



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

**JOSÉ LEONARDO FIGUEIROA BURGOS**

**ANÁLISE DE DESPERDÍCIOS SEGUNDO A METODOLOGIA  
DE PRODUÇÃO DE TAIICHI OHNO EM UMA EMPRESA DO  
RAMO FABRIL**

**SUMÉ - PB**

**2024**

**JOSÉ LEONARDO FIGUEIROA BURGOS**

**ANÁLISE DE DESPERDÍCIOS SEGUNDO A METODOLOGIA  
DE PRODUÇÃO DE TAIICHI OHNO EM UMA EMPRESA DO  
RAMO FABRIL**

**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 Bacharel em Engenharia de Produção.**

**Orientador: Professor Dr. Yuri Laio Teixeira Veras Silva.**

**SUMÉ - PB**

**2024**



B957a Burgos, José Leonardo Figueiroa.  
Análise de desperdícios segundo a metodologia de produção Taiichi Ohno em uma empresa do ramo fabril. / José Leonardo Figueiroa Burgos. - 2024.

41 f.

Orientador: Professor Dr. Yuri Laio Teixeira Veras Silva.

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

1. Desperdício - análise. 2. Metodologia Taiichi Ohno - Produção. 3. Lean manufacturing. 4. Just in time. Metodologia 5S. 5. Ramo fabril - empresa. I. Silva, Yuri Laio Teixeira Veras. II. Título.

CDU: 658.5(043.1)

**Elaboração da Ficha Catalográfica:**

Johnny Rodrigues Barbosa  
Bibliotecário-Documentalista  
CRB-15/626

**JOSÉ LEONARDO FIGUEIROA BURGOS**

**ANÁLISE DE DESPERDÍCIOS SEGUNDO A METODOLOGIA  
DE PRODUÇÃO DE TAIICHI OHNO EM UMA EMPRESA DO  
RAMO FABRIL**

**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 Bacharel em Engenharia de Produção.**

**BANCA EXAMINADORA:**

---

**Professor Dr. Yuri Laio Teixeira Veras Silva**  
**Orientador – UAEP/CDSA/UFPG**

---

**Professor Me. Josean da Silva Lima Júnior**  
**Examinador Externo – UFPE**

---

**Professora Dra. Maria Creuza Borges de Araújo**  
**Examinadora Interna – UAEP/CDSA/UFPG**

**Trabalho aprovado em: 28 de outubro de 2024.**

**SUMÉ - PB**

Ao meus pais, Rodrigo e Nana, e aos meus irmãos, Zenilda e Pedro, agradeço por todo o amor e apoio durante esta trajetória.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me guiado da melhor maneira possível e por nunca ter me desamparado em meio às dificuldades, sempre me dando força e discernimento ao longo de minha trajetória. A Ele, toda honra e gratidão sempre.

À matriarca da família, minha bisavó Noemia Pereira Burgos (*in memoriam*), que sempre não mediu esforços para me ajudar, estimulando-me a ir atrás daquilo que almejava e confiando em cada decisão que eu tomava. Estará para sempre em minha memória.

Aos meus familiares, em especial meus pais, Maria Simone Figueiroa e Rodrigo Leonardo O. Burgos, por serem pilares fundamentais em minha vida e exemplos de força, dedicação e persistência. Aos meus irmãos, Zenilda Burgos e Pedro Burgos, e ao meu cunhado Willian Rodrigues, que, mesmo diante da distância que nos separava nessa caminhada, buscaram se mostrar presentes, me transmitindo coragem e inspiração. À minha avó Zezinha, por ser um exemplo de pessoa, sinônimo de coragem, força e luz, me mostrando que tudo é possível. Um abraço mais que especial ao meu sobrinho Davi Burgos, por ter chegado trazendo mais felicidade e luz. E aos demais familiares das famílias Figueiroa, Oliveira e Pereira Burgos.

Aos meus amigos, em especial a Andressa Santos, Arícia Cavalcanti, Rubiana Oliveira, Michely Almeida e principalmente Wilma Rodrigues, por participarem desde o início da escolha de minha jornada, me apoiando, ouvindo e sempre estando presentes, me motivando a continuar. Agradeço também aos amigos Laisa, Kamila, Patrick, Isabela, Nadine, João Pedro, Júlia e Davi por estarem sempre ao meu lado e me ajudando. Um abraço especial a Carol e Maria Eduarda, por todas as conversas, conselhos e orações.

Aos amigos que Sumé me trouxe, Higor e Marília, meus conterrâneos, por terem me acolhido e permanecido presentes durante toda essa trajetória, e aos que o curso me presenteou: Amanda, Ariadne, Denny, Isabella, Mariana e Vinicius. Serei eternamente grato a vocês por serem pilares de alegria, força e presença essencial para tornar essa jornada mais leve. Um abraço especial para Hellen, Adilson e Corina. A amizade de todos vocês foram de grande importância em todo esse caminho.

A meu orientador, Yuri Laio, pela disponibilidade e por ter aceitado me guiar nessa reta final. Seus conselhos foram essenciais para a elaboração deste trabalho. Obrigado por ter acreditado em mim e por tanta paciência.

A todos os professores e funcionários da UFCG-CDSA, por todos os ensinamentos repassados, experiências compartilhadas contribuindo para minha formação. Em especial Tatiana e Yuri por se mostrarem presentes tanto na vida acadêmica como fora dela.

*“Mas quando o sonho é de Deus, ninguém o destruirá. Se Ele prometeu, também cumprirá.  
Tenha paciência e saiba esperar, o melhor de Deus virá. Então segue além.”*

***Frei Gilson***

## RESUMO

A aplicação das técnicas de *lean manufacturing* está diretamente relacionada a competitividade no mercado, pois essas ferramentas auxiliam as empresas a se equipararem as já estabelecidas. O presente estudo é uma pesquisa exploratória com uma abordagem quantitativa e qualitativa, que visa analisar os desperdícios de estoque, espera e transporte em uma empresa classificada no CNAE como indústria de transformação, que utiliza a celulose como sua principal matéria prima. Para conduzir essa pesquisa, foi necessário a visita ao local para a observação do processo produtivo, além de uma entrevista estruturada com o proprietário, visando obter informações detalhadas sobre as atividades da empresa. Com esses dados levantados foram criadas sugestões de mudanças de *layout* para a empresa, seguindo a primícia da filosofia *Just in Time*, mostrando o estado atual e futuro da organização, além da identificação de melhorias potenciais tanto no processo produtivo quanto na gestão geral da empresa, calculando o *Takt Time* e sugerindo a utilização da metodologia 5S. Destaca-se que a análise realizada focou no processo produtivo dos principais produtos da organização: o papel guardanapo 20x22 e 14x14.

**Palavras-chave:** Lean Manufacturing. Just in Time. Takt Time. Metodologia 5S.

## ABSTRACT

The application of lean manufacturing techniques is directly related to competitiveness in the market, as these tools help companies to compete with established ones. This study is an exploratory research with a quantitative and qualitative approach, aiming to analyze waste related to inventory, waiting, and transportation in a company classified under CNAE as a transformation industry that uses cellulose as its main raw material. To conduct this research, a visit to the site was necessary for observing the production process, along with a structured interview with the owner to gather detailed information about the company's activities. Based on the collected data, layout change suggestions were created, following the principles of Just in Time philosophy, showcasing the current and future state of the organization, as well as identifying potential improvements in both the production process and overall management of the company, calculating Takt Time and suggesting the use of the 5S methodology. It is noteworthy that the analysis focused on the production process of the organization's main products: napkin paper 20x22 and 14x14.

