *layout* do chão de fábrica



**Fonte:** Autoria própria (2021)

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

### 5.1 CONCLUSÃO

Este estudo foi realizado visando identificar possíveis falhas no chão de fábrica assim como os setores que o interligam e que, por conseguinte fossem apresentadas propostas de melhorias para cada uma. A imposição da pesquisa, em especial o *layout* e os fluxogramas, se deu pela necessidade de ter processos e ambientes mais otimizados.

Foram realizadas observações e pesquisas *in loco*, análise de dados por meio de ferramentas e opiniões próprias embasadas em contexto histórico e em conhecimentos adquiridos em sala de aula que permitiram desenvolver uma visão crítica quanto a processos de produção. Foi levado em consideração também o conhecimento vivencial dos colaboradores da fábrica sendo que estes são os que mais têm conhecimento do andamento produtivo no dia-a-dia.

Compreende-se que o objetivo deste foi alcançada levando em consideração que a etapa *Plan* traz detalhamentos de como proceder após a identificação do problema. A gestão da qualidade, assim como a cultura *Lean*, contribuíram com suas ferramentas e com os embasamentos teóricos para fins da visão crítica, e propostas da solução do problema.

### 5.2 CONTRIBUIÇÕES E LIMITAÇÕES DA PESQUISA

Contribuiu-se com a apresentação dos fluxogramas à empresa dos dois processos produtivos que compõe a fábrica, os quais foram detalhados e posteriormente aceitos pela gestão. O *layout* da chaparia também contribuiu para a organização, o qual foi minuciosamente estudado para a melhor (e mais fácil/compreensível) forma de aplicação, este seria posto em prática logo após a chegada de novas máquinas que chegariam à empresa nos meses posteriores a este estudo.

A taxa de quebra e retrabalhos da linha branca foi assunto abordado com o gerente do setor, apresentado as métricas e debatido as ideias para auxiliar no estudo mais detalhado e diminuição das ocorrências destas, assim a sugestão aceita por ele é a de que deveria ser acrescentada à folha de bordo dos operários a relação das quebras onde conteria informações preenchidas por eles contendo não apenas quantas peças/placas foram quebradas, mas também o motivo da quebra, como e porque ocorre, é importante saber a causa da quebra para que se possa atuar na raiz do problema. A linha da engenharia foi beneficiada com a esquematização do Fluxograma de seus processos e com o ajuste do layout sendo que este comporta as chapas que são usadas como matéria prima para a fabricação de suas peças.

Revela-se que as limitações quanto a pesquisa e a restrição de dados impactaram para que o estudo não obtivesse dados mais claros e concisos para assegurar as propostas aqui mencionadas. O estudo e observações ocorreram em sua maior parte apenas na linha branca por ser considerada a linha que poderiam ser identificados mais facilmente os problemas e de menor complexidade comparada a linha da engenharia.

### 5.3 RECOMENDAÇÕES PARA FUTURAS PESQUISAS

Propõe como propostas para trabalhos futuros as seguintes aplicações:

- Aplicação 1: Por em prática as propostas apresentadas e girar o ciclo PDCA;
- Aplicação 2: Elaborar um Diagrama de Espaguete para melhorar o fluxo produtivo;
- Aplicação 3: Elaborar um projeto *Lean Manufacturing* para a empresa.