**Keywords:** Lean Manufacturing. Just in Time. Takt Time. 5S methodology.

## LISTA DE FIGURAS

<b><u>Figura 1 - Caracterização da pesquisa</u></b> .....	27
<b><u>Figura 2 - Metodologia utilizada neste estudo</u></b> .....	28
<b><u>Figura 3 - Ilustração do layout atual da empresa</u></b> .....	33
<b><u>Figura 4 – Ilustração do modelo de layout sugerido</u></b> .....	34
<b><u>Figura 5 - Ilustração de modelo de layout com os dois galpões</u></b> .....	35

## LISTA DE TABELAS

<b><u>Tabela 1 - Os setes tipos de desperdícios</u></b> .....	21
<b><u>Tabela 2 - Fornecedores e suas localizações</u></b> .....	30
<b><u>Tabela 3 - Tempo de entrega de cada fornecedor</u></b> .....	30
<b><u>Tabela 4 - Atividade e tempo para produção atual.</u></b> .....	36
<b><u>Tabela 5 - Batelada por fardo produzido</u></b> .....	36
<b><u>Tabela 6 - Cálculo referente ao Takt Time do mês de agosto</u></b> .....	36

## LISTA DE QUADROS

<b><u>Quadro 1 - Estrutura do trabalho</u></b> .....	19
<b><u>Quadro 2 - Atividades e descrições do processo produtivo</u></b> .....	31

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>TPS</b>	<i>Toyota Production System</i>
<b>JIT</b>	<i>Just in Time</i>
<b>TT</b>	<i>Takt Time</i>
<b>5S</b>	5 Sensos
<b>PA</b>	Produto acabado
<b>PCP</b>	Planejamento e Controle da Produção

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
1.1 JUSTIFICATIVA.....	17
1.2 OBJETIVO.....	18
<i>1.2.1 Objetivo geral</i> .....	<i>18</i>
<i>1.2.2 Objetivos específicos</i> .....	<i>18</i>
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	18
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>20</b>
2.1 LEAN MANUFACTURING.....	20
2.2 FERRAMENTAS DA MANUFATURA ENXUTA.....	22
<i>2.2.1 Just in time</i> .....	<i>22</i>
<i>2.2.2 Take time</i> .....	<i>23</i>
<i>2.2.3 Metodologia 5s</i> .....	<i>24</i>
<i>2.2.3.1 Seiri – Senso de organização</i> .....	<i>24</i>
<i>2.2.3.2 Seiton – Senso de ordenação</i> .....	<i>25</i>
<i>2.2.3.3 Seiso – Senso de limpeza</i> .....	<i>25</i>
<i>2.2.3.4 Seiketsu – Senso de padronização</i> .....	<i>25</i>
<i>2.2.3.5 Shitsuke – Senso de autodisciplina</i> .....	<i>26</i>
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>27</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	27
3.2 ETAPAS DA PESQUISA.....	28
<b>4 RESULTADOS</b> .....	<b>29</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	29
4.2 ANÁLISES E PROPOSTAS DE MELHORIAS.....	31
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Diante de um cenário cada vez mais competitivo, as empresas buscam meios de se destacarem obtendo assim vantagem sobre as demais, de tal forma a obter melhoria contínua nos seus processos, assim aumentando sua produtividade. Para Tayyab & Sarkar (2016), as utilizações das técnicas de manufatura enxuta estão associadas diretamente a grande competitividade do mercado. Através dessas ferramentas as organizações conseguem está niveladas em relação as empresas que já estão estabelecidas. De acordo com Howell (2010), a produção enxuta é um sistema que visa a eliminação contínua dos desperdícios na produção, com o objetivo de maximizar a produtividade, a fim de facilitar a melhoria constante dos processos, procurando fazer com que a empresa atinja os resultados almejados.

Segundo Fullerton (2013), o *lean manufacturing* é definido como uma estratégia do tipo de produção puxada, onde é orientada pela demanda do consumidor. Essa abordagem elimina a necessidade de manter grandes estoques e reduz a superprodução, buscando garantir que os recursos sejam utilizados de forma mais eficiente. Petenate (2018), a manufatura enxuta pode ser entendida como um método operacional que identifica os oito principais desperdícios na linha de produção e busca reduzi-los ou elimina-los continuamente, através da utilização de ferramentas que priorizam a qualidade.

Para Marchwinski (2008), a manufatura enxuta esta embasada aos princípios *Lean Thinking*, ou pensamento enxuto, o qual prioriza a eliminação de qualquer atividade humana que capte recursos sem a criação de valor. Bercaw (2012) evidencia que melhorias baseadas nos princípios *lean* se sustenta em dois temas, sendo eles: Melhoria contínua através da redução ou eliminação de atividades que não agregam valor, e respeito por pessoas. Ainda de acordo com o mesmo autor, para melhorar um sistema fundamentado em princípios *lean*, significa identificar os desperdícios a fim de diminui-los ou elimina-los.

De acordo com Ribeiro (2016), a aplicação da filosofia *lean* traz um diferencial competitivo para as organizações, pois a mesma busca trazer ações ou processos necessários para a produção de um bem ou serviço até a entrega ao consumidor final. Dessa forma, pode-se analisar o fluxo de valor de modo a identificar possíveis ações que agregam valor e aquelas que não trazem benefícios aos clientes. Com isso, pode-se planejar medidas para minimizar ou eliminar as fontes de desperdícios que ocorrem ao longo de todo o fluxo do processo.

Segundo Lucas (2019), os objetivos fundamentais do *lean* incluem a integração e otimização do sistema, a qualidade, flexibilidade no processo produtivo, a produção apenas do que é demandado pelo cliente, o compromisso com clientes e fornecedores, e a redução dos

custos de produção. Souza e Thomaz (2019) destacam que a filosofia busca a diminuição de perdas e a eliminação de processos ou atividades que não agregam valor ao cliente.

Dessa forma, o presente estudo trata-se da aplicação do método de análise dos sete desperdícios, focando na análise dos desperdícios de Transporte, Estoque e Espera, em uma empresa do ramo fabril, no qual trabalha com a fabricação de produtos que utilizam celulose como matéria prima. A partir do estudo de caso realizado vão ser identificados os desperdícios presente na mesma, assim, buscando a implantação de manufatura enxuta.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

De acordo com Tubino (1997), o Planejamento e controle da produção (PCP) é uma ferramenta que visa aumentar a produção e reduzir os gastos por meio da otimização do processo produtivo, administrando e utilizando os recursos de produção da maneira mais eficaz possível. Isso é feito buscando seguir da maneira mais favorável possível os planos estratégicos, táticos e operacionais.

Considerando que o planejamento e controle da produção é um fator importante dentro da condição apresentada por ser uma função administrativa do sistema produtivo, permitindo uma melhor visão do negócio associado ao mercado para alcançar seus objetivos e tomar decisões assertivas.

Para Rodrigues e Inácio (2010), quanto maior uma incorporação dos setores da organização no departamento de PCP, maior será a probabilidade de resultados promissores e positivos pra a organização. Santos e Batalha (2010), reiteram que por ocorrer um controle de fluxo de materiais e uma previsão das tarefas, os gargalos durante o processo produtivo da empresa dificilmente irá existir.

Segundo Ohno (1988), os desperdícios são considerados como um dos pontos fundamentais dentro do conceito *Lean*, o qual a redução deles é um interesse essencial da cultura. Essa filosofia defende que os desperdícios da produção resultam das atividades que não fornecem valor produtivo ao produto final. Segundo o mesmo autor, o qual é responsável por impulsionar o *Toyota Production System* (TPS), esses desperdícios podem representar entre 80% a 90% do tempo e custo do processo produtivo.

Com isso, o presente trabalho busca analisar os desperdícios de transporte, espera e estoque, e a aplicar as ferramentas do TPS buscando diminuir e/ou zera-los, assim, reduzindo os atrasos de entrega para os consumidores, como também, ira auxiliar na organização e distribuição, sabendo a quantidade adequada a ser produzida. Possibilitando a criação de

padrões a serem seguidos pela empresa, buscando criar uma cultura empresarial mais organizada e uma autodisciplina a ser seguida.

## 1.2 OBJETIVO

Neste tópico, é definido o objetivo do trabalho, que foi dividido em dois pontos: objetivo geral e objetivo específico, com o intuito de apresentar de forma mais clara o que será abordado durante o estudo.

### ***1.2.1 Objetivo geral***

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar os desperdícios de transporte, espera e estoque, além de propor pontos de melhoria para o estabelecimento no ramo fabril de materiais descartáveis, como guardanapos de 20x22 e 14x14, seguindo a metodologia de produção de Taiichi Ohno.

### ***1.2.2 Objetivos específicos***

- Aplicar a filosofia *Just in Time*, procurando obter um desgaste operacional menor;
- Avaliar o desperdício de espera;
- Aplicar a ferramenta *Takt Time*, em busca de saber o quanto deve ser produzido por dia para atender a demanda;
- Analisar o desperdício de transporte e aplicar a metodologia dos 5 sentidos (5S), para assim possuir procedimentos padronizados e uma melhor organização fabril.
- Propor pontos de melhorias para os processos analisado.

## 1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho foi estruturado em quatro capítulos, como é apresentado no Quadro 1 abaixo.

**Quadro 1 - Estrutura do trabalho**

<b>Introdução</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivos</li> <li>• Justificativa</li> <li>• Estrutura do trabalho</li> </ul>
<b>Revisão da Literatura</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lean Manufacturing</li> <li>• Ferramentas da manufatura enxuta</li> <li>• Just in Time</li> <li>• Takt Time</li> <li>• Metodologia 5S</li> </ul>
<b>Metodologia</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterização da pesquisa</li> <li>• Etapas da pesquisa</li> </ul>
<b>Resultados</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Caracterização da empresa</li> <li>• Análises e propostas de melhorias</li> </ul>
<b>Considerações finais</b>

Fonte: Autor (2024)

O primeiro capítulo é referente a introdução, a qual tem como intuito fazer uma breve contextualização sobre a metodologia do STP, apresentando a problemática do trabalho em questão, a justificativa, objetivos e por fim a estruturação do trabalho de conclusão de curso.

No segundo capítulo, é apresentado a revisão da literatura do trabalho, formado a partir de um levantamento bibliográfico, o qual serviu de base para a realização da pesquisa. Abordando temas como: *Lean Manufacturing*, ferramentas da manufatura enxuta, *Just in Time*, *Takt Time* e metodologia 5S.

No terceiro capítulo, é detalhado como o trabalho foi executado, a seção abrange a caracterização do estudo, incluindo sua abordagem, natureza, objetivo e os procedimentos técnicos adotados, além das etapas que foram seguidas para a realização da análise dos desperdícios.

O quarto capítulo, apresenta a análise e sugestões de melhorias a partir da metodologia aplicada, inicialmente foi realizada a caracterização da empresa, em seguida, analisou-se os desperdícios existentes e foram sugeridos pontos de melhoria. Por fim, no quinto capítulo, exhibe as considerações finais sobre o trabalho desenvolvido.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Nessa seção do trabalho apresentara a revisão bibliográfica da literatura. Abordando sobre temas primordiais como *lean manufacturing*, ferramentas da manufatura enxuta, *Just in Time*, *Takt Time* e metodologia dos 5S, utilizados para a fundamentação teórica a qual serviu como base para pesquisa.

### 2.1 Lean Manufacturing

Para Oliveira, Sousa e Campos (2018), por muito tempo, o modo de produção utilizado pela maioria das organizações era a produção em massa, caracterizada por ter como objetivo produzir cada vez mais, fabricando assim uma grande quantidade de produtos. No entanto, em 1950, a fábrica da Toyota formulou um novo método de produção com intuito de agregar valor ao produto final de forma que utilizasse a menor quantidade de recursos possível (Paiva et al., 2023).

Esse novo modelo de produção criado pela Toyota é o *lean manufacturing* conhecido como manufatura enxuta que, de acordo com Palange e Dhattrak (2021), pode ser compreendido como um sistema que busca, sistematicamente, identificar e diminuir a quantidade de perdas da empresa, aumentar a qualidade dos produtos e além disso, disponibiliza-los para os clientes no tempo certo. Pagliosa, Tortorella e Ferreira (2021) completam ainda que esse sistema de produção também tem como objetivo minimizar as variações no processo produtivo.

A manufatura enxuta é fundamentada em quatro pilares, sendo eles: Planejamento estratégico da organização e a posterior tomada de decisão devem ser realizados de forma cautelosa; Elaboração de um fluxo de processos que permita que os problemas que venham a ocorrer sejam resolvidos rapidamente, uma vez que um processo assertivo tem resultados positivos; De acordo com Liker e Meior (2006), a motivação dos colaboradores para que eles estejam sempre melhorando, assim, obtendo melhores resultados e ficando orgulhosos do trabalho executado; A organização deve possuir caminhos para solucionar os problemas que possam vir a surgir e caso ocorrer novamente, a mesma deve saber enfrentá-los .

Segundo Gbededo (2018) e Nandakumar, Saleeshya e Harikumar (2020), para que a organização consiga uma boa eficiência, é necessário que haja a eliminação de todos os desperdícios existentes, os quais não agregam valor ao produto. Par os autores, é por meio da aplicação manufatura enxuta que é possível realizar a eliminação desses desperdícios. De acordo com Palange e Dhattrak (2021), isso faz com que haja uma melhoria no sistema produtivo

das organizações, ocorra uma redução de custos, a qualidade do produto melhore e consequentemente, ela conseguira adquirir vantagem competitiva no mercado (Paiva et al., 2023).

Geraldes (2019) aponta que Taiichi Ohno definiu em sete tipos de desperdícios que uma empresa deve minimizar, se possível eliminar, para garantir uma otimização do seu processo produtivo. A Tabela 1 apresenta cada desperdícios e breve definição apresentado pelo mesmo (Paiva et al., 2023).

**Tabela 1 - Os setes tipos de desperdícios**

PRINCÍPIOS	DEFINIÇÃO
Superprodução	Trata-se de um desperdício onde existe um excesso de produção inadequada a procura do mercado. Isto acontece quando usamos técnicas inadequadas, equipamentos sobredimensionados e execução de trabalhos que não são pedidos pelo cliente. Em suma, este desperdício ocorre quando investimos em equipamentos e usamos técnicas que na realidade são demasiado “boas”, e consequentemente mais caras do que na realidade necessitamos.
Transporte	Consiste na movimentação dos materiais de um lado para outro. Na realidade, esta movimentação trata-se de um desperdício uma vez que não acrescenta valor ao produto.
Processamento	Este defeito acontece quando o processo é inadequado aos requisitos do cliente, e acontece, na maioria das vezes, quando as instruções de trabalho são confusas, o objetivo não é claro, ou até mesmo quando os requisitos de qualidade são excessivos.
Movimentação	Refere-se aos movimentos dos operadores ou das máquinas que não são tão reduzidos e simples como na realidade poderiam ser.
Estoque	O estoque, tem de ser armazenado, embalado e transportado. Todas as operações custam dinheiro, não acrescentam valor ao produto. Para além de não acrescentarem valor, existe ainda a possibilidade de se danificarem ou se tornarem obsoletos com o tempo.
Defeito	É o mais comum dos desperdícios, ainda que seja um dos mais difíceis de constatar. Este está diretamente relacionado com a qualidade e, cada vez que esta falha, leva ao retrabalho ou substituição de produto, levando muitas vezes a perda de cliente.
Espera	Esse desperdício é um dos mais importantes e trata-se de todas as esperas ou tempos mortos durante a conceção de um produto, devido, por exemplo, a atrasos de fornecedores, decisões de outros departamentos, ou até mesmo tempo de espera até consertarem uma máquina.

**Fonte:** Geraldes (2019)

Além dos setes desperdícios mostrados na Tabela 1, Susilawati et al. (2015) acrescenta um oitavo desperdício que é o não aproveitamento das habilidades criativas dos funcionários do ambiente colaborativo.

Dessa forma, pode-se perceber o quanto o *lean manufacturing* contribui para o desempenho organizacional, uma vez que por meio da eliminação dos desperdícios, a empresa consegue reduzir custos, além da redução de outros recursos como tempo e a utilização de equipamentos, e paralelamente a isso, há um aumento dos lucros e da qualidade dos produtos.

## 2.2 FERRAMENTAS DA MANUFATURA ENXUTA

De acordo com Palange e Dhattrak (2021), diversas são as ferramentas que permite a eliminação desses desperdícios e melhora a cultura organizacional, dentre elas estão, Just in Time, Takt Time, Metodologia 5S, entre outras.

### 2.2.1 Just in time

A industrial tradicional ocidental possuía um grande número de equipamentos e recursos humanos nas funções estratégicas, buscando atender uma sociedade de consumo e com demandas variáveis, sem preocupações com eficiência, já para a Toyota, esses recursos, humanos e de equipamentos, em excesso, eram vistos como desperdícios, assim, criou-se a filosofia Just in Time (JIT), considerada um dos pilares do TPS, em meados da década de 70.

Para Kaminski (2010), a característica básica do Just in Time é o modelo de produção puxada, onde os membros são requisitados conforme a necessidade, entregue diretamente na linha de produção, acarretando em uma otimização de processos produtivos, ganhando um maior controle de qualidade e eliminando desperdícios, o que acarreta a redução de estoques, assim diminuindo o custo de armazenagem e transporte.

De acordo com Paulista (2017), a implementação de uma ferramenta com o JIT em uma organização impacta significativamente a gestão da produção, refletindo diretamente na eficiência desse setor. Esse modelo exige que a empresa e seus fornecedores estejam integrados em um ciclo compartilhado, com prioridades e responsabilidades definidas, visando fortalecer todo o processo.

Segundo Beserra (2016), o fundamento principal do Just in Time está na administração de processos deve eliminar serviços ou produtos que não gerem bons resultados, promovendo uma produção enxuta. Além disso, é importante garantir que o produto final esteja em conformidade com os padrões exigidos, a fim de evitar desperdícios de tempo e dinheiro com reprocessamentos.

Segundo Vieira e Leal (2022), a administração de produção opera em um sistema onde a organização é o pilar central, e a estrutura desse sistema determina os processos produtivos. Sendo fundamental o entendimento de que os resultados da implementação da ferramenta estão diretamente ligados a capacidade da empresa de aprimorar sua cadeia produtiva, buscando melhorias em todos os aspectos necessários.

De acordo com Ohno (1997), o outro pilar é a automação com necessidade do ser humano, chamada de automação. JIT significa que em um processo de fluxo, as partes corretas

fundamentais para a montagem alcançam a linha de montagem no momento certo e com a qualidade adequada.

Assim, o estoque gerado por esses problemas faz-se necessário e é considerado como investimento fundamental. O objetivo da filosofia é justamente reduzir esses estoques tornando os problemas visíveis, para que assim sejam solucionados, através dos esforços concentrados e priorizados, além de ocuparem espaços e representarem altos investimentos em capital.

### 2.2.2 Take time

Segundo Frandson, Berghede e Tommelein (2013), Takt Time (TT) é referente a frequência com que algo seja feito, criando um parâmetro de projeto amplamente utilizado no Sistema Toyota de Produção. É aplicado em sistemas de produção com estruturas caracterizadas pelo fluxo unitário de peças como é no caso das linhas de montagem e das células de fabricação, assim, sendo responsável pela ligação global do fluxo na fábrica.

Para Kamada (2017), trata-se de uma referência que algumas empresas utilizam, principalmente as de alto desempenho, com pilares fundamentais de seu sistema de produção, no que se refere a definição do planejamento e das estratégias empresariais, destacando os 4M's, sendo eles, recursos de mão de obra, método, material e máquina.

De acordo com Almeida (2015), sabe-se que é um fator chave para o Takt Time a relação entre a demanda dos clientes a produção deve estar interligada, assim, traduz o tempo de produção disponível pelo número de pedidos de clientes, possibilitando saber se os pedidos serão cumpridos: se o tempo de ciclo, que segundo Simão (2016), é o tempo passado entre a saída de uma peça e a saída da próxima, for maior que o Takt Time, haverá falta de produção.

Além disso, Almeida (2015) afirma que a determinação da quantidade de postos de trabalho também faz uso do Takt Time, já que, quando a soma de todos os tempos das tarefas individuais é dividida pelo Take Time, tem-se o número de postos de trabalho necessário para cumprir a demanda de mercado.

Além disso, de acordo com Prado (2016) para conhecer o Take Time de uma empresa, basta dividir o tempo diário de produção disponível pelo número de produtos a serem produzidos por dia, mostrado na Equação 1.

*Equação 1-* Equação do Takt Time

$$Takt\ Time = \frac{Tempo\ disponivel\ de\ produção}{Demanda}$$

Fonte: Prado (2016)

Assim, toda a empresa deve adaptar seus recursos e processos para que as operações ocorram dentro do Takt Time, e a demanda do cliente possa ser atendida. Para conseguir esse equilíbrio entre o que o cliente demandou e o que a fábrica consegue produzir, deve-se fazer o balanceamento das linhas de produção.

### 2.2.3 Metodologia 5s

Para Schneider (2015), a metodologia 5S é um conjunto de cinco conceitos simples os quais quando colocados em prática buscam garantir melhorias no ambiente empresarial, reduzindo os desperdícios, evitando acidentes de trabalho, aperfeiçoando os processos, assim como também melhorando a moral dos funcionários e incentivando a criatividade. Essa metodologia é considerada um instrumento técnico que oferece suporte para programas de gestão de qualidade.

De acordo com Lobo (2010) essa metodologia veio importada do Oriente, no Japão pós-guerra, vindo de cinco palavras japonesas iniciadas com a letra S: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke, e começou a ser utilizado com o objetivo de combater a sujeira das fábricas, tendo sido lançado formalmente no Brasil em 1991. Sendo uma análise preliminar o uso dessa ferramenta uma boa arrumação, porém pode ser mais que isso, diz respeito a uma série de mudanças de mentalidade, transformando operações organizadas e normalizadas seguindo as regras. Afirmando que no início de sua aplicação, somente os três primeiros S eram abordados, sendo implementados depois os outros dois

A metodologia 5S para Araújo (2007) é considerada o principal programa e instrumento de gestão da qualidade e produtividade para o *start* da construção da Qualidade Total em uma empresa.

#### 2.2.3.1 Seiri – Senso de organização

Para Ribeiro (2010), o Senso de Organização tem como objetivo a criação de uma cultura com hábitos que buscam combater os desperdícios por meio da utilização mais consciente. De acordo com Kardec e Nascif (2019) é necessário para manter o ambiente organizado, os seguintes pontos:

- Manter apenas o que for necessário;
- Fazer uma análise de cada recurso colocado no setor;
- Retirar todas os recursos e documentos da gaveta, armários e demais compartimentos;
- Mater próximo somente o que utilizado com mais frequência;

- Evitar o descarte de material que ainda possa ser utilizado;
- Eliminar excesso de materiais.

#### 2.2.3.2 Seiton – Senso de ordenação

Segundo Lobo (2010), este senso é focado na ordenação de como os materiais, informações e dados devem ser organizados, definindo locais apropriados e critérios para estocagem, de modo que facilite o uso e manuseio, a procura, localização e guarda de qualquer material.

De acordo com Ribeiro (2010), para manter o ambiente de trabalho em ordem são necessários os seguintes pontos:

- Definir um local apropriado para guardar os recursos;
- Guardar os recursos em um local que permita a fácil identificação visual;
- Utilizar a mesma nomenclatura, determinando onde localizar e armazenar com o auxílio de etiquetas de identificação.

#### 2.2.3.3 Seiso – Senso de limpeza

De acordo com Kardec e Nascif (2019), o senso de limpeza possui como objetivo eliminar a sujeira ou objetos estranhos para manter o ambiente limpo, assim como manter dados e informações atualizadas para garantir a correta tomada de decisões. Tendo como objetivo os seguintes pontos:

- Manter sempre limpo o local de trabalho, as máquinas e ferramentas;
- Atribuir responsabilidades ao próprio usuário para limpeza do local;
- Identificar as causas não contribuintes para limpeza;
- Analisar se o descarte e o uso das lixeiras são feitos de forma correta.

#### 2.2.3.4 Seiketsu – Senso de padronização

Segundo Ribeiro (2010), esse senso auxilia na melhoria das condições de saúde tanto física como mental do funcionário, baseado na padronização do ambiente e atitudes comportamentais, assim reduzindo os riscos de saúde. De acordo com Lobo (2010) ele tem como objetivo:

- Criar condições favoráveis a saúde física e mental;
- Manter um ambiente não agressivo e livre de agentes poluentes;
- Garantir boas condições sanitárias nas áreas comuns;
- Zelar pela higiene pessoal;
- Cuidar para que as informações e comunicados sejam divulgados de forma clara.

### 2.2.3.5 Shitsuke – Senso de autodisciplina

Para Lobo (2010), a implementação do senso de disciplina é desenvolver o hábito de observar e seguir as normas, regras, procedimentos, atender especificações pré estabelecidas ou informadas. Tendo como objetivo:

- Manter o 5S no cotidiano;
- Ter padrões simples;
- Educar para criatividade;
- Treinar com paciência e persistência.

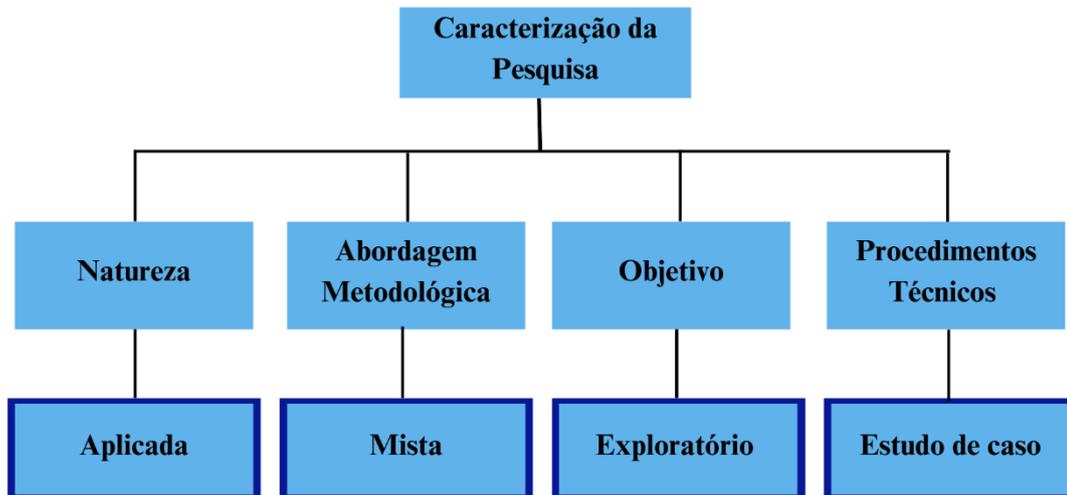
### 3 METODOLOGIA

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos adotados durante o estudo, detalhando a caracterização da pesquisa e as etapas seguidas para a execução do trabalho.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente estudo é caracterizado como uma pesquisa de estudo de caso exploratória de abordagem mista com natureza aplicada. A Figura 1 mostra a caracterização da pesquisa e seus aspectos.

Figura 1 - Caracterização da pesquisa



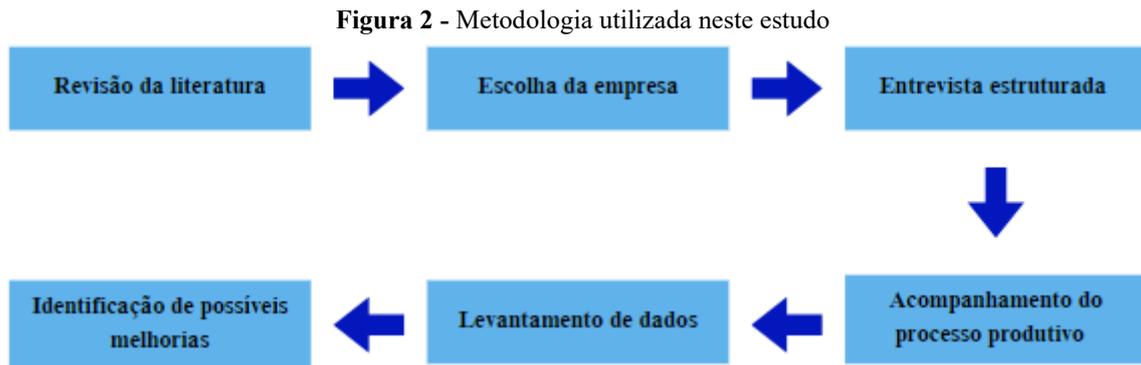
Fonte: Autor (2024).

Segundo Gil (2008), as pesquisas exploratórias podem ser entendidas como as pesquisas as quais são caracterizadas por buscarem proporcionar, ao pesquisador, uma perspectiva mais ampla sobre um determinado fenômeno. Além disso, são conhecidas por possuírem um planejamento mais simples, porém continua buscando esclarecer um dado problema e propiciam que o mesmo consiga ser estudado posteriormente de maneira sistemática.

Nascimento e Souza (2016), acrescenta que para caracterizar uma pesquisa, é importante considerar quatro aspectos: a natureza da pesquisa, a abordagem metodológica, o objetivo da pesquisa e os procedimentos técnicos utilizados. Os mesmos autores exemplificam cada aspecto, para a natureza da pesquisa pode ser básica ou aplicada, a abordagem metodológica é dividida em três opções sendo elas qualitativa, quantitativa e mista, o objetivo pode ter caráter exploratório, descritivo ou explicativo, já os tipos de procedimentos técnicos podem ser estudo de caso, pesquisa bibliográfica, levantamento, pesquisa experimental, entre outros.

### 3.2 ETAPAS DA PESQUISA

O estudo em questão foi realizado em uma empresa registrada como indústria de transformação, na seção C do CNAE (Classificação Nacional de Atividades Econômicas). A qual foi escolhida pela disponibilidade de informações para realização do estudo e pela oportunidade de realizar visitas *in-loco*. A Figura 2 indica as etapas da metodologia utilizada neste estudo.



Fonte: Autor (2024).

Dessa forma, inicialmente foi elaborada uma revisão da literatura a fim de aprofundar mais o conhecimento sobre o tema abordado, sendo eles: *Lean Manufacturing*, JIT, TT e Metodologia 5S. Em seguida, foi realizada a escolha da empresa, a qual foi levada em consideração a disponibilidade dos dados e oportunidade de realizações de visitas.

Na terceira etapa, foi formulado um questionário para uma entrevista estruturada com o proprietário da organização, com o intuito de obter melhores informações das atividades atreladas aos processos produtivos da empresa e servindo também como direcionamento para a coleta de dados. Posteriormente, ocorreu a visita buscando observar como ocorria o processo produtivo da indústria.

Após a coleta de informações, foi elaborada uma tabela identificando os fornecedores que a empresa possui, além de pegar a média do tempo de entrega de matéria prima solicitada, foi construída também uma tabela levantando as atividades necessária para a produção, vendo o tempo ocioso, tempo de setup, tempo de atividade, além do tempo disponível. Por fim, ocorreu a identificação das possíveis melhorias que poderiam ser realizadas, seguindo a filosofia JIT, a ferramenta TT e a metodologia 5S.

## 4 RESULTADOS

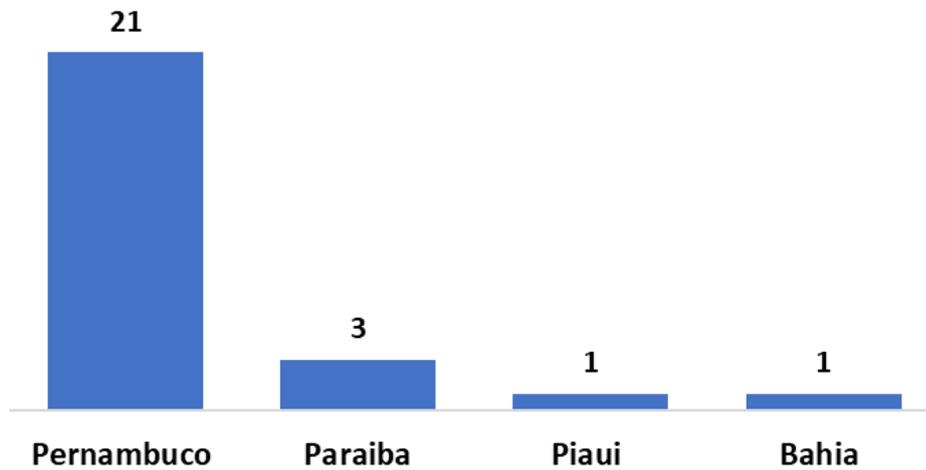
Neste capítulo, são expostas as informações coletadas por meio da entrevista estruturada realizada e da visita à empresa, exibindo a caracterização da empresa, bem como as análises e propostas de melhorias.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

Situada no interior de Pernambuco, a empresa trabalha com a produção de produtos que utilizam a celulose como matéria-prima, como guardanapos, papel toalha e *big roll*, sendo os carros-chefes o papel guardanapo descartável 20x22 e 14x14. Além de fornecer para as regiões próximas à sua sede, a empresa também comercializa para outras cidades do Nordeste.

Através da entrevista realizada com o proprietário da empresa, inicialmente foi levantada a quantidade de cidades por estado nas quais a empresa possui pontos de venda, utilizando dados de vendas de apenas um representante, que, de acordo com o mesmo, é o que possui o maior número de clientes. Assim, elaborou-se um *ranking* a fim de visualizar qual dos quatro estados apresentados possui a maior comercialização dos produtos fornecidos pela empresa, conforme mostra o Gráfico 1.

Gráfico 1 - *Ranking* de número de cidades por estados



Fonte: Autor (2024).

O Gráfico 1 mostra que o estado com mais pontos de venda é Pernambuco, mas, em conversa com o proprietário, foi identificado que há a possibilidade de aumentar a presença nos demais estados, visto que a empresa atualmente possui três representantes, os quais têm foco em expandir. Após o levantamento da quantidade de cidades com mais pontos de venda, foi verificada a quantidade de fornecedores necessária para a fabricação. Na Tabela 2, é possível visualizar as empresas e suas localizações.

**Tabela 2 - Fornecedores e suas localizações**

ITENS	FORNECEDORES	LOCALIZAÇÃO
Celulose	F01	SP
	F02	MG
	F03	SP
	F04	PE
Embalagem primária	F05	PE
Embalagem secundária		

**Fonte:** Autor (2024).

Como pode ser visto na Tabela 2, a empresa possui 4 fornecedores de celulose e apenas um fornecedor para embalagens primárias e secundárias. As embalagens foram divididas em primárias e secundárias: a primária é utilizada para o empacotamento dos guardanapos, reunindo todas as informações necessárias, enquanto a secundária é a embalagem usada para a montagem dos fardos, que são loteados e direcionados para o estoque de produtos acabados. Em seguida, foi analisado quanto tempo cada fornecedor leva para entregar o pedido após a solicitação, elaborando a Tabela 3 para melhor entendimento e visualização.

**Tabela 3 - Tempo de entrega de cada fornecedor**

ITENS	FORNECEDORES	TEMPO PARA ENTREGA (DIAS)
Celulose	F01	15 a 20
	F02	
	F03	
	F04	10 a 15
Embalagem primária	F05	7 a 10
Embalagem secundária		

**Fonte:** Autor (2024).

Analisando a Tabela 3, nota-se que os fornecedores F01, F02 e F03 têm a mesma média de tempo de entrega por estarem localizados na mesma região do país, todas no Sudeste.

## 4.2 ANÁLISES E PROPOSTAS DE MELHORIAS

Para a realização da análise de cada desperdício, foi necessário, em primeiro lugar, escolher o produto ou família que seria o objeto do estudo. Para o presente trabalho, foram selecionados os papéis guardanapos dos tamanhos 20x22 e 14x14, uma vez que são os carros-chefes da empresa.

Após a escolha dos produtos que serão analisados, foram levantadas todas as atividades necessárias para a produção dos mesmos. O Quadro 2 apresenta as cinco atividades e suas descrições que compõem o processo produtivo.

**Quadro 2** - Atividades e descrições do processo produtivo

<b>ATIVIDADE</b>	<b>DESCRIÇÕES</b>
<b>Corte</b>	Essa atividade conta com uma máquina onde é colocada uma bobina de celulose e em seguida, o papel é cortado e transferido diretamente para o empacotamento. É necessário apenas 1 trabalhador para executar essa atividade e essa etapa possui apenas 1 setup referente a troca de bobina.
<b>Empacotamento</b>	Essa etapa é realizada manualmente, onde o funcionário pega o papel cortado e coloca na embalagem, a cada 100 papéis é completado o pacote. O único setup que tem nessa etapa está relacionado com o fato de o operador repor as embalagens quando necessário.
<b>Selagem do pacote</b>	A selagem do pacote é realizada com o auxílio de uma máquina, onde depois de empacotado, o operário coloca o pacote na máquina e a sela rapidamente fechando o pacote. Além disso, não possui nenhum setup.
<b>Montagem dos fardos e selagem</b>	Após a etapa anterior, os pacotes finalizados são encaminhados para o local onde ocorre a montagem do fardo e com isso, a cada 48 pacotes, é montado um fardo. Para isso, o operário utiliza a máquina apenas para selagem do fardo. Essa atividade conta com apenas o setup para repor as embalagens do fardo quando a mesma acabar.
<b>Carregamento e expedição</b>	A cada 1 dia é realizado o carregamento do caminhão, onde o mesmo é carregado de acordo com a quantidade previamente estabelecida, levando em consideração os clientes finais que serão atendidos. Por último, se tem o processo de expedição, onde o caminhão entra em rota de entrega, indo até as localizações dos demais clientes e realizando o abastecimento. Nesse processo ocorre apenas um setup, onde há a checagem das notas fiscais

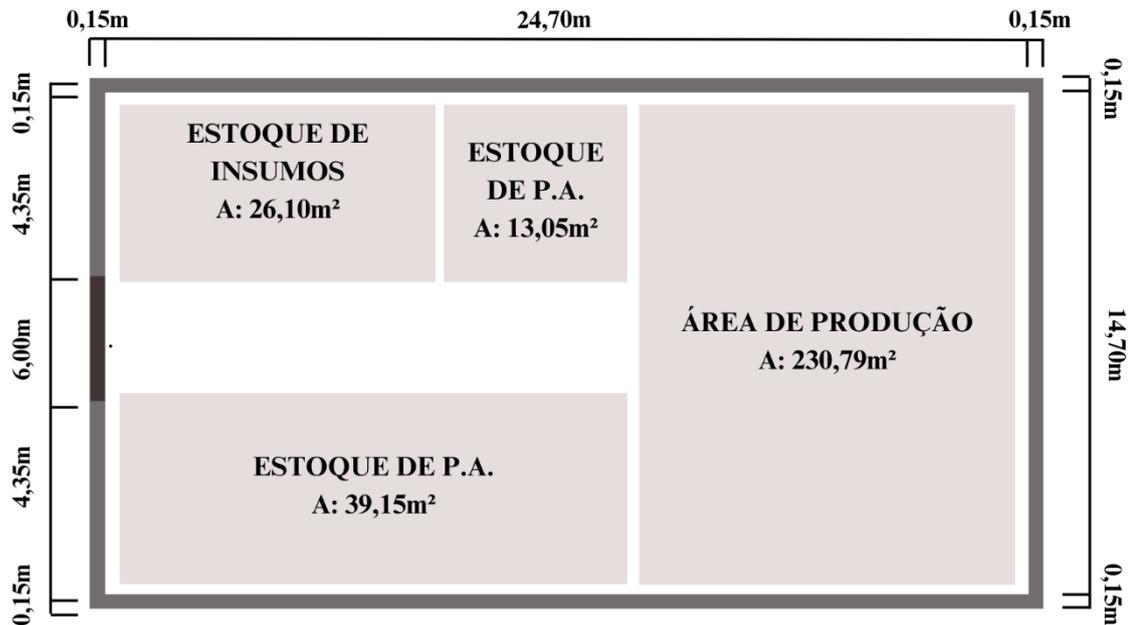
**Fonte:** Autor (2024).

Com o levantamento das etapas do processo produtivo, foi realizada uma reunião com os colaboradores, em conjunto com o proprietário, a fim de ouvir sugestões e buscar melhorias.

De acordo com o acompanhamento *in-loco*, foram observados pontos de desperdício e atividades desnecessárias.

Observou-se que o local de armazenamento de matérias-primas está distante da linha de produção, resultando em paradas elevadas para o transporte. Também foi notado que, durante o trajeto para levar a bobina de celulose à máquina, ela é frequentemente danificada, devido à falta de um *layout* adequado para esse transporte. A Figura 3 ilustra o *layout* atual da empresa

**Figura 3** - Ilustração do layout atual da empresa

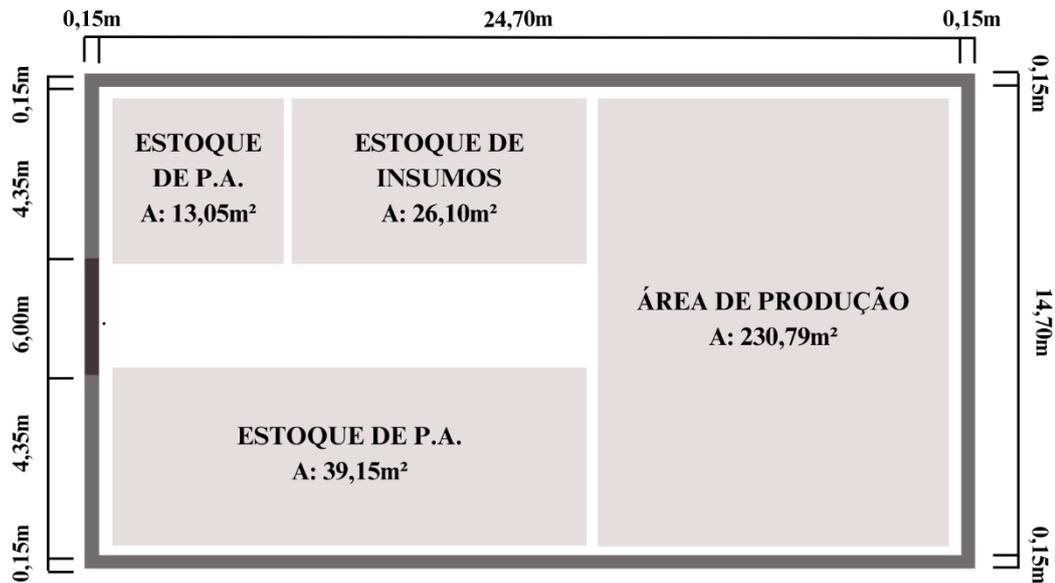


**Fonte:** Autor (2024).

Como pode ser visualizado na Figura 3, o estoque de insumos está localizado no início da empresa, enquanto a área de produção fica no final do espaço, resultando em um transporte longo e inadequado. Não há um equipamento apropriado para levar os rolos de celulose até a máquina, o que causa danos e contaminação nas partes transportadas. Assim, há desperdício tanto de matéria-prima quanto de mão de obra, já que o colaborador precisa transportar um insumo por um trajeto maior.

Em conversa com o proprietário durante a visita e levantamento de informações, foi mencionado que ele está em processo de negociação para adquirir o galpão vizinho à fábrica, que será destinado apenas para o armazenamento de produto acabado (P.A). Isso diminuirá o fluxo de entrada e saída no local de produção, possibilitando que o estoque de insumos fique mais próximo de onde serão utilizados. Uma alternativa provisória levantada foi realocar o estoque menor de P.A. para mais perto de onde os caminhões são carregados para expedição, conforme mostra a Figura 4.

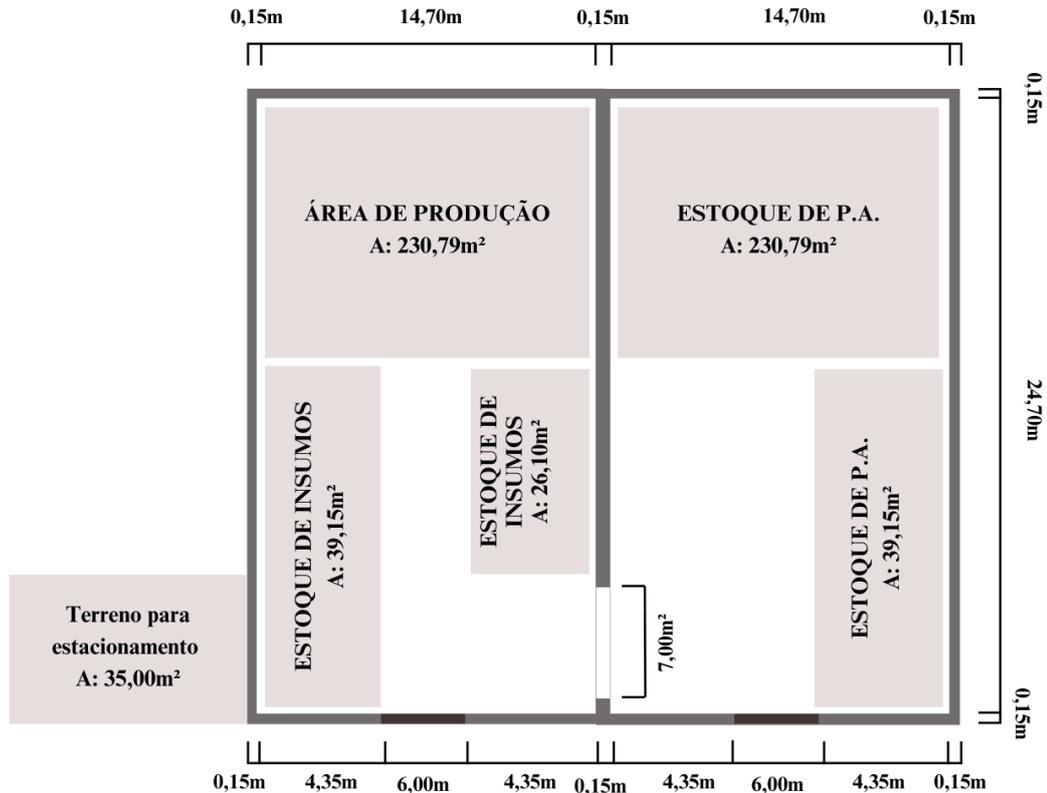
Figura 4 – Ilustração do modelo de layout sugerido



Fonte: Autor (2024).

Sugeriu-se essa inversão do estoque de P.A. com o de insumos, pois foi observado e confirmado pelo proprietário que eles estão armazenados no início da fábrica, por ser onde ocorre o descarrego. Essa seria uma alternativa temporária para reduzir o esforço de carregar os rolos de celulose, além de contribuir para a diminuição do desperdício. Com a informação de que o proprietário estava em negociação para a aquisição do galpão vizinho, foi elaborada uma nova sugestão de *layout* com os dois galpões, conforme mostrado na Figura 5.

**Figura 5** - Ilustração de modelo de layout com os dois galpões



Fonte: Autor (2024).

Visualizando a Figura 5, pode-se notar que, além da divisão sugerida para manter em um galpão apenas o estoque de insumos e a área de produção, foi proposta a abertura de uma passagem para o galpão adquirido, que ficaria destinado apenas como almoxarifado de P.A. para expedição. Também foi identificada a possibilidade de alugar o terreno ao lado para servir como estacionamento para os automóveis dos colaboradores, uma vez que esses veículos estão guardados dentro da empresa, atrapalhando o fluxo.

Também foi observado que a maioria dos prazos para produção e entrega dos produtos não era seguida, tornando necessário entrar em contato com os clientes para agendar novos prazos. Assim, foi sugerido que a organização mantivesse um estoque de P.A. que não atrapalhasse o fluxo de produção e que fosse alinhado com os prazos de entrega, considerando desde o tempo de chegada dos insumos até o tempo necessário para a produção do produto. Além disso, a implementação de um *Kanban* de expedição facilitaria o processo de carregamento dos caminhões, garantindo que nenhuma entrega fosse esquecida.

Durante a visita, foram coletados os tempos de cada atividade executada para a construção de uma tabela, visando um melhor entendimento e visualização delas. A Tabela 4 mostra as informações obtidas.

**Tabela 4 - Atividade e tempo para produção atual.**

ETAPA	ATIVIDADE	TEMPO (MIN.)
Corte	Tempo de ciclo	6
	Setup	3
Empacotamento	Tempo de ciclo	6
	Setup	2
Selagem	Tempo de ciclo	6
	Setup	0
Montagem e selagem do fardo	Tempo de ciclo	5
	Setup	1
Carregamento para expedição	Tempo de ciclo	150
	Setup	30
Lead Time		209

Fonte: Autor (2024).

Analisando a Tabela 4, pode-se notar que a única atividade que não possui tempo de setup é na etapa de selagem, visto que o pacote de guardanapos já vem formado para o colaborador. As demais etapas apresentam tempos de ciclo baixos, porém foram propostas melhorias relacionadas aos tempos de setup das etapas de empacotamento e montagem, além da selagem dos fardos, as quais podem ser zeradas, uma vez que ambas referem-se à reposição das embalagens, sejam primárias ou secundárias. Dessa forma, a empresa disponibilizaria um espaço mais amplo que suportasse mais embalagens no ambiente onde ocorre essa etapa do processo. Assim, a reposição seria realizada uma vez ao dia, reduzindo o *Lead Time* de 209 minutos para 206 minutos.

É importante salientar que os tempos levantados foram calculados com base na formação de 97 fardos produzidos no dia. A Tabela 5 mostra o peso da batelada comparado com o peso do fardo produzido.

**Tabela 5 - Batelada por fardo produzido**

BATELADA (KG)	FARDO (KG)	PRODUÇÃO (DIA)
286,36	2,94	97,40

Fonte: Autor (2024).

Em seguida, também foram calculados o TT utilizando a demanda referente ao mês de agosto, considerando as 9 horas de produção por dia, uma vez que os pedidos realizados no mês serão entregues no seguinte. A Tabela 6 mostra o resultado do *Takt Time* calculado.

**Tabela 6 - Cálculo referente ao Takt Time do mês de agosto**

TEMPO DISPONÍVEL (Min.)	DEMANDA (Fardo)	TAKT TIME
540	3843	14,05

Fonte: Autor (2024).

Através do cálculo realizado de acordo com a Equação 1 da ferramenta que faz parte da metodologia *Lean*, para atender à demanda do mês de agosto, é necessário produzir

14,05min/fardo durante o mês de setembro. Com esse resultado, é possível acompanhar a produção para analisar se o processo produtivo está ocorrendo conforme o esperado.

Outra ferramenta importante do *lean manufacturing* que pode auxiliar nas melhorias é a metodologia 5S. Durante a visita ao local, foi observado um alto nível de desorganização, o que pode comprometer tanto a qualidade da matéria prima quanto do PA.

Com isso, sugeriu-se, de acordo com cada um dos 5 sentidos, realizar um levantamento de todos os itens não utilizados, direcionando-os para um destino adequado. Em seguida, com a empresa mantendo apenas o que é necessário, é essencial definir locais apropriados para cada utensílio, enfatizando a importância de que, após o uso, os itens sejam guardados em seus respectivos lugares.

Para garantir a continuidade das melhorias, propôs-se a criação de documentos para a padronização dos processos bem como boletins para o monitoramento diário de produção. Essas medidas visam manter a organização do espaço de forma eficaz, não apenas para os produtos analisados, mas também para todos os outros oferecidos pela empresa.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista que o objetivo principal do trabalho foi a utilização da manufatura enxuta juntamente com suas ferramentas, inicialmente foi realizado uma análise do desperdício de estoque da empresa buscando, onde foi visto que existia pontos de melhorias para a organização, assim foi levantado o *layout* atual da empresa e mais duas propostas de um novo modelo, buscando reduzir o esforço físico dos colaboradores e melhorar o fluxo de processos da empresa.

A primeira proposta foi elaborada somente com o espaço que a empresa já possui, sendo um galpão de 15x25m, já a segunda foi levado em consideração a aquisição do galpão vizinho e o terreno para estacionamento que estavam em negociação para ampliação do estabelecimento, assim podendo separar em duas áreas, a primeira sendo apenas para armazenagens de insumos e produção e o galpão novo seria somente almoxarifado de expedição, já o terreno para estacionamento eliminaria a possibilidade dos colaboradores guardarem seus transportes dentro da empresa.

Com base nas outras análises realizadas foi calculado o *Takt Time* referente ao mês analisado, assim sabendo a quantidade necessária a ser produzida para atender a demanda e além disso surgiram várias oportunidades de aprimoramento. Uma delas é a adoção de um sistema *Kanban* na expedição, para garantir que os pedidos não sejam negligenciados.

Também se propõe a redução do tempo de *setup* nas fases de empacotamento e montagem dos fardos. Além disso, a implementação do Programa 5S, uma metodologia do *lean manufacturing*, pode promover uma organização mais eficaz da empresa, contribuindo para a eliminação de desperdícios e o aumento da produtividade, fazendo com que todas as atividades necessárias sejam padronizadas.

Portanto o estudo evidenciou a relevância da metodologia da manufatura enxuta na melhoria das operações da empresa analisada. A aplicação das ferramentas resultou em maior organização e eficiência, além de elevar a qualidade dos produtos oferecidos. As análises realizadas ao longo do estudo mostram que há oportunidades para explorar novas ferramentas e práticas que podem contribuir para um desempenho ainda mais otimizado.

Além disso, a continuidade da comunicação com a equipe e a identificação de áreas passíveis de melhorias são essenciais para o sucesso das futuras implementações. A adoção de ferramentas adicionais da metodologia *lean* não só pode reduzir desperdícios, mas também aumentar a satisfação dos clientes, consolidando a empresa como referência em eficiência e qualidade no mercado.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. E. H. de. **Balanceamento de Linhas de Produção**, 2015. Dissertação (Mestrado) -Universidade de Aveiro, departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial, 2015. Disponível em: <<http://docplayer.com.br/20957227-Balanceamento-de-linhas-de-producao.html>>. Acesso em 13 de jun. 2017.
- ARAUJO, A.P.U. et. al. Projeto para Implantação do Programa IFSC 5S. Universidade de São Paulo – USP. Instituto de Física de São Carlos. São Paulo, 2007.
- BESERRA, João Pedro Sousa; Estender, Antonio Carlos. Planejamento programação e controle de produção: sistema Just in Time: Revista da Universidade Vale do Rio Verde, 2016. Acesso em: 29 de junho de 2023.
- BERCAW, R. Taking improvement from assembly line to health care: the application of Lean with in the health care industry. New York: CRC Press, 2012.
- DE LIMA, L. P.; PEREZ, R.; CHAVES, J. B. P. A indústria de laticínios no Brasil–Um estudo exploratório. Curitiba: Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos, v 35, n 1, 2017
- DENNIS, P. Produção Lean simplificada: Um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo. Porto Alegre: Bookman Editora, 2008.
- FRANDSON, A.; BERGHEDE, K.; TOMMELEIN, I. D. **Takt Time Planning for Construction of Exterior Cladding**. In: 21TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 2013, Fortaleza.Proceedings...Fortaleza: IGLC, p. 527-536, 2013.
- FULLERTON, R. R.; KENNEDY, F. A.; WIDENER, S. K. Management accounting and control practices in a lean manufacturing environment. Accounting, Organizations and Society, v. 38, 2013.
- GERALDES, A. S. Aplicação de lean manufacturing no desenho e montagem de transelevadores. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). Instituto Superior de Engenharia do Porto. 2019.
- GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HOWELL, V. W. Lean Manufacturing. Ceramic Industry, v. 160, p 16-19, 2010

KAMADA, S. **Estabilidade na Produção da Toyota do Brasil**, 2007. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/artigos/86/estabilidade-na-producao-da-toyota-do-brasil.aspx/>>. Acesso em: 09 de jun. 2017.

Kaminski, M. T., de Oliveira, J. H. R., Ribeiro, R. P., de Oliveira, R. M., & Siluk, M. H. P. (2010). Um estudo da viabilidade de implementação do just in time na Santa FéVagões S/A. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. ENEGEP.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. Manutenção - Função estratégica. Rio de Janeiro, Qualitymark Editora, 2019.

Liker JK, Meier D (2006) The Toyota way fieldbook: a practical guide for implementing Toyota's 4Ps. McGraw-Hill, New York.

LOBO, Renato Nogueirol. Gestão de Produção. São Paulo: Érica, 2010.

LOBO, Renato Nogueirol. Gestão da qualidade. Saraiva Educação SA, 2010.

LUCAS, M. E. Lean Manufacturing aplicado a uma oficina mecânica. 2019. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Eletrônica e Telecomunicações) – Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2021. Disponível em: . Acesso em: 21 jan. 2022.

MARCHWINSKI, C. (Ed.) Lean lexicon: a graphical glossary for lean thinkers. 4th. ed. Cambridge: Lean Enterprise Institute, 2008.

M. Gbededo. (2018). Evaluation of the application of value stream mapping in the manufacture of pasta: a case study of the Golden Pasta Company, Lagos AJETM, 3 (1), p. 1, 10.11648/j.ajetm.20180301.11.

Muhammad Tayyab, Biswajit Sarkar, Optimal batch quantity in a cleaner multi-stage lean production system with random defective rate, Journal of Cleaner Production, Volume 139, 2016, Pages 922-934, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.08.062>.

NASCIMENTO, F. P.; SOUSA, F. L. L. Metodologia da Pesquisa Científica: teoria e prática – como elaborar TCC. Brasília Df: Thesaurus Editora, 2016.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

OHNO, Taiichi. *Toyota production system.* Productivity Press, Cambridge, Reino Unido, 1988.

OLIVEIRA, R. I.; SOUSA, S. O.; CAMPOS, F. C. **Lean manufacturing implementation: bibliometric analysis 2007–2018.** *Int J Adv Manuf Technol* 101, 979–988 (2019).

PALANGE, Atul, DHATRAK, Pankaj. **Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing.** Volume 46, Part 1, 2021, Pages 729-736, ISSN 2214-7853, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.12.193>.

Pagliosa, M., Tortorella, G. and Ferreira, J.C.E. (2021), "Industry 4.0 and Lean Manufacturing: A systematic literature review and future research directions", *Journal of Manufacturing Technology Management*, Vol. 32 No. 3, pp. 543-569. <https://doi.org/10.1108/JMTM-12-2018-0446>.

PAULISTA, Paulo Henrique et al. *Just in time como pilar de sustentação na gestão da produção e eficiência das empresas: A interface essencial da engenharia de produção no mundo corporativo*, 2017. Acesso em 26 de junho de 2023.

PETENATE, M. *Lean Manufacturing: tudo que você precisa saber.* 2018. Disponível em: <<https://www.escolaedti.com.br/lean-manufacturing-tudo-que-voce-precisa-saber>>. Acesso em: 06 mai. 2021.

PRADO, M.et al. **Análise da Aplicação da Teoria das Restrições na Linha de Manufatura de uma Indústria de Produtos Bélicos.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO– ENEGEP, 2016, João Pessoa. Anais...João Pessoa: Enegep, p. 1-17, 2016.

RODRIGUES, M.D.; INÁCIO, R.O. **Planejamento e controle da produção: Um estudo em uma empresa metalúrgica.** *INGEPRO – Inovação, Gestão e Produção.* Vol. 02, nº. 11. p.72-80. Nov, 2010.

RIBEIRO, H. *Guia Da Implantação Do 5s: Como Formar A Cultura Do 5s Na Empresa.* Salvador: Casa da qualidade. 2010.

SANTOS, D. T. dos; BATALHA, M. O. **Estratégia de produção em arranjos produtivos cerâmicos.** *Revista Produção Online*, São Paulo v.10, n. 3, 99. p. 599-620, 2010.

SIMÃO, V. G.et.al. **Aplicação da Teoria das Restrições em uma Produção Industrial Farmacêutica: Um Estudo de Caso**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO– ENEGEP, 2016, João Pessoa.Anais...João Pessoa: Enegep, p. 1-17, 2016.

SCHNEIDER, V. Implantação da ferramenta de qualidade "5S" em empresa de embalagens de papelão. Artigo (Técnico em Química) Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, 2015.

Susilawati A. *et al.* (2015). **Fuzzy logic based method to measure degree of lean activity in manufacturing industry**. J Manuf Syst 34:1–11.

SOUZA, A. E. D.; THOMAZ, D. Aplicação da metodologia Lean no processo de produção de biodiesel em uma planta experimental. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 4, ed. 6, vol. 4, p. 82-112, jun. 2019. Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-de-producao/metodologia-lean#21-LEAN-MANUFACTURING>. Acesso em: 21 jan. 2022.

Tortorella GL, Vergara LGL, Ferreira EP (2017) Lean manufacturing implementation: an assessment method with regards to sociotechnical and ergonomics practices adoption. Int J Adv Manuf Technol 89(9–12):3407–3418.

TUBINO, 1997 TUBINO, D. F. Manual de planejamento e controle da produção, São Paulo, Atlas, 1997.

VIEIRA, Edinilson Santos; LEAL, Débora Araújo. Os sistemas de administração da produção: eficiência que conduzida por Just In Time: Conjecturas, 2022. Acesso em 01 d julho de 2023.

Womack J, Jones DT (1996) Lean thinking: banish waste and create wealth in your corporation. Touchstone, New York.

WOMACK, J.P.; JONES, D. T.; ROOS, D.A máquina que mudou o mundo. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.