## REFERÊNCIAS

- BARROS, Aidil Jesus da S.; LEHFELD, Neide Aparecida de S. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 3º ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. Em Tese: **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC**, v. 2, n. 1 (3), 2005.
- CONSULTORIAS, Blog EAUX. **Brainstorming**: o que é e como aplicar na geração de novas ideias. 2018. Disponível em: <https://www.euax.com.br/2018/09/brainstorming/>. Acesso em: 18 de set. 2021.
- CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade total**: padronização de empresas. 2ª edição. Nova Lima: FALCONI Editada, 2014.
- CAMPOS, Vicente Falconi. TQC – **Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.230p.
- CORRÊA, H. J.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção**. 5º ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- COSTA JUNIOR, Eudes Luiz. **Gestão em processos produtivos** Curitiba: Ibplex, 2008.
- COSTA, A. J. de. **Otimização do layout de produção de um processo de pintura de ônibus**. 2004. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- COUTINHO, Thiago. **Conheça os 8 desperdícios do Lean Manufacturing**. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/8-desperdicios-lean>. Acesso em: 18 de set. 2021.
- DEGEN, J. R. **O Empreendedor**: empreender como opção de carreira. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- DENSCOMBE, M. **The good research guide**: for small-scale social research projects. Maidenhead, UK: Open University Press. 2010.
- Diagrama de Pareto. **Ferramentas da Qualidade**. 2016. Disponível em: <https://ferramentasdaqualidade.org/diagrama-de-pareto/>. Acesso em: 01 de set. 2021.
- ERC, Consultoria. **Os pilares do Lean Manufacturing**. Disponível em: <https://www.ecrconsultoria.com.br/pt-br/insights/artigo/gestao-da-producao/os-pilares-do-lean-manufacturing>. Acesso em: 18 de set. 2021.
- FERNANDES, Cicera Romana Janneally de Souza.; RODRIGUES, Laiany esterfany borges. Kit de ferramentas da qualidade: elaboração de planilhas práticas no excel para uso imediato.. *In*: Anais do VIII Simpósio de Engenharia de Produção - SIMEP. **Anais...** Caruaru (PE) UNIVAFIP, 2020. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/8simep/239187-kit-de-ferramentas-da-qualidade--elaboracao-de-planilhas-praticas-no-excel-para-uso-imediato>. Acesso em: 17/09/2021.
- GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção**: mais do que simplesmente just in time. Caxias do Sul: Educs, 1996.

- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.a, 2002.
- GOODE, Willian J.; HATT, Paul K. **Métodos em pesquisa social**. Tradução de Carolina Martuscelli Bori. 5. ed. São Paulo: Nacional, 1975.
- ISHIKAWA, K. (1986). **“TQC-Total Quality Control” Estratégia e Administração da Qualidade**. São Paulo, Brasil: IMC Internacional Sistemas Educativos.
- JURAN, J. M. **Juran na liderança pela qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1993.
- JURAN, J. M; GRZYNA, F. M. **Quality control handbook**. New York: McGraw-Hill, 1974.
- LIMA JUNIOR, Josean da Silva. **Aplicação da metodologia PDCA em uma indústria do ramo calçadista**. 2018. 65f. (Trabalho de Conclusão de Curso – Monografia), Curso de Engenharia de Produção, Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido, Universidade Federal de Campina Grande, Sumé – Paraíba – Brasil, 2018.
- LUSTOSA, Leonardo Junqueira, Marco Aurélio de Mesquita, and RODRIGO J. OLIVEIRA. **Planejamento e controle da produção**. Elsevier Brasil, 2008.
- LOGÍSTICA, Blog. Entenda a importância do layout de armazém e como ele contribui para o sucesso da logística. 2017. Disponível em: <https://www.bloglogistica.com.br/mercado/entenda-a-importancia-do-layout-de-armazem-e-como-ele-contribui-para-o-sucesso-da-logistica/>. Acesso em: 18 de set. 2021.
- MALIK, A. M. **Avaliação, qualidade, gestão... para trabalhadores da área de saúde e outros interessados**. São Paulo: SENAC, 1996.
- MARTINS JR, V. A. **Ferramentas da qualidade**. Móbile Chão de fábrica, Curitiba, 2002.
- MEIRELES, Manuel. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas: organização com foco no cliente**. São Paulo: Arte e Ciência, 2001.
- NETO, Alexandre Shigunov.; CAMPOS, Letícia Mirella Fischer. **Manual de gestão da qualidade aplicado aos cursos de graduação**. Rio de Janeiro: Forense, 2004.
- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção – além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- OHNO, T. **O sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala**. Tradução de Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- QUALITEAM. Diagrama de Pareto: para que serve e como aplicar dentro da empresa. 2021. Disponível em: <https://qualyteam.com/pb/blog/passa-a-passo-de-como-fazer-o-diagrama-de-pareto/>. Acesso em: 25 de set. 2021.
- QUALIEX, Blog da qualidade. **Fluxograma de Processo**. 2012. Disponível em: <https://blogdaqualidade.com.br/fluxograma-de-processo/>. Acesso em: 18 de set. 2021.
- OKLAND, Jhon S. **Gerenciamento da Qualidade Total – TQM: o caminho para aperfeiçoar o desempenho**. Tradução de Adalberto Guedes Pereira. São Paulo. Nobel, 1994.
- PINTO, Yohana. **5W1H**. Blog AGREGO, 2018. Disponível em: <https://agregonet.net/5w1h/5w1h-2/>. Acesso em: 25 de set. 2021.
- Plano de ação 5W1H: o que é, Exemplos e Como aplicar em seu negócio**, 2018. Disponível em: <https://agregonet.net/5w1h/>. Acesso em: 25 de set. 2021.

QUALIDADE, Blog da. **Procedimento Operacional Padrão (POP)**. 2013. Disponível em: <https://blogdaqualidade.com.br/procedimento-operacional-padrao-pop/>. Acesso em: 25 de set. 2021.

RIBEIRO, Haroldo. **5S A Base para Qualidade Total/ Um Roteiro para Implantação Bem Sucedida**. Salvador, BA: Casa da Qualidade, 1994.

ROTONDARO, R. G.; MIGUEL, P. A. C.; FERREIRA, J. J. A. **Gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: Campus, 2005.

SEBRAE. **Saiba o que é e como funciona a metodologia PDCA**. 2019. Disponível em: [sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/4-etapas-do-pdca-melhoram-gestao-dos-processos-e-qualidade-do-produto,9083438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD](https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/4-etapas-do-pdca-melhoram-gestao-dos-processos-e-qualidade-do-produto,9083438af1c92410VgnVCM100000b272010aRCRD). Acesso em: 18 de Setembro de 2021.

SASHKIN, M.; KISER, K. J. **Gestão da qualidade total na prática: o que é TQM, como usá-la e como sustentá-la a longo prazo**. Rio de Janeiro: Campus, 1994.

SCARTEZINI, Luís Maurício Bessa. **Análise e Melhoria de Processos** / Luís Maurício Bessa Scartezini. – Goiânia, 2009. 54 p. Apostila 1. Processos; 2. Gerenciamento; 3. Melhoria Contínua; 4. Qualidade; 5. Produtividade.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas, 2009. 3a Edição.

SISPRO, Blog. O que é Layout de produção?. 2021. Disponível em: <https://www.sispro.com.br/o-que-e-layout-de-producao/>. Acesso em: 18 de set. 2021.

THIOLLENT, M. (2009). **Metodologia de Pesquisa-ação**. São Paulo: Saraiva.

TOLEDO, J. C.; CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade na fábrica do futuro**. In: A fábrica do futuro. São Paulo: Banas, 2000.

VOITTO, Grupo. **Layout de produção: o que é e qual sua importância?**. 2020. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/layout>. Acesso em: 18 de Setembro de 2021.

VOITTO, Grupo. **Saiba como ter ideias geniais em pouco tempo com o Brainstorming**. 2021. Disponível em: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/brainstorming>. Acesso em: 30 de Agosto de 2021.

WERKEMA, Cristina. **Ferramentas Estatísticas Básicas do Lean Seis Sigma Integradas ao PDCA e DMAIC**. 1. ed. Brasil: GEN LTC, 2014. 312 p. (Serie Werkema).

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D., 1992, **A Máquina que Mudou o Mundo**, 5 ed. Rio de Janeiro, Editora Campus Ltda.

## **APÊNDICES**

### APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA COLETA DE DADOS

<b>EMPRESA:</b>	<b>DATA:</b>
<b>EXECUTADO (A) POR:</b>	<b>CIDADE:</b>
<b>TEMA:</b>	<b>REVISÃO:</b>

#### Questionário para coleta de dados

Pergunta	Resposta
Você trabalha com qual linha produtiva?	
Qual a sua função?	
Eu gostaria de saber se você encontra alguma dificuldade para desenvolver a sua função.	
Quem mais conhece a linha produtiva é quem convive nela diariamente. Então eu gostaria de saber de você alguma dica, observação, acerca do funcionamento do processo e o que você acha que deveria ser feito pra produção apresentar melhorias?	

Observações:

### APÊNDICE B – FOLHA DE VERIFICAÇÃO DE ITENS DEFEITUOSOS

<b>EMPRESA:</b>	<b>DATA:</b>
<b>INSPETOR:</b>	<b>CIDADE:</b>
<b>SETOR:</b>	<b>REVISÃO:</b>

#### Folha de verificação de itens defeituosos

Produto:	Lote:	Estágio de fabricação:
Total inspecionado:	Turno:	

	Tipo de defeito	Contagem	Subtotal
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
<b>Total</b>			
<b>Total Rejeitado</b>			

Observação: