



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**DANIELE RODRIGUES DOS SANTOS  
THAYS OLIVEIRA FEU**

**Uso de ferramentas *Lean Manufacturing* para  
resolução de problemas reais em uma fábrica de  
vestimentas de proteção individual**

**VITÓRIA - ES  
2021**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**DANIELE RODRIGUES DOS SANTOS  
THAYS OLIVEIRA FEU**

**Uso de ferramentas *Lean Manufacturing* para  
resolução de problemas reais em uma fábrica de  
vestimentas de proteção individual**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Produção do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito para a obtenção do grau de como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira de Produção.

Orientador: Luciano Raizer Moura

**VITÓRIA - ES  
2021**

## FICHA CATALOGRÁFICA

**Uso de ferramentas *Lean Manufacturing* para  
resolução de problemas reais em uma fábrica de  
vestimentas de proteção individual**

**DANIELE RODRIGUES DOS SANTOS  
THAYS OLIVEIRA FEU**

Monografia apresentada ao curso de Engenharia de Produção do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito para a obtenção do grau de como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheira de Produção.

Aprovada em:     /     /2021.

---

Prof. Dr. Luciano Raizer Moura  
CENTRO TECNOLÓGICO/UFES  
Orientador

---

Prof. Geraldo Rossoni Sisquini  
Departamento de Engenharia Mecânica  
(DEM)

---

Prof. Nadir Salvador  
Departamento de Tecnologia Industrial (DTI)

## RESUMO

O objetivo geral do presente estudo é apresentar os resultados da aplicação do *Lean Manufacturing* com o intuito de propor soluções que acarretem em melhorias no processo de fabricação de uma fábrica de vestimentas de proteção individual, visando a redução do seu *lead time* do processo produtivo. A empresa estudada sofre frequentemente com a necessidade ampliação de prazo muito longo para entregar os pedidos e isso, ocasionalmente, resulta na evasão de seus atuais clientes e prejudica a prospecção de novos.

O método de pesquisa utilizado neste trabalho foi a pesquisa-ação de uma fábrica de vestimentas de proteção individual, que é uma empresa de pequeno porte localizada na região metropolitana da Grande Vitória, e também a realização de pesquisa bibliográfica. Na fase de coleta de dados pode-se observar que em todos os setores foram identificados desperdícios, principalmente, com movimentação, espera e retrabalhos.

Com aplicação da ferramenta 8 S no setor de corte e no de *silk* e do diagrama espaguete, assim como a sugestão de um novo fluxo geral de produção e de melhorias específicas no setor de corte - como a introdução de um software que realiza encaixe automático e corte único e de um carrinho de enfiado - pôde-se observar a redução desses desperdícios e que, conseqüentemente, acarretaram na diminuição do *lead time* geral do processo produtivo.

**Palavras chave:** *Lean Manufacturing*; *Lead Time*; Ferramentas *Lean*; Diagrama de Espaguete; 8 s

## **ABSTRACT**

This final paper aims to apply the Lean Manufacturing tools in order to propose solutions that result in improvements in the manufacturing process of an individual protective clothing factory, aiming at reducing its lead time. The studied company often suffers from the need to give a long delivery time and this occasionally results in the evasion of its current customers and hinders the prospect of new ones.

The method of this work is an action-research of an individual protective clothing factory, which is a small company located in the metropolitan region of Great Vitória, and also a bibliographic research. In the data collection stage, it can be seen that losses were identified in all sections, mainly with motion, waiting and rework.

With the application of 8 s tool and the spaghetti diagram in the cutting and silk section, as well as the suggestion of a new production flow and specific improvements in the cutting section - such as insert a software system that performs automatic fitting and single cut and a manual spreading machine - it was possible to observe the reduction of this waste, which, consequently, resulted in a decrease in the overall lead time of the production process.

**Keywords:** Lean Manufacturing; Lead Time; Lean Tools; Spaghetti Diagram; 8 s

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Os 3 Mu's. ....  | 18 |
| Figura 2 - Caminhos para a busca da perfeição.....  | 21 |
| Figura 3 - 8 tipos de desperdícios. ....  | 22 |
| Figura 4 - Exemplo de aplicação do diagrama espaguete.....                                | 28 |
| Figura 5 - Sete principais produtos da empresa. ....                                      | 31 |
| Figura 6 - Fluxograma do processo produtivo. ....   | 33 |
| Figura 7 - Ordem de produção da fábrica.....  | 34 |
| Figura 8 - Processo de enfesto. ....  | 35 |
| Figura 9 - Exemplo de máquina de corte utilizada. ....                                    | 36 |
| Figura 10 - Material sendo carimbado. ....  | 37 |
| Figura 11 - Máquina overloque.....  | 38 |
| Figura 12 - Setor de arremate. ....   | 39 |
| Figura 13 - Peças depositadas nos cavaletes do setor .....                                | 41 |
| Figura 14 - Telas de serigrafia com as cores da logomarca do cliente. ....                | 42 |
| Figura 15 - Pedidos prontos aguardando retirada. ....                                     | 43 |
| Figura 16 - <i>Lead time</i> de processamento adotado. ....                               | 44 |
| Figura 17 - Mau posicionamento das baias de tecido no setor. ....                         | 46 |
| Figura 18 - Estoque de tecidos da fábrica. ....   | 46 |
| Figura 19 - Ordem de corte do macacão padrão.....   | 48 |
| Figura 20 - Múltiplos riscos e múltiplos enfestos .....                                   | 49 |
| Figura 21 - Vestimentas sendo <i>silkadas</i> .....                                       | 50 |
| Figura 22 - Estoque de telas. ....  | 51 |
| Figura 23 - Espaço mal utilizado. ....  | 52 |
| Figura 24 - Diagrama de espaguete atual .....   | 54 |
| Figura 25 - Diagrama de espaguete proposto .....  | 56 |
| Figura 26 - Exemplo de encaixe automático feito em software de CAD especializado<br>..... | 58 |
| Figura 27 - Telas catalogadas e organizadas numericamente. ....                           | 60 |
| Figura 28 - Novo <i>layout</i> do <i>silk</i> .....                                       | 60 |
| Figura 29 - Tecidos catalogados e organizados.....  | 63 |
| Figura 30 - Ambiente mais aberto e amplo.....   | 63 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 31 - Materiais e ferramentas organizados em caixas plásticas .....  | 64 |
| Figura 32 - Espaço de baixo da mesa aproveitado para organizar riscos..... | 64 |
| Figura 33 - Bobinas de tecido etiquetadas com dados da metragem.....       | 65 |
| Figura 34 - Fluxograma proposto para a fábrica de vestimentas .....        | 67 |
| Figura 35 - Aplicação da atualização do processo. ....                     | 68 |



## LISTA DE TABELAS

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1 - Ferramentas <i>Lean</i> e seus objetivos.  | 24 |
| Tabela 2 - Sentos do 5S.  | 25 |
| Tabela 3 - Tempos médios gastos no corte.   | 49 |
| Tabela 4 - Tempo para o corte de 60 folhas (1 grade), cenário sem carrinho vs com carrinho. | 57 |
| Tabela 5 - Senso de Utilização ( <i>Silk</i> ).   | 59 |
| Tabela 6 - Senso de ordenação ( <i>Silk</i> ).  | 59 |
| Tabela 7 - Demais sentos ( <i>Silk</i> ).   | 61 |
| Tabela 8 - Senso de utilização (corte).   | 62 |
| Tabela 9 - Senso de autodisciplina (corte).   | 65 |
| Tabela 10 - Senso de economia (corte).  | 65 |
| Tabela 11 - Senso de união (corte).   | 66 |
| Tabela 12 - Comparativo entre o estado anterior e o atual.                                  | 68 |

## SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b>                                   | <b>12</b> |
| 1.1      | JUSTIFICATIVA                                       | 12        |
| 1.2      | OBJETIVOS   | 13        |
| 1.2.1    | Objetivo geral                                      | 13        |
| 1.2.2    | Objetivos específicos                               | 13        |
| 1.3      | METODOLOGIA   | 14        |
| 1.3.1    | Delineamento da pesquisa                            | 14        |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>                        | <b>16</b> |
| 2.1      | BREVE HISTÓRICO                                     | 16        |
| 2.2      | PRODUÇÃO ENXUTA                                     | 18        |
| 2.3      | PRINCÍPIOS DO <i>LEAN MANUFACTURING</i>             | 20        |
| 2.3.1    | Identificar valor                                   | 20        |
| 2.3.2    | Fluxo de valor                                      | 20        |
| 2.3.3    | Fluxo contínuo                                      | 20        |
| 2.3.4    | Produção puxada                                     | 21        |
| 2.3.5    | Busca por perfeição                                 | 21        |
| 2.4      | DESPERDÍCIOS  | 21        |
| 2.5      | PRINCIPAIS FERRAMENTAS DO <i>LEAN MANUFACTURING</i> | 23        |
| 2.5.1    | 8 S   | 24        |
| 2.5.2    | Diagrama de espaguete                               | 27        |
| <b>3</b> | <b>DESCRIÇÃO DETALHADA DO PROBLEMA ESTUDADO</b>     | <b>30</b> |
| 3.1      | CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA                           | 30        |
| 3.2      | CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO                | 32        |
| 3.2.1    | Setor Comercial                                     | 33        |
| 3.2.2    | Análise do setor financeiro                         | 33        |
| 3.2.3    | Chegada do pedido                                   | 33        |
| 3.2.4    | Emissão da ordem de produção                        | 34        |
| 3.2.5    | Corte   | 35        |

|         |   |    |
|---------|---|----|
| 3.2.6   | Costura.....  | 37 |
| 3.2.7   | Inspeção e limpeza da peça pronta .....                   | 39 |
| 3.2.8   | Estampagem ( <i>Silk</i> ) .....                          | 40 |
| 3.2.9   | Inspeção e embalagem .....                                | 43 |
| 3.2.10  | Expedição.....  | 44 |
| 3.3     | DESCRIÇÃO DO PROBLEMA.....                                | 44 |
| 3.3.1   | Setor de corte .....                                      | 45 |
| 3.3.1.1 | Problemas no espaço físico .....                          | 45 |
| 3.3.1.2 | Problemas de processo .....                               | 47 |
| 3.3.2   | Setor de <i>Silk</i> .....                                | 50 |
| 3.3.2.1 | Problemas no espaço físico .....                          | 50 |
| 3.3.2.2 | Problemas no processo .....                               | 52 |
| 3.3.3   | Setor de costura .....                                    | 53 |
| 4       | RESULTADOS E DISCUSSÕES .....                             | 55 |
| 4.1     | DIAGRAMA ESPAGUETE PROPOSTO PARA A COSTURA.....           | 55 |
| 4.2     | MELHORIAS TÉCNICAS E TECNOLÓGICAS PARA O CORTE .....      | 56 |
| 4.3     | APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 8 S NO SETOR DE <i>SILK</i> ..... | 58 |
| 4.4     | APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 8 S NO SETOR DE CORTE .....       | 62 |
| 4.5     | SUGESTÕES PARA A GESTÃO DE PROCESSOS DA EMPRESA<br>66     |    |
| 4.5.1   | Fluxo geral de produção .....                             | 66 |
| 4.5.2   | Trabalho padronizado .....                                | 69 |
| 4.5.3   | Softwares de gestão integrada.....                        | 70 |
| 5       | CONCLUSÕES .....  | 72 |
| 5.1     | SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS.....                       | 73 |
| 6       | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                          | 74 |

# 1 INTRODUÇÃO

A partir da primeira Revolução industrial iniciada no século XVIII surgiram inúmeras ferramentas, práticas e metodologias que contribuíram para o aumento de produtividade e qualidade e a diminuição de custos. Dentre elas, se destaca o *Lean Manufacturing* (Produção Enxuta), derivado do Sistema Toyota de Produção, que surgiu no mundo pós Segunda Guerra no Japão.

No pós-segunda guerra, com o Japão devastado, econômica e socialmente, houve a necessidade da produção de grande variedade de produtos para reconstrução do país, uma missão praticamente impossível para produção em massa, que era o sistema adotado por grande parte das indústrias da época. Nesse cenário surgia o Sistema Toyota de Produção.

Graças ao seu sucesso no país de origem, esse sistema de produção logo se difundiu em outros países do mundo e é utilizado até hoje em diversas organizações para obter maiores resultados com o menor custo, transformar a operação em um diferencial competitivo e estratégico baseado em ferramentas e métodos de melhoria contínua da manufatura (POMPEU e RABAIOLI, 2014).

A Manufatura Enxuta se destaca por eliminar toda ação ou etapa que não agrega valor ao cliente, aqui denominados desperdícios. E são eles: transporte, estoque, movimentação, espera, superprodução, excesso de processamento, defeitos e capital intelectual. Com o objetivo de fazer mais com menos - menos tempo, menos espaço, menos esforço humano, menos maquinaria e menos material (DENNIS, 2008) - e guiando a produção pela demanda, essa metodologia é capaz de trazer bons resultados em empresas de diferentes portes e de quaisquer setores.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Para que empresas de pequeno porte sobrevivam ao mercado altamente competitivo no século XXI, é fundamental que elas tenham a capacidade de se adaptar a novas soluções e cenários de consumo e possuir um sistema organizacional de qualidade. Como normalmente essas empresas não dispõem de muito recursos financeiros para fazer grandes investimentos, é necessário ter um bom controle de estoque de matéria prima, assim como de produtos acabados, e evitar todo tipo de desperdício.

Para Pimentel (2008) “Quando se gastam recursos além do necessário para a produção de uma mercadoria ou para a prestação de um serviço, a competitividade e a saúde financeira da organização podem ficar prejudicadas”. Logo, a utilização da Metodologia Enxuta se justifica por apresentar potenciais soluções em relação aos desafios enfrentados por essas empresas, uma vez que, como mencionado anteriormente, essa metodologia tem o objetivo de buscar melhoria contínua do processo produtivo e combater desperdícios excluindo quaisquer atividades que não agregam valor, conseqüentemente otimizando e organizando os recursos da empresa, aumentando a produtividade e eficiência e oferecendo um produto com mais qualidade e portanto aumentando sua competitividade no mercado.

Além disso, “segundo dados recentes do IBGE, as empresas de pequeno porte representam 20% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro. E, são responsáveis por pelo menos 60% dos quase 100 milhões de empregos no país” (eGESTOR, 2014). Melhorar a competitividade de empresas desse porte contribui com a sua sobrevivência, o que significa também garantir o emprego de milhões de trabalhadores, sobretudo com a pandemia do novo coronavírus, que se iniciou no final de 2019 e perdura até os dias de hoje com ainda maior severidade no país, obrigando muitas empresas a se adaptarem para manter a saúde financeira.

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral deste trabalho é aplicar as ferramentas do *Lean Manufacturing* com o intuito de propor soluções que acarretem em melhorias no processo de fabricação de uma fábrica de vestimentas de proteção individual, visando a redução do seu *lead time*.

### 1.2.2 Objetivos específicos

A fim de alcançar o objetivo proposto, foram listados levantados alguns objetivos específicos, que são:

- Realizar uma revisão bibliográfica das ferramentas do Lean Manufacturing;

- Coletar dados iniciais da produção na organização estudada;
- Desenvolver o 8 S nos setores de corte e de silk para apontar melhorias no espaço físico;
- Aplicar o diagrama de espaguete no setor de costura para redução da movimentação.

### 1.3 METODOLOGIA

Nesse tópico serão abordados o tipo de pesquisa realizada, a abordagem do problema e o objetivo da pesquisa, assim como os objetivos técnicos adotados e a estrutura do trabalho.

#### 1.3.1 Delineamento da pesquisa

Esta pesquisa é de natureza aplicada, tendo como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos (SILVA e MENEZES, 2001).

Quanto à abordagem do problema, a pesquisa define-se como qualitativa, já que não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas, tendo o ambiente natural como a fonte direta de dados e o pesquisador, o principal instrumento (SILVA e MENEZES, 2005).

A pesquisa define-se descritiva quanto aos fins. A pesquisa descritiva tem o objetivo de descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis (GIL, 1991) e também “Assume, em geral, a forma de levantamento” (SILVA e MENEZES, 2001).

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, a pesquisa define-se tanto como pesquisa bibliográfica quanto pesquisa-ação. Os materiais que abordam o conceito de Manufatura enxuta, sua metodologia e as ferramentas compõem a pesquisa bibliográfica. Já a pesquisa-ação, em que “pesquisadores e participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo” (SILVA e MENEZES, 2001), se baseia na aplicação das ferramentas e análise dos resultados na empresa onde uma das autoras atua como parte do quadro de funcionários.

### 1.3.2 Estrutura do trabalho

A presente monografia está escrita atendendo as normas da UFES que se baseiam nas normas ABNT, e está dividida em seis itens:

O primeiro item aborda uma introdução sobre o tema, assim como a motivação, os objetivos a serem alcançados, a metodologia e esta organização de apresentação da dissertação;

O segundo apresenta a revisão bibliográfica do estudo referente ao tema *Lean Manufacturing*, incluindo um breve histórico, a produção enxuta, os princípios, os desperdícios e as principais ferramentas;

O terceiro aborda a descrição detalhada do problema estudado, englobando a caracterização da empresa, a caracterização do processo produtivo e a descrição do problema;

O quarto apresenta os resultados e discussões de forma organizada;

E finalmente no quinto estão as conclusões e sugestões.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 BREVE HISTÓRICO

A primeira Revolução Industrial transformou totalmente a organização social e econômica da Inglaterra e de outros países europeus. Iniciada em meados do século XVIII, ela foi a responsável por substituir o processo de produção artesanal para a manufatura. O trabalho, que anteriormente era desenvolvido por artesãos, passou a ser feito por máquinas, possibilitando a otimização do tempo de trabalho e facilitando a produção em maior escala. Já a segunda Revolução Industrial, que ocorreu no final do século XIX, fez com que a industrialização se espalhasse pela Europa. Sendo conhecido como um período de grande avanço tecnológico, neste intervalo o ferro foi substituído pelo aço, o vapor e o carvão deram lugar à energia elétrica e surgiram as primeiras indústrias química e elétrica. Houve também a inserção de novos maquinários e métodos de trabalhos (PASSEIWEB, 2015).

Foi nesse contexto que o engenheiro estadunidense Frederick Winslow Taylor desenvolveu o que ficou conhecida como administração científica, a base para a produção em massa. Aplicando princípios científicos, Taylor buscou maximizar produção maximizando o aproveitamento da mão de obra. Apesar de o Taylorismo ser um termo considerado negativo para muitos no ramo industrial, devido indiferença com que trata aspectos humanos, psicológicos, fisiológicos e as condições de trabalho, seus estudos trouxeram grandes inovações, sendo as principais delas:

- Trabalho padronizado - identificação da forma melhor e mais fácil de fazer o trabalho;
- Tempo de ciclo reduzido - o tempo que determinado processo leva;
- Estudo de tempo e movimento - uma ferramenta para o desenvolvimento de trabalho padronizado;
- Medição e análise para melhorar o processo continuamente (um protótipo do ciclo plan-do-check-act) (DENNIS, 2008, p. 18).

Dando prosseguimento a teoria de Taylor, no início do século XX, Henry Ford (fundador da Ford Motor Company) apostou na padronização para possibilitar a intercambialidade de peças e facilitar a montagem, marcando o surgimento das primeiras linhas de montagens. Nestas linhas de montagens, o Fordismo “Fixa o trabalhador em um determinado posto de trabalho, o objeto de trabalho é transportado



sem a interveniência do trabalho vivo; este nunca perde tempo com o que Ford chama de "serviço do transporte", e só faz, se possível, um único movimento." (NETO, 1986). Tudo isso tornou possível reduzir o tempo de montagem de 12,5 horas para apenas 93 minutos (AFP, 2013). Tais inovações trouxeram uma grande redução dos custos, que iam se tornando cada vez menores à medida que o volume de produção se elevava e conseqüentemente seus automóveis puderam ser comercializados a preços acessíveis, popularizando a aquisição de veículos, especificamente o modelo T, nos Estados Unidos da América e na Europa.

Entretanto, a reestruturação dos países europeus após a Primeira Guerra Mundial fez com que a demanda diminuísse. A Europa passou a comprar menos das indústrias americanas, mas o ritmo de produção continuava acelerado, aumentando expressivamente o nível dos estoques. Essa superprodução e outros fatores desencadearam a crise de 1929.

Em 1950, Eiji Toyoda visitou a fábrica da Ford em Detroit com o objetivo de estudar e adaptar o modelo Fordista à realidade do Japão, mais especificamente para a empresa automobilística da sua família, a - até então inexperiente - Toyota Motor Company. Junto ao engenheiro Taiichi Ohno, Toyoda chegou à conclusão de que a produção em massa não funcionaria no Japão. O país estava devastado no final da segunda guerra mundial e não dispunha de capital para compra de tecnologia ocidental; o espaço geográfico e o mercado interno eram pequenos e era demandada variedade de produtos; diversas fábricas automobilísticas estrangeiras estavam interessadas em se fixar no país. (DENNIS, 2008, p. 23).

"A partir dessas dificuldades surgiu então um processo produtivo que tinha como objetivo a redução dos desperdícios, que não gerasse altos estoques, que aumentasse o giro do fluxo de caixa e que conseguisse atender a diversas necessidades da demanda, produzindo com eficiência produtos personalizados" (NUNES, 2019, p. 23).

Esse sistema tem o objetivo de reduzir os desperdícios e adequar a produção ao consumo, a fim de reduzir os custos de produção e o aumentar os lucros e foi batizado como Sistema Toyota de produção (TPS).

Nas décadas seguintes, o TPS se tornou um sucesso no Japão e começou a se espalhar em outros países, chegando nos Estados Unidos da América no final da década de 1970 através de importações automobilísticas. Em 1990, os americanos James Womak, Daniel Jones e Daniel Ross publicaram "A Máquina que Mudou o

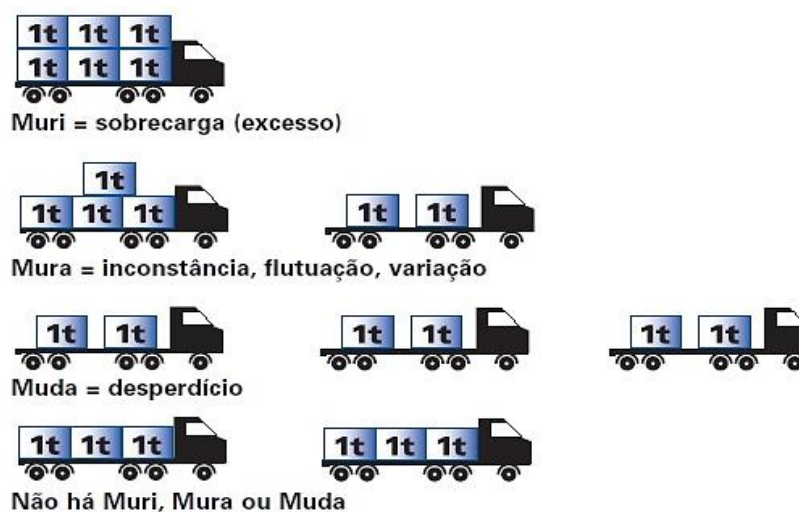
Mundo”, livro que aborda a progressão da produção em massa até chegar ao sistema desenvolvido por Toyoda, trazendo também conceitos e métodos de trabalho. E foram esses autores que desenvolveram o termo que conhecemos hoje como Lean Manufacturing, ou produção enxuta.

## 2.2 PRODUÇÃO ENXUTA

Como mencionado acima, a produção enxuta se originou do Sistema Toyota de Produção e tem como principal propósito a eliminação de todo e qualquer desperdício, isto é, tudo que não gerar valor para o cliente final deve ser excluído do processo produtivo. Isso traz uma série de benefícios para a organização que vão desde ganho de produtividade até sua flexibilidade para atendimento do seu mercado, impactando diretamente no seu nível de competitividade.

De acordo com Petenate (2018) “o objetivo do Lean Manufacturing é mudar a cultura produtiva da empresa, buscando sempre mantê-la enxuta o suficiente para que, em todos os níveis de produção, as atividades sejam realizadas visando o maior aproveitamento possível”. Inicialmente, a filosofia Lean surgiu da necessidade de combater as três principais componentes de perdas conhecidas como os 3 Mus, provenientes dos termos em japonês muda, muri e mura (Figura 1).

Figura 1 - Os 3 Mu's.



Fonte: *Lean Institute Brasil*

**Muda** (desperdício) é qualquer atividade que não agrega valor, mas consome recursos. O Lean aponta as oito principais mudas que devem ser eliminadas: processamento impróprio, excesso de produção, estoque, excesso de transporte, movimentos desnecessários, defeitos e retrabalhos, espera e conhecimento subutilizado.

**Muri** (sobrecarga) é quando há irracionalidade ou falta de moderação na utilização dos recursos da organização, “exigindo que operem em ritmo mais intenso, ou acelerado, empregando mais força ou esforço, por um período maior de tempo de o que podem suportar” (LEAN INSTITUTE BRASIL). Essa sobrecarga pode comprometer a qualidade, segurança, prejudicar o funcionamento de máquinas e eventualmente levar a produção de produtos defeituosos.

**Mura** (variabilidade) está associada às irregularidades ou inconsistências do processo produtivo, no que se diz respeito às variações ou anomalias geradas por programações irregulares ou interrupções

A implantação da filosofia Lean é um processo longo e demorado. Bastos et al. (2017) lista os principais obstáculos enfrentados que incluem: problemas culturais (conjunto de valores, crenças e hábitos dentro de uma organização); falta de investimento financeiro, principalmente no que se diz respeito a treinamento; variações na demanda, que podem ocasionar inúmeras consequências negativas no modelo de gestão; falta de comprometimento da alta administração, que deve servir de modelo aos outros colaboradores da empresa; falta de planejamento a longo prazo, quando há expectativa de retornos financeiros imediatos com implantação da produção enxuta, dentre outros.

Segundo Sellitto et al. (2010) apenas 10% das empresas têm sido bem-sucedidas na implantação da filosofia Lean. Esse insucesso vem do fato de que esta filosofia é mais do que apenas em ferramentas e técnicas. Ela exige mudanças na filosofia empresarial, que geralmente são negligenciadas. Ainda, segundo esse estudo “A implementação da mentalidade enxuta requer elementos constitutivos baseados em gerenciamento interfuncional, trabalho em equipe, desenvolvimento organizacional, estratégia e cultura de melhoria contínua.”.

## 2.3 PRINCÍPIOS DO *LEAN MANUFACTURING*

De acordo com Womack e Jones (1998) existem na manufatura enxuta princípios que definem como devem ser utilizados os conceitos dessa filosofia.

### 2.3.1 Identificar valor

Especificar valor de um produto ou serviço sob ótica do cliente e saber identificar o que agrega ou não valor para ele. Basicamente, valor significa aquilo que o cliente está disposto a pagar. Porém existem atividades que não agregam valor, mas são necessárias no processo. Entretanto, se a atividade for necessária e ainda assim o cliente não estiver disposto a pagar, a atividade deve ser considerada como um desperdício e deve ser eliminada (VOITTO, 2020).

### 2.3.2 Fluxo de valor

Identificar a cadeia de valor. “A cadeia de valor (*value stream*) é o conjunto de todas as etapas e ações necessárias à satisfação dos pedidos do cliente através de três atividades críticas de gestão de qualquer negócio.” (PINTO, 2008). É necessário estudar todas as etapas do processo produtivo, detectar gargalos e atrasos nos processos e identificar quais etapas que efetivamente geram valor; aquelas que não geram valor mais são essenciais para manutenção do processo; e aqueles que não geram valor e devem ser eliminados.

### 2.3.3 Fluxo contínuo

Realizar as atividades sem interrupções, ou seja, o processo deve ocorrer sem paradas ou pausas (*pull system*). Esse princípio impacta diretamente no *lead time* do processo, atendendo às expectativas do cliente com maior velocidade e aumentando a capacidade produtiva. Esse princípio é um dos mais importantes e mais difíceis na implantação de uma manufatura enxuta porque exige uma mudança cultural no modo de produção da empresa.

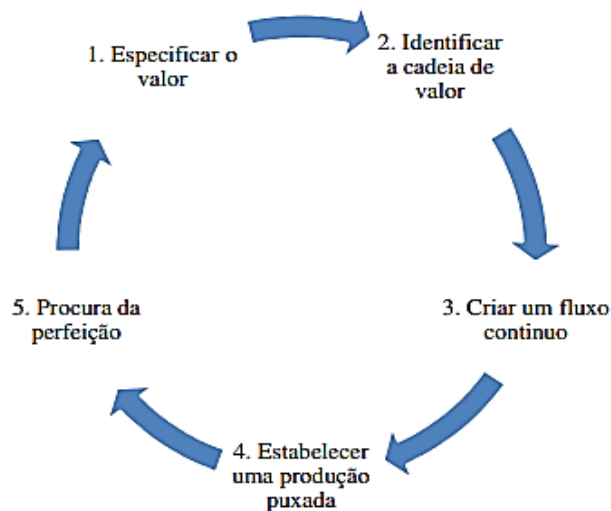
### 2.3.4 Produção puxada

Controlar a produção pela demanda. Ou seja, produzir apenas quando o cliente solicita, é ele quem deve puxar a produção. De acordo com Pinto (2008) os estoques de produtos devem ser feitos mediante a produção e fornecimento daquilo que o cliente deseja, quando o cliente precisar, nem mais cedo nem mais tarde.

### 2.3.5 Busca por perfeição

Deve-se continuamente buscar pelo aperfeiçoamento, onde o estado ideal é a completa eliminação do desperdício (Figura 2). A ideia-chave é que se tenha transparência nos processos para que todas as partes estejam familiarizadas, facilitando a identificação de melhorias para criação de valor. Deve-se desenvolver líderes que compreendam e abracem a filosofia e sejam capazes de ensinar aos outros, assim como desenvolver e treinar pessoas para que elas busquem sempre resultados excepcionais.

Figura 2 - Caminhos para a busca da perfeição.



Fonte: Adaptado de *Lean Enterprise Institute*.

## 2.4 DESPERDÍCIOS

De acordo com Ohno (1988) e Cruz (2013), existem oito tipos de desperdícios no processo de produção (Figura 3) que devem ser reduzidos para poder alcançar

uma produção enxuta. São eles:

- **Processamento impróprio:** esse desperdício se dá quando há excesso de processamento resultado de etapas redundantes ou desnecessárias que não agregam valor ao cliente. Tecnologias inadequadas e operações dispensáveis levam ao uso excessivo de pessoas e recursos;
- **Excesso de produção:** ocorre quando se produz sem que haja demanda do cliente ou quando há produção com muita antecipação, ou seja, antes do necessário. Essas práticas não sustentáveis e sem planejamento acarretando, principalmente, em mais estoques;

Figura 3 - 8 tipos de desperdícios.



Fonte: <https://engrenarjr.com.br/blog/o-que-e-o-lean-manufacturing>

- **Estoque:** Excesso de produtos inacabados ou prontos, insumos e matérias prima, estocados sem necessidade e por um longo período de tempo. Deve-se ter em mente de que estoque é dinheiro parado. Manter grandes quantidades de estoques pode sair caro, retém o capital da empresa e, alguns em casos, existe o risco de perda da validade de alguns produtos ou insumos;
- **Excesso de transporte:** Se refere ao fluxo desnecessário de materiais e informações. Vale ressaltar que o transporte é considerado um desperdício porque não agrega valor ao cliente, porém ele geralmente é necessário. Portanto ele deve ser minimizado ao máximo;

- **Movimentos desnecessários:** Movimentação desnecessária de pessoas e equipamentos. Localização inadequado do maquinário e dos estoques, necessidade de longos deslocamentos entre setores, dentre outros, afetam diretamente na produtividade e no *lead time* do processo;
- **Defeitos e retrabalhos:** Produção de produtos defeituosos que precisam ser corrigidos ou refeitos, ou, em alguns casos, sucateados. Diz respeito aos produtos finais que não estão de acordo com a especificação do cliente. Esse tipo de desperdício tende a aumentar o custo do produto e prejudicar a reputação da organização;
- **Espera:** Ocorrência de ociosidade causada pela espera de materiais, funcionário à espera do processamento de alguma peça, atraso no transporte, documentos aguardando assinatura e medições e checagem, dentre outros. A espera também aumenta o *lead time*, uma medida de extrema importância na metodologia *Lean*;
- **Conhecimento subutilizado:** Se refere ao mau aproveitamento da capacidade intelectual e habilidades individuais do colaborador. Desperdiçar o potencial criativo para auxiliar na identificação e resolução de problemas no trabalho que eles lidam diariamente pode causar desmotivação e resultar em um ambiente de trabalho monótono.

“Enxergar os desperdícios é sempre o primeiro passo, mas não devemos parar por aí. Devemos reconhecer que desperdícios são sintomas dos reais problemas, que precisam ter suas causas apropriadamente identificadas e tratadas.” (LEAN INSTITUTE BRASIL)

## 2.5 PRINCIPAIS FERRAMENTAS DO *LEAN MANUFACTURING*

Existem inúmeras ferramentas usadas na produção enxuta que auxiliam na busca de melhorias, tornando os processos mais eficientes e trazendo muitos benefícios. Essas ferramentas podem ser utilizadas individualmente ou combinadas para ajudar a estruturar e melhorar as operações, produzindo cada vez mais produtos com maior valor agregado. Algumas delas estão destacadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Ferramentas *Lean* e seus objetivos.

| <b>Princípios (pilares)</b>        | <b>Objetivo</b>   | <b>Ferramenta <i>Lean</i></b>  |
|------------------------------------|---|--|
| Máxima Qualidade                   | Redução de retrabalhos e não conformidades              | TQM - <i>Total Quality Management</i> (Gestão da Qualidade Total).   |
| Mínimo inventário                  | Redução de estoque                                      | Modelos de previsão de demanda;<br>JIT - <i>Just in Time</i> ;<br>Sistemas puxados ( <i>Kanban</i> ).  |
| Máxima velocidade/<br>mínimo fluxo | Redução do tempo das atividades                         | <i>Layout</i> ;<br>Manufatura celular;<br>SMED - <i>Single Minute Exchange of Die</i> (Troca Rápida de Ferramentas);<br>Trabalho padronizado;<br>MTM - <i>Methods Time Measurements</i> (Métodos de Medição de Tempo). |
| Máxima disponibilidade             | Aumento do tempo disponível para o uso dos equipamentos | TPM - <i>Total Productive Maintenance</i> (Manutenção Produtiva Total);<br>OEE - <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (Eficiência Geral/ Global do Equipamento).   |

Fonte: Adaptado de Nortegubisian (2018)

Nos tópicos seguintes estão explicadas mais detalhadamente as ferramentas utilizadas neste estudo.

### 2.5.1 8 S

Segundo Campos et al. (2005) o:

“5s surgiu no Japão em meados do século XX e consiste basicamente no empenho das pessoas em organizar o local de trabalho por meio de manutenção apenas do necessário, da limpeza, da padronização e da disciplina na realização do trabalho, com o mínimo de supervisão possível.”

Para Vital et al. (2015) “A adoção do programa muda o comportamento e as atitudes das pessoas pelo envolvimento, engajamento e comprometimento que surgem com a implantação e manutenção dessas ações.”. Ou seja, mais do que apenas uma ferramenta de diagnóstico, o 5S, quando aplicado de forma adequada,



consegue mudar os valores da organização. Mudar os valores da organização é um fator importante para que a organização alcance uma produção enxuta.

O 5S (também conhecido como *housekeeping*) tem 5 sentidos provenientes de palavras de origem japonesa, são elas: *seiri* (senso de utilização - liberação de áreas), *seiton* (senso de organização e arrumação), *seiso* (senso de limpeza e zelo), *seiketsu* (senso de padronização, saúde e higiene) e *shitsuke* (senso de autodisciplina e respeito). A Tabela 2 mostra os principais objetivos e atividades de cada senso.

Tabela 2 - Sentidos do 5S.

| <b>Senso</b>  | <b>Objetivos</b>  | <b>Atividades</b>  | <b>Princípios</b>   |
|---|---|--|---|
| <b>Seiri</b><br>Senso de utilização;<br>Distinguir o necessário do desnecessário e eliminar o desnecessário.                                    | Estabelecer critérios para avaliar a necessidade, para eliminar o desnecessário e obedecer a critérios estabelecidos;<br>Adotar o gerenciamento pela estratificação como forma de definir prioridades;<br>Tratar das causas da utilização inadequada. | Eliminar o desnecessário.<br>Tratar das causas do sub ou sobre utilização;<br>Corrigir defeitos e danos;<br>Padronização baseada nos aspectos fundamentais da utilização racional.   | Gerenciamento pela estratificação e tratamento das causas |
| <b>Seiton</b><br>Senso de organização e arrumação;<br>Definir um arranjo simples que permita obter apenas o que se precisa e quando se precisa. | Ambiente de trabalho arrumado;<br>Layout e arrumação eficientes (incluindo qualidade e segurança);<br>Aumento da produtividade através da eliminação do tempo gasto procurando coisas.  | Estocagem funcional, baseada nas perguntas: O que? Como? Quando? Onde? Por quê? Quem?<br>Arrumação funcional dos materiais, peças e s, carrinhos, ferramentas, etc;<br>Local do trabalho e equipamentos em ordem;<br>Avisos facilmente legíveis e atualizados, placas de identificação;<br>Estocagem funcional e eliminação da necessidade de procurar coisas;<br>Gerenciamento visual inovador. | Cada coisa no seu lugar e um lugar para cada coisa        |
| <b>Seiso</b><br>Senso de limpeza e zelo;<br>Eliminar o lixo e sujeira e os materiais estranhos  | Eliminação de todo o lixo e sujeira. Eliminar as fontes de sujeira;<br>Eliminar as causas de sujeira;<br>Compreender que sem limpeza não existe   | Fazer planejamento para limpeza envolvendo as pessoas das áreas;<br>Determinação da responsabilidade de não sujar;   | Limpeza como princípio básico da qualidade                |

|  |   |   |                                   |
|--|---|---|-----------------------------------|
| tornando o local de trabalho mais limpo  | qualidade.  | Limpeza mais eficiente e efetiva inclusive nas ferramentas, máquinas e equipamentos.  |                                   |
| <b>Seiketsu</b><br>Senso de padronização, saúde e higiene; Manter as coisas organizadas, arrumadas e limpas. | Asseio do ambiente e das pessoas;<br>Desenvolvimento de bons hábitos de limpeza, alimentação e saúde;<br>Manter o corpo e a mente saudáveis;<br>Padronizar as melhorias;<br>Manter atualizado os padrões. | Detecção e ações preventivas;<br>Ferramentas para manutenção da padronização;<br>Sistemas de avaliação de desempenhos (pessoas, equipamentos);<br>Desenvolvimento de programas de melhoria do ambiente de trabalho. | <i>"Men sana in corpore sano"</i> |
| <b>Shitsuke</b><br>Senso de autodisciplina e respeito;<br>Fazer naturalmente a coisa certa.                  | Participação total no desenvolvimento de bons hábitos;<br>Locais de trabalho que sigam as regras (incluindo produtividade e qualidade);<br>Comunicação e feedback como rotina.                            | 5S em um minuto com comunicação e feedback constantes;<br>Responsabilidade individual;<br>Resultado é de todos;<br>Prática dos bons hábitos;<br>Local de trabalho disciplinado.                                     | Mudança comportamental            |

Fonte: Adaptado de Silva (1994)

A ferramenta 8 S é uma adaptação da ferramenta 5S para a realidade brasileira. Criada em 1997 por José Abrantes, docente da Universidade Estadual do Rio de Janeiro, esta ferramenta recebeu mais 3 sentidos: *Shikari Yaro*, *Shido* e *Setsuyaku*. Essas adições permitiram alinhar a ferramenta a uma visão de negócios ocidental e adequar o método à infraestrutura, ao dimensionamento de estratégias e às ações para o desenvolvimento das empresas nacionais (SILVA, 2018). Antonioli et al. (2019) completa dizendo que:

“Estes sentidos contemplam o investimento na gestão de recursos humanos, com educação, qualificação profissional e treinamento, ou seja, a maior vantagem deste programa é não focar no investimento de máquinas e equipamentos, mas sim na gestão de pessoas e materiais.”

*Shikari Yaro* se refere ao sentido de determinação e união. Tem o objetivo de promover o comprometimento, o trabalho em equipe e maior interação entre os colaboradores e os gestores. O envolvimento da alta administração é de fundamental importância - o exemplo vem de cima. Uma boa liderança é imprescindível para fazer o engajamento dos trabalhadores. Só é possível que o sistema funcione com a

cooperação de todos. A comunicação também deve ser facilitada com linguagem clara e acessível para que colaboradores de todos os níveis possam entender corretamente orientações e novas ações.

*Shido* é o senso de treinamento e capacitação. Segundo Ferreira (2013):

“Para um bom funcionamento da gestão e controle dos processos a organização deve investir em seus colaboradores, assim todos precisam ser qualificados e receber treinamentos, sempre que necessário, para atingirem a competência adequada para realizar suas atividades, buscando assim um melhor aproveitamento de suas qualidades, trazendo benefícios a toda organização.”

Já o *Setsuyaku* é o senso de economia e combate ao desperdício. Esse senso deve ser implantado depois dos sete outros sentidos. Para Antonioli et al. (2019), para a sustentabilidade do negócio, é essencial que se tenha uma utilização consciente dos recursos da empresa e como é importante a participação dos colaboradores da empresa na elaboração de um plano de combate aos desperdícios e implantação de melhorias.

### 2.5.2 Diagrama de espaguete

O Diagrama de espaguete é uma ferramenta fundamental para o combate de um dos desperdícios apontados pela manufatura enxuta: movimentações desnecessárias.

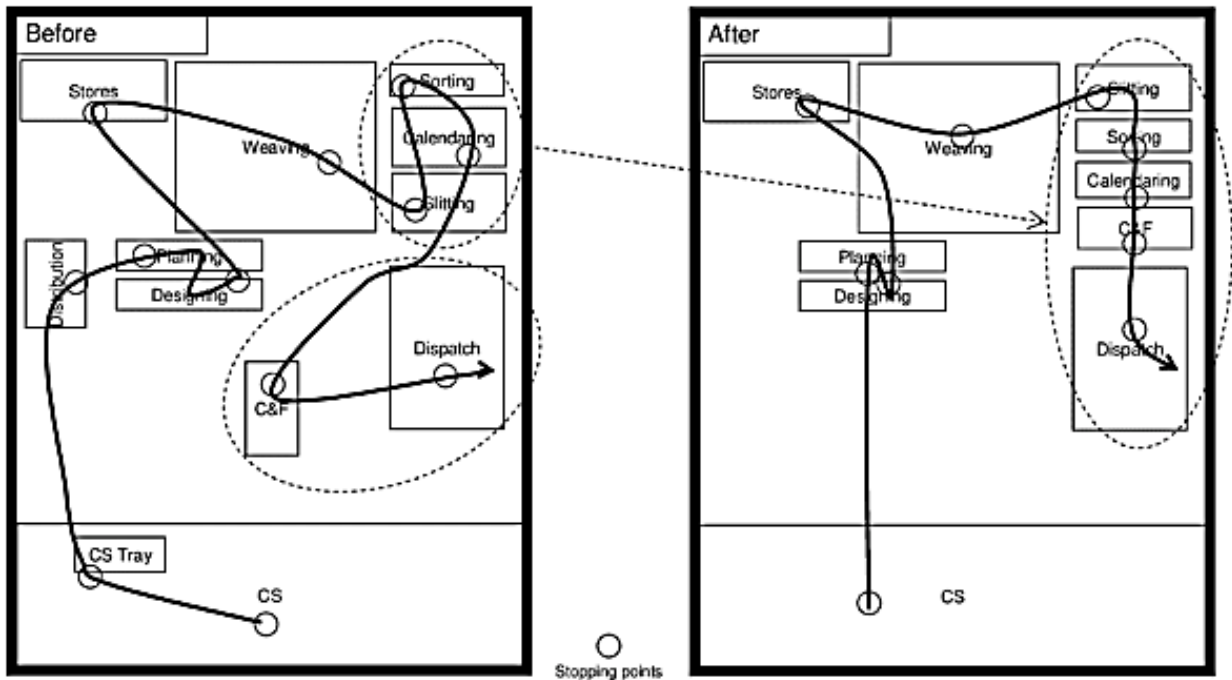
“Ele consiste em um emaranhado de linhas traçadas, geralmente em uma planta no formato A3. As linhas representam toda trajetória percorrida por um funcionário em uma empresa durante a execução de tarefas de um determinado processo.” (VOITTO, 2020)

Para Penha (2017), neste diagrama “Busca-se com o percurso traçado verificar se realmente se faz necessária a movimentação para a confecção de determinado produto ou para a realização de tal processo em uma unidade.”. As linhas desenhadas sobre a planta de um local, ilustrando o fluxo (ou percurso) de um produto ou pessoa, é o que dá nome ao diagrama.

O estudo do layout e a análise do fluxo dos produtos, matérias e pessoas são frequentemente ignorados ou subestimado, porém eles permitem perceber, de forma visual, detalhes do percurso que normalmente passam despercebidos, como a quantidade de idas e vindas, de curvas e desvios, por exemplo. Esta ferramenta contribui para determinar um fluxo efetivo em que os elementos “[...] se movem progressivamente ao longo do processo, sempre avançando para a conclusão e sem

desvios excessivos ou retrocesso (contrafluxo)” (MUTHER e HALES, 2015 apud AMARAL). Na Figura 4 é possível observar a aplicação do diagrama de espaguete para melhoria de um layout.

Figura 4 - Exemplo de aplicação do diagrama espaguete.



Fonte: Voitto (2020).

Segundo Freitas (2013), existem alguns passos para construir o diagrama de espaguete:

- Definir o que será observado (produto, pessoa, material, informação). É possível fazer a análise simultânea usando linhas com cores diferentes;
- Criar o esboço da planta do local que será analisado, inserindo os postos de trabalho, máquinas, equipamentos, mobiliários, estoques, etc.
- Caso possível, adaptar o esboço a planta baixa da instalação (na área industrial, geralmente as empresas têm suas plantas baixas);
- Observar o processo. Traçar a movimentação do elemento observado entre os postos de trabalho e anote todas as paradas e elementos estranhos;
- Analisar o diagrama e faça o levantamento dos desperdícios;
- Identificar oportunidades de melhoria.

Durante a elaboração do diagrama, é importante consultar e conversar com os colaboradores que trabalham na área para que eles estejam cientes e se sintam

confortáveis com as possíveis mudanças. Eles também são os mais qualificados para sugerir melhorias, já que eles vivem o processo diariamente. (FREITAS, 2013).

Diagramas de espaguete ilustram de maneira clara os desperdícios envolvidos no transporte e movimentação que devem ser eliminados para que a operação seja mais enxuta (GASTINEAU, 2009 apud DEGUIRMENDJIAN).

### **3 DESCRIÇÃO DETALHADA DO PROBLEMA ESTUDADO**

#### **3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA**

A empresa estudada, "Chama Uniformes Profissionais", caracteriza-se por ser uma confecção de pequeno porte situada na região metropolitana da Grande Vitória, no município da Serra, Espírito Santo. Está inserida no segmento de fabricação e fornecimento de equipamentos de proteção individual - EPI's. Iniciou seus trabalhos na década de 80, atuando na comercialização e distribuição de ferramentas, abrasivos e EPI's em geral.

Com todas as transformações do mercado e a constante exigência de um consumidor mais imediatista, foi necessário analisar a fundo seu mercado de atuação e mapear o perfil do consumidor, para perceber que existia uma alta procura por um mercado exclusivamente de EPI's e optou por oferecer soluções para esse grupo específico de consumidores, cujas necessidades eram pouco atendidas pelo mercado da época.

Com o objetivo de conquistar seu espaço no mercado de EPI, no ano de 2000, a empresa vislumbrou uma possibilidade de nicho em seu segmento, onde não havia concorrência no estado e se especializou na fabricação e comercialização de vestimentas de proteção para o corpo contra arco elétrico e antichamas (FR).

O mercado de atuação é o de exploração de petróleo e gás, indústrias químicas, metalúrgicas e siderúrgicas. Seu público alvo são empresas clientes, revendedores, atacado e varejo, atingidos por meio de vendedores internos e externos.

Atualmente o corpo de funcionários da empresa Chama é formado por uma equipe multidisciplinar, composto pelo diretor da empresa, gerente de compras, gerente financeiro, técnico de segurança, gerente logístico, supervisora de recursos humanos, supervisora de produção do chão de fábrica, supervisora do PCP, vinte costureiras, duas passadeiras, estampador, cortador e duas arrematadeiras.

O portfólio da empresa é composto por sete principais produtos em seu mix, macacões, blusões, camisas, calças padrão e pijama, capuzes e luvas, como podem ser vistos na Figura 5. Todas as peças são certificadas conforme as normas estabelecidas de proteção contra arco elétrico e fogo repentino. O produto

considerado carro chefe da empresa, com maior saída e responsável por grande parte do faturamento do mês é o macacão padrão. Todos os produtos são considerados de modelagem padrão, ou seja, não sofrem personalização a gosto do cliente. Não há criação de novas peças piloto no portfólio da empresa, os produtos são sempre das mesmas formas. Apenas no processo de estampagem, a logo no uniforme é estampada conforme a solicitação do cliente.

Figura 5 - Sete principais produtos da empresa.



Fonte: Acervo da empresa.

As principais matérias-primas e insumos presentes nos processos produtivos são os tecidos do tipo Fogo Repentino (FR) 100% algodão para vestimentas antichamas e o tecido Júpiter 88% algodão + 12% poliamida para vestimentas de arco elétrico, ambos fornecidos pela empresa Cedro Têxtil e possuem uma tecnologia chamada Proban<sup>®</sup> que proporciona proteção a chamas e arco elétrico de forma

inerente, como o usuário precisa.

Aviamentos como viés, velcros, zíperes, botões, elásticos e demais materiais necessários para toda a produção, possuem fornecedores de diversas localizações do país, a grande maioria concentra-se nas regiões próximas à empresa no Espírito Santo, em São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro.

O volume de produção varia conforme a demanda de pedidos que chegam, mas segundo os dados de produção do sistema da empresa, o volume total gira em torno de 2.000 a 3.000 peças mês e o produto principal, o macacão apresenta uma média de 900 peças.

A demanda de produtos, apresenta comportamento variável e inconstante, a flutuação do dólar e acontecimentos imprevisíveis nas áreas de atuação, impactam diretamente na previsão da demanda atual e futura do mercado. Atualmente o cálculo da demanda segue uma estimativa gerada pelo sistema atual da empresa, que se baseia em uma estatística de série histórica dos produtos comercializados nos últimos três meses.

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO

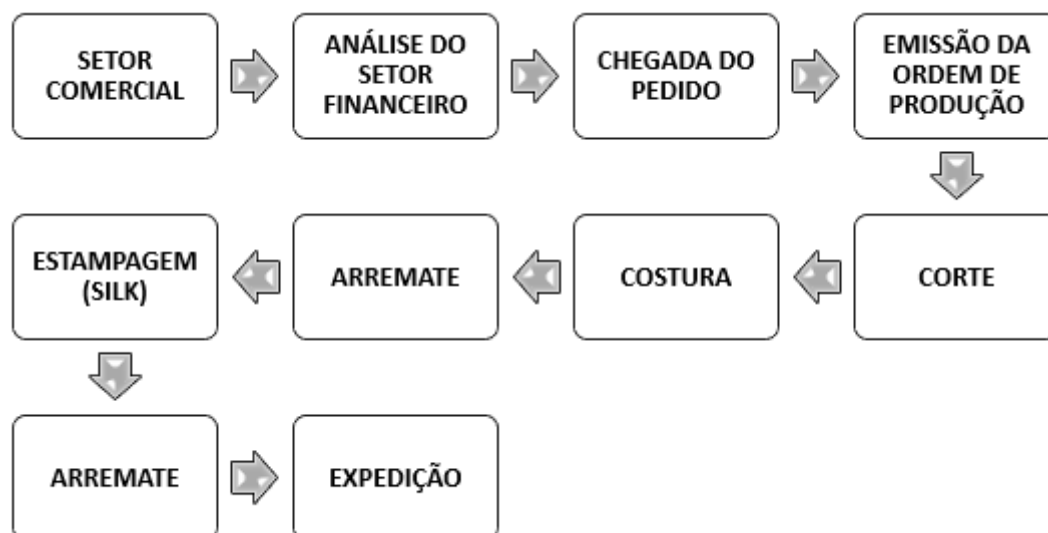
Conforme mencionado, o comportamento da demanda é caracterizado como imprevisível, e devido à essa instabilidade, o processo produtivo da empresa consiste em um sistema de entrada de pedidos de maneira aleatória e a decisão interna dos supervisores é entre produzir para estoque ou sob encomenda, levando em consideração a restrição de capacidade instalada e capacidade humana da fábrica.

A empresa não possui um sistema produtivo definido, sua estratégia resume-se em atender a pedidos. Para alinhar as estratégias de produção com as estratégias do setor comercial, aderiu ao sistema empurrado de produção, porém, tenta-se produzir um pouco para estoque, todavia, sem muito sucesso.

As principais etapas do processo produtivo da confecção das vestimentas de proteção, são apresentadas a seguir na Figura 6.



Figura 6 - Fluxograma do processo produtivo.



Fonte: Elaborada pelas autoras.

### 3.2.1 Setor Comercial

Antes de uma venda ser de fato fechada, os consultores de vendas solicitam à fábrica informações pertinentes à venda em questão, como, possibilidade de pronta entrega, disponibilidade de matéria prima para confecção do pedido, prazos de fabricação, confirmação da existência ou não da arte do cliente que será estampada na peça. Caso a arte não exista ainda no banco de dados, a fábrica solicita por meio do consultor, que o cliente faça contato informando detalhes da logo de sua empresa.

### 3.2.2 Análise do setor financeiro

Os clientes estando satisfeitos com as informações obtidas, enviam as ordens de compra que são encaminhadas pelos consultores ao setor financeiro. Ali o cliente é avaliado e a compra é confirmada, gerando uma autorização para a fábrica produzir com garantia de segurança.

### 3.2.3 Chegada do pedido

Os consultores levam em mãos à fábrica, o orçamento assinado e autorizado pelo financeiro para a supervisora do PCP, que faz a conferência e avalia a condição do orçamento.

### 3.2.4 Emissão da ordem de produção

O processo de produção se inicia quando a supervisora de PCP recebe a demanda do cliente, faz análises de estoques de produtos acabados, faz junção de pedidos semelhantes em carteira, matérias primas necessárias e análise da quantidade de produtos que precisam ser fabricados. Quando há necessidade da compra de matéria prima, o setor de compras é acionado, faz o orçamento de compras e emite à fábrica o prazo de previsão de chegada do material. Não havendo necessidade de compra de nenhuma matéria prima, o pedido é convertido em ordem de produção e enviado para os quatro setores da empresa. Na Figura 7 segue uma ordem de produção utilizada pela fábrica.

Figura 7 - Ordem de produção da fábrica.

| ORDEM DE SERVIÇO - PRODUÇÃO                             |                    |            |    |    |           |    |    |    |                   |    |    |    |       |    |    |                  | REVISÃO: 01                        |    |          |           |      |      |          |  |
|---|--------------------|------------|----|----|-----------|----|----|----|-------------------|----|----|----|-------|----|----|------------------|------------------------------------|----|----------|-----------|------|------|----------|--|
| CLIENTE   | PRODUÇÃO - ESTOQUE |            |    |    |           |    |    |    |                   |    |    |    |       |    |    | OP N°            | 367                                |    |          |           |      |      |          |  |
| VENDEDOR  | RONDCLY            |            |    |    |           |    |    |    |                   |    |    |    |       |    |    | ORÇAMENTO (S) N° | -                                  |    | OS CORTE | 409 - 410 |      | DATA | 11/11/20 |  |
| PRODUÇÃO SOLICITADA                                     |                    |            |    |    |           |    |    |    |                   |    |    |    |       |    |    |                  |                                    |    |          |           |      |      |          |  |
| BLUSA PADRAO2   | 36                 | 38         | 40 | 42 | 44        | 46 | 48 | 50 | 52                | 54 | 56 | 58 | 60    | 62 | 64 | 66               |                                    |    |          |           |      |      |          |  |
| CALÇA PIJAMA2   | 36                 | 38         | 40 | 42 | 44        | 46 | 48 | 50 | 52                | 54 | 56 | 58 | 60    | 62 |    |                  |                                    |    |          |           |      |      |          |  |
| CALÇA PADRAO2   | 36                 | 38         | 40 | 42 | 44        | 46 | 48 | 50 | 52                | 54 | 56 | 58 | 60    | 62 |    |                  |                                    |    |          |           |      |      |          |  |
| CAMISA PADRAO2  | 01                 | 02         | 03 | 04 | 05        | 06 | 07 | 08 | 09                | 10 |    |    |       |    |    |                  |                                    |    |          |           |      |      |          |  |
| MACACA0 PADRAO2   | 36                 | 38         | 40 | 42 | 44        | 46 | 48 | 50 | 52                | 54 | 56 | 58 | 60    | 62 | 64 | 66               | 68                                 | 70 | 72       | 74        | 76   | 78   | 80       |  |
| CAPUZ   | 1 CAMADA           |            |    |    | 2 CAMADAS |    |    |    | REGULADOR FRONTAL |    |    |    | MALHA |    |    |                  | SOL330H-WP                         |    |          |           | BRIM |      |          |  |
| COLETE AMARELO  | P                  | M          | G  | GG | RISCO IV  |    |    |    | COLETE VERMELHO   |    |    |    | P     | M  | G  | GG               |                                    |    |          |           |      |      |          |  |
| OBSERVAÇÃO:   |                    |            |    |    |           |    |    |    |                   |    |    |    |       |    |    |                  | QUANTIDADE                         |    |          |           |      |      |          |  |
| 1 - PADRAO2 - CAMISA CEDROTECH-FR (100% ALGODAO), CINZA |                    |            |    |    |           |    |    |    |                   |    |    |    |       |    |    |                  | 95                                 |    |          |           |      |      |          |  |
| 2 - PADRAO2 - CALÇA CEDROTECH-FR (100% ALGODAO), CINZA  |                    |            |    |    |           |    |    |    |                   |    |    |    |       |    |    |                  |                                    |    |          |           |      |      |          |  |
| Data Inicial da Contagem:                               |                    | 11/11/2020 |    |    |           |    |    |    |                   |    |    |    |       |    |    |                  |                                    |    |          |           |      |      |          |  |
| Dias úteis para entrega:                                |                    | 21         |    |    |           |    |    |    |                   |    |    |    |       |    |    |                  |                                    |    |          |           |      |      |          |  |
| Dias corridos para entrega:                             |                    | 29         |    |    |           |    |    |    |                   |    |    |    |       |    |    |                  |                                    |    |          |           |      |      |          |  |
| DATA ENTREGA:   |                    | 10/12/2020 |    |    |           |    |    |    |                   |    |    |    |       |    |    |                  |                                    |    |          |           |      |      |          |  |
| INÍCIO: ___/___/___ - ___:___:___                       |                    |            |    |    |           |    |    |    |                   |    |    |    |       |    |    |                  | TÉRMINO: ___/___/___ - ___:___:___ |    |          |           |      |      |          |  |
| OBSERVAÇÃO:   |                    |            |    |    |           |    |    |    |                   |    |    |    |       |    |    |                  | INÍCIO: ___/___/___ - ___:___:___  |    |          |           |      |      |          |  |
|   |                    |            |    |    |           |    |    |    |                   |    |    |    |       |    |    |                  | TÉRMINO: ___/___/___ - ___:___:___ |    |          |           |      |      |          |  |

Fonte: Acervo da empresa.

Corte: responsável por cortar as peças necessárias para o pedido ou completar o que falta; Arremate: recebe as peças da costura, realiza a inspeção e separa conforme os destinos; Costura: recebe as peças do setor de corte e organiza a produção voltada aos prazos de entrega estipulados pelo setor de PCP; Silk: desenvolve as artes e prepara as telas para receber o pedido.

### 3.2.5 Corte

O setor recebe a ordem de corte desenvolvida pelo PCP, analisa os modelos solicitados, a grade das peças e programa a impressora plotter para desenvolver os riscos necessários. Os riscos são plotados individualmente como se fossem peças piloto, tamanho por tamanho separadamente. O dispositivo da máquina plotter funciona à caneta, o cortador pluga a caneta do tipo Bic e ela utiliza esse mecanismo para riscar a folha. Após todos, ou a maioria, dos riscos terem sido plotados, o cortador se dirige ao estoque de tecidos, que se encontra no mesmo galpão próximo a mesa de corte em grandes prateleiras onde são depositados os tecidos que chegam, e retira a bobina específica que atenda à solicitação da ordem de produção. Uma análise preliminar de qualidade do tecido é feita pelo cortador, no qual é verificado inconsistências no tecido. Quando a bobina é aberta, dá-se início ao processo de enfiesto. O enfiesto consiste em sobrepor diversas camadas do mesmo tecido ou de cores diferentes em cima de uma mesa de grande proporção a uma quantidade que atenda ao solicitado pela ordem de corte. A mesa utilizada no setor de corte possui dimensão contínua de 15m x 1,80m. O processo de enfiesto é realizado de maneira manual e requer auxílio de algum funcionário de outro setor para ajudar a puxar e direcionar as folhas de tecido (Figura 8).

Figura 8 - Processo de enfiesto.

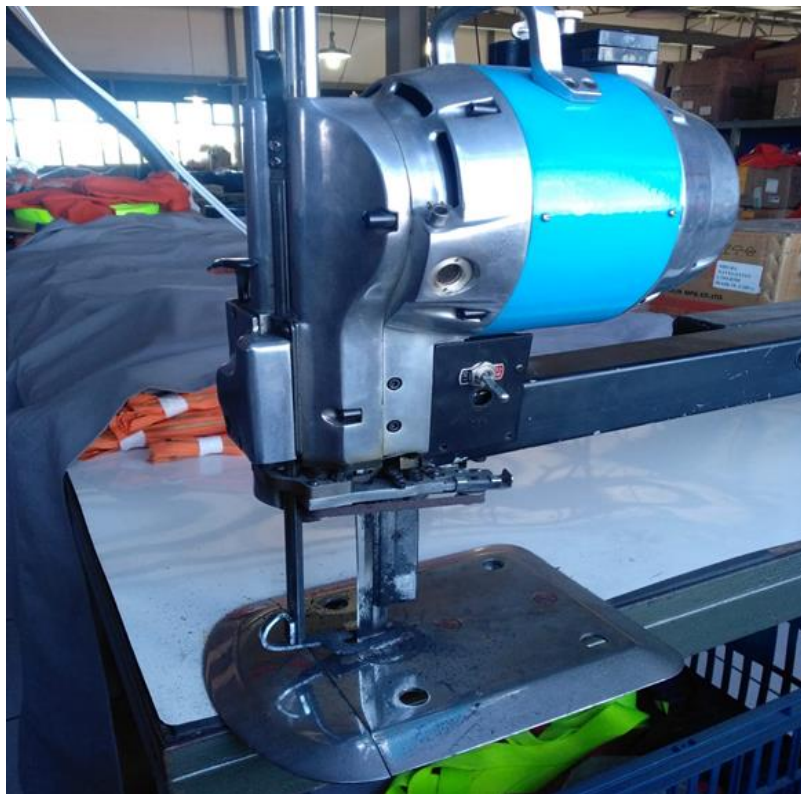


Fonte: Acervo da empresa.

Durante a execução dessa atividade, onde o tecido está aberto e disposto na mesa de corte, é feita a análise final para verificar a existência de imperfeições, como furos, falhas de linha, enrugamentos na textura ou manchas. Detectados problemas dessa natureza, a folha é retirada imediatamente e realocada para ser aproveitada para outro tipo de modelagem. Após a finalização do enfesto, o risco é posto sobre o topo da pilha de tecidos e a aderência do papel ao tecido é fixada por meio de um pincel com uma cola específica.

Para cortar o enfesto, é utilizado uma máquina de corte com uma faca vertical de 8 polegadas, essa faca suporta um enfesto de até 120 folhas para cortes sem desvios e com qualidade. Segue a Figura 9 de uma das máquinas utilizadas no processo.

Figura 9 - Exemplo de máquina de corte utilizada.



Fonte: Acervo da empresa.

O material cortado é separado e em seguida, carimba-se todas as partes da peça com um carimbo ajustável, informando o tamanho da peça. A esquerda da Figura 10 mostra as partes sendo carimbadas uma a uma.

Figura 10 - Material sendo carimbado.



Fonte: Acervo da empresa.

A penúltima fase do setor de corte é informar à supervisora do chão de fábrica o término do processo e solicitar que o corte concluído seja inspecionado como a fim de verificar variáveis como: a qualidade do corte, se a quantidade bate com a ordem solicitada e se todas as peças foram devidamente marcadas e sinalizadas conforme o padrão utilizado. Seguidamente, une-se os pacotes cortados e empilha-se as peças menores sobre as maiores formando uma espécie de pirâmide.

Por fim, a fase do corte se encerra quando o cortador transporta o pacote ao setor de costura.

### 3.2.6 Costura

A costura é a maior e mais importante fase da confecção. Todo o processo é internalizado em um setor denominado Salão. O salão conta com 22 costureiras, comporta o setor de passadoria que fica ao fundo e dispõe de 35 máquinas de costura que variam entre retas, overloques (Figura 11) chapadeiras, caseadeiras, 12 agulhas, máquinas fechadeiras, mosqueadeiras e máquinas de plaina.



Figura 11 - Máquina overloque



Fonte: Acervo da empresa

Como visto anteriormente, a empresa estudada não possui grande variação do mix das peças produzidas, as modelagens seguem molde padrão e o leque de tecidos não sofre grande variação. Do portfólio de 7 produtos, apenas os capuzes e luvas requerem tecidos especiais como malhas por exemplo e conseqüentemente, necessitam de ajustes de máquinas e habilidades profissionais específicas de outras costureiras.

A modelagem que mais requisita mão de obra, mais demanda tempo de fabricação e necessita passar pelas diferentes estações da costura, é o macacão padrão. Demais processos como camisas, blusões e calças, são processos considerados simples e semelhantes.

O início do processo de costura geral se dá quando o cortador transporta os itens cortados à mesa de distribuição, onde a Supervisora da fábrica recebe o material, identifica a ordem de produção vinculada e anexa as etiquetas por produto e tamanho.

Seguidamente, é autorizada a distribuição das peças para as costureiras. Esse processo é conduzido pela auxiliar de produção do salão, que se dirige à mesa de distribuição, identifica a modelagem em questão, separa as peças, categoriza cada uma e as destina ao local necessário. Inicia-se com a operação de preparação das partes da vestimenta ainda separadas, partes como golas, punhos, cacelas, perdigal e bolsos, são enviados à passadoria para serem engomados e ajustados, para que facilite no processo de costuras dessas peças nas partes maiores do produto.

Após as peças que necessitam passar serem distribuídas, a auxiliar de produção começa a fase de fechamento e união das partes, esse processo caracteriza-se com a distribuição do material para as costureiras, que permanecem em seus postos de trabalho e apenas recebem as peças e as instruções necessárias para iniciar aquela fase. O posto é sempre abastecido à medida que as costureiras acionam a auxiliar informando que o nível de material se encontra abaixo do esperado. A auxiliar também é responsável pelo abastecimento de toda a matéria prima e insumos solicitados, fundamentais à confecção. O processo da produção não segue um fluxo contínuo, varia consideravelmente, pois as peças são enviadas àquelas costureiras que se encontram com postos de trabalhos mais vazios em detrimento de outras, independentemente de sua localização no salão e da máquina que mais opera.

Ao fim do processo de costura da peça, a auxiliar de produção é notificada e se dirige ao posto da costureira responsável pela finalização da peça para confirmar a conclusão. Feito isso, as peças são carregadas nos braços e transportadas ao setor de arremate, incumbido de realizar a inspeção final dos produtos.

### 3.2.7 Inspeção e limpeza da peça pronta

Assim que as peças são concluídas da fase da costura, são enviadas pela auxiliar de produção ao setor denominado arremate (Figura 12).

Figura 12 - Setor de arremate.



Fonte: Acervo da empresa.

A primeira atividade desse setor é a triagem das peças, é necessário saber qual o lote de produção, a que pedido estas peças pertencem, quais as ordens de produção vinculadas e qual a prioridade quanto ao prazo de entrega. Em seguida, dá-se início ao processo de acabamento das peças. Retira-se linhas excedentes, casa os velcros, adiciona se *tags* quando necessárias, fura casas de botão, identifica inconsistências como costuras não conformes e mal acabadas, falhas de linhas furos, manchas ocasionadas durante a movimentação da peça nas máquinas e reenvia à costura para providenciar os consertos.

Finalizadas as etapas de inspeção, as arrematadeiras reúnem as peças e enviam ao setor de *silk*, para serem submetidas a estampagem da logo da empresa cliente ou somente a estampa padrão.

### **3.2.8 Estampagem (*Silk*)**

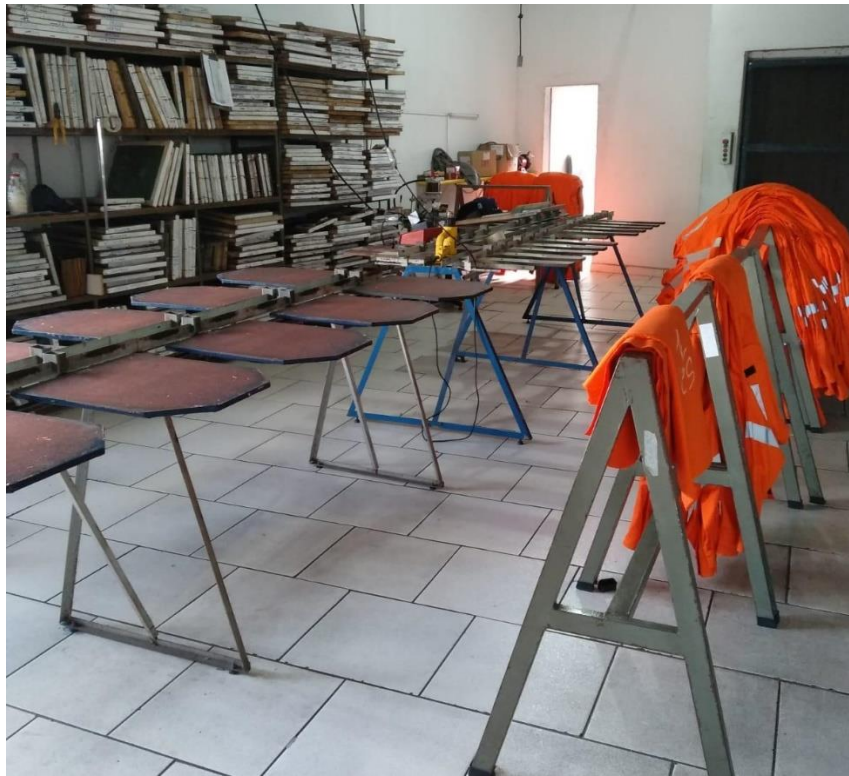
A etapa de estampagem ou serigrafia é considerada quase a última fase do processo pela qual as vestimentas precisam percorrer. A operação de separação de peças com estampa padrão ou logomarca do cliente, é realizada integralmente pelo setor de arremate, que confere as ordens de produção e reúne todas as informações que o setor de *silk* necessita para dar início às suas atividades.

Após serem transportadas por meio de carrinhos ao setor de *silk*, as peças são dispostas em cavaletes que se encontram em torno dos berços de serigrafia, conforme Figura 13.

A informação indispensável para o processo de estampagem se encontra disponível em uma ficha denominada ordem de *silk*. O serígrafo do setor analisa a ficha a fim de verificar algum tipo de inconsistência. Sempre que surgem dúvidas, o serígrafo solicita confirmação de logo do cliente, a fim de comparar com a existente. No caso de falta de alguma informação ou à medida que as dúvidas começam a aparecer, o serígrafo aciona a supervisora de PCP para confirmar a logo do cliente, a fim de comparar com a existente e para resolver as pendências com a equipe comercial, responsável por intermediar a venda em questão.



Figura 13 - Peças depositadas nos cavaletes do setor



Fonte: Acervo da empresa.

Com o pedido aprovado, algumas questões internas precisam ser resolvidas:

- Se o cliente já possui a arte de sua logomarca na base de dados ou se será preciso fornecer a arte para elaborar o design no software Corel Draw;
- Se já possui tela pronta ou se será necessário desenvolver;
- Caso haja a tela, onde ela se localiza no estoque de telas.

A consulta para averiguar a existência da tela, se dá, por meio de uma fase de eliminação, para tanto é consultado um caderno que possui registros de todas as telas apagadas, caso o nome da empresa cliente não conste na listagem do caderno, significa que a tela não foi apagada e isso implica que a tela existe. Confirmada a existência das telas, é necessário localizá-las nas prateleiras de estoque, que estão dispostas horizontalmente.

Depois que a tela é localizada, necessita-se esclarecer as cores utilizadas na logo do cliente para desenvolver as tonalidades no processo de mistura de cores, a quantidade de tela é proporcional a quantidade de cores. A Figura 14 mostra uma tela usada no processo de serigrafia.

Figura 14 - Telas de serigrafia com as cores da logomarca do cliente.



Fonte: Acervo da empresa.

Após a confecção das telas, o momento é de posicionar as peças fechadas nos chamados berços de serigrafia, que fixam o tecido por meio de uma cola especial, para evitar que se movimente na hora da pintura. Em seguida, a tela de fundo é posicionada por cima e com auxílio de um pincel, a tinta própria para serigrafia chamada Plastisol é espalhada pela tela, para começar a montar a primeira camada da logomarca do cliente. A cada camada concluída, um soprador térmico é utilizado para agilizar o processo de secagem e permitir que o processo anterior se repita, quantas vezes for necessário. Com a logo estampada na vestimenta, a fase final caracteriza-se por enviar as peças prontas para serem prensadas na prensa térmica. A prensa térmica é o processo que confere brilho ao desenho, textura mais lisa e o mais importante: proporcionar uma aderência permanente da tinta ao tecido, capaz de suportar lavagens industriais pesadas. Para efetuar o processo de prensagem, o estampador regula a temperatura do maquinário que atinge 150° C, acomoda a peça em cima da almofada da prensa, insere um papel do tipo siliconado por cima da peça, para que o brilho do papel propague sobre o desenho e em seguida, realiza o ato de prensar duas vezes consecutivas.

Feito isso, a peça é movida para um cavalete que se encontra próximo às prensas para aguardar que a temperatura diminua e seja transportado pelo próprio serígrafo, para o setor de arremate, onde é feita a última inspeção.

### 3.2.9 Inspeção e embalagem

Após serem estampadas, voltam ao arremate onde é realizada a conferência final da estampa impressa no material, a peça é dobrada conforme os padrões estabelecidos, embalada, etiquetada, alocada próximo ao restante do pedido e identificada junto à sua ordem de produção. Com o pedido pronto, as peças são dispostas na prateleira do próprio setor, seguindo uma ordem de conclusão, conforme pode ser observado na figura abaixo.

Figura 15 - Pedidos prontos aguardando retirada.



Fonte: Acervo da empresa.

Com a separação do que é pedido e o que é destinado ao estoque, ao final de cada dia, a última atividade do setor de arremate é contar e anotar no formulário de entrada as quantidades de peças a serem enviadas para o estoque de produtos acabados.

### 3.2.10 Expedição

Após desmembrar pedidos e estoques, a supervisora de produção do PCP é informada sobre a conclusão do processo e em seguida é responsável por disponibilizar os produtos no sistema para o time comercial reservar e enviar à logística uma solicitação de retirada da mercadoria.

## 3.3 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

A empresa estudada vem enfrentando problemas em gerenciar seu *lead time* de processamento de seus produtos e para mitigar esse problema, opta por utilizar prazos longos de entrega, como forma de compensar processos produtivos desestruturados e descontínuos. Tais processos sofrem constantes interrupções que afetam diretamente nos tempos de produção e conseqüentemente compromete sua produtividade, segue na figura abaixo o modelo do processo de *lead time*.

Figura 16 - *Lead time* de processamento adotado.



Fonte: Autoras (2021)

Para Tubino (1999) *lead time* é uma medida de tempo gasta para fabricação de um produto, onde *lead time* pode ser considerado desde o momento da colocação do pedido na produção, até a entrega ao cliente, ou simplesmente o *lead time* da produção.

Segundo Christopher (1997), “aos olhos dos clientes, existe apenas um tempo: o tempo decorrido desde a realização do pedido na empresa até o dia da entrega do produto finalizado ao cliente”.

Atualmente a empresa apresenta elevados *lead times*, que ultrapassam o prazo de 30 dias, tanto para volumes grandes, quanto para pequenos. Esses prazos de entrega são definidos a partir do recebimento dos pedidos à produção. Após uma investigação mais profunda, foi descoberto que esse problema de prazos elevados de entrega se dá por inúmeros pequenos entraves encontrados em todo o chão de fábrica, como ambientes dos setores desorganizados, processos sem otimização,

maquinários desatualizados e em posicionamento desfavorável ao fluxo produtivo. Este trabalho irá abordar apenas alguns desses problemas, que impactam diretamente no cumprimento dos prazos de entrega.

Após um período de análise e estudo do ambiente, foi constatado que todos os problemas se davam pelo início de um único: a desorganização do espaço físico da empresa. Cada setor foi analisado individualmente, porém destacam-se os setores de corte e de *silk* e parte da costura.

### **3.3.1 Setor de corte**

#### **3.3.1.1 Problemas no espaço físico**

Pode-se observar o espaço físico de armazenamento dos tecidos do setor de corte, que apresenta um elevado grau de desorganização.

A seguir segue lista de problemas encontrados:

- Perda de espaço físico pelo mal posicionamento das baias de tecido (Figura 17)
- Tecidos sem identificação e catalogação apropriada (Figura 18);
- Tecidos nunca utilizados e outros, apenas uma vez;
- Materiais como carimbos, sacolas, riscos de corte e ferramentas em conjunto aos tecidos;
- Moldes dentro de caixas de papelão;
- Sobras de tecidos dispostas em qualquer lugar da prateleira
- Problemas relacionados ao gerenciamento de estoque;
- Mesa anexa à baia de tecidos, com pouca ou nenhuma utilização;
- Materiais destinados a descarte junto a outros de alta utilização;
- Bobinas de tecido dispostas no chão ao lado da baia;
- Objetos pessoais como carteira, canecas e telefone.



Figura 17 - Mau posicionamento das baias de tecido no setor.



Fonte: Acervo da empresa.

Figura 18 - Estoque de tecidos da fábrica.



Fonte: Acervo da empresa.

### 3.3.1.2 Problemas de processo

Com todos os problemas encontrados no espaço físico do setor, problemas no desempenho do processo também puderam ser pautados. Como dito anteriormente, o setor é composto apenas pelo cortador, ele é responsável por desempenhar todos os processos necessários em seu setor. As operações do corte são executadas de maneira antiquada. A parte da enfestagem por ser uma atividade manual, sofre com deficiência de recursos humanos, pois requer auxílio externo, para isso o cortador solicita e aguarda até que algum funcionário de outro setor se disponha a ajudar, abrindo mão das funções de seu setor.

Além disso, o setor não é bem evoluído em relação ao avanço tecnológico, um exemplo disso é o sistema utilizado para gerar e imprimir os riscos utilizados no corte. Trata-se de um sistema antigo do ano de 2003, no qual os moldes foram digitalizados e salvos por uma modelista conforme modelagem padrão, impedidos de serem alterados ou atualizados. À medida que os pedidos chegam ao setor, o risco não pode ser montado e encaixado de acordo com a necessidade da grade solicitada, devem ser impressos tamanho por tamanho. Devido à grande variação de tamanhos oferecidos, esse processo se torna um gargalo, pois é necessário a impressão de tamanho por tamanho, proporcionando múltiplos riscos e múltiplos enfestos. Concomitante a isso, inclui-se o fato de que para aderir o risco ao enfesto de tecido, é utilizado uma cola de alta qualidade, com custo elevado, porém aplicada ao papel com auxílio de um pincel comum, o que ocasiona grande dispersão de tempo e dinheiro e perdas de eficiência.

Além disso, a obsolescência da impressora vem gerando questionamentos acerca da assertividade dos riscos. O operador seleciona um determinado tamanho e eventualmente a máquina gera riscos desproporcionais aos tamanhos solicitados. A fim de contornar a situação, o cortador necessita realizar a verificação individual de cada risco, acarretando retrabalhos ao setor.

A seguir, na Figura 19, é apresentada um exemplo de ordem de corte para o modelo macacão padrão, que possui variação de grade dos tamanhos 38 ao 80.

Figura 19 - Ordem de corte do macacão padrão.

| EPI                 |                | ORDEM DE SERVIÇO - CORTE |      |        | Nº     | 054  | DATA         | 25/02/2021 |      |                |         |      |       |
|---------------------|----------------|--------------------------|------|--------|--------|------|--------------|------------|------|----------------|---------|------|-------|
| PRODUÇÃO SOLICITADA |                |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| PRODUTO             | MACACÃO PADRÃO |                          |      | TECIDO |        |      | CEDROTECH-FR |            |      | COR            | LARANJA |      |       |
| GRADE               | CORTE          | ENTREGUE A PRODUÇÃO      |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
|                     |                | QUANT.                   | DATA | VISTO  | QUANT. | DATA | VISTO        | QUANT.     | DATA | VISTO          | QUANT.  | DATA | VISTO |
| 40                  | 4              |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| 42                  | 18             |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| 44                  | 8              |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| 46                  | 28             |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| 48                  | 22             |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| 50                  | 81             |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| 52                  | 75             |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| 54                  | 87             |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| 56                  | 82             |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| 58                  | 92             |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| 60                  | 65             |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| 62                  | 55             |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| 64                  | 24             |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| 66                  | 8              |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| 68                  | 5              |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| 70                  | 5              |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| 72                  | 2              |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| 74                  | 4              |                          |      |        |        |      |              |            |      |                |         |      |       |
| OBSERVAÇÃO:         |                |                          |      |        |        |      |              |            |      | TOTAL DE PEÇAS |         |      |       |
|                     |                |                          |      |        |        |      |              |            |      | 665            |         |      |       |

Fonte: Acervo da empresa.

A Figura 19 apresenta uma ordem de corte de 18 tamanhos diferentes, o que demonstra a necessidade de ao menos 18 riscos, 18 enfiagens e 18 cortes (Figura 20). A título de curiosidade, foram investigados todos os tempos que compõem o processo de corte do macacão padrão (Tabela 3). O tempo total de corte do macacão inclui: tempo para esperar auxílio, tempo para verificar a ordem de produção, tempo para enfiar, tempo para cortar, tempo para carimbar, tempo para furar bolsos e empilhar, tempo para limpar, tempo para registrar na folha, tempo para avaliação e aprovação da supervisora, e finalmente o tempo para enviar para a mesa de distribuição.



Figura 20 - Múltiplos riscos e múltiplos enfeustos



Fonte: Acervo da empresa.

Tabela 3 - Tempos médios gastos no corte.

| Processo                             | Tempo médio gasto |
|--------------------------------------|-------------------|
| Risco do plotter                     | 15 min/grade      |
| Espera de um auxiliar                | 2 min             |
| Análise das ordens de corte          | 3 min             |
| Enfesto com auxílio                  | 1,5 min/folha     |
| Colar risco                          | 3 min/grade       |
| Corte de até 60 folhas               | 25 min/grade      |
| Corte de 61 a 100 folhas             | 35 min/grade      |
| Furar bolsos                         | 6 s/peça          |
| Carimbar                             | 5 s/peça          |
| Avaliação e aprovação da supervisora | 35 s/grade        |
| Outros                               | 5 min/grade       |

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Considerando o exemplo da ordem de corte da Figura 19, que leva em consideração 18 grades, pode-se concluir que o tempo total para o corte das 665 peças é de 2.769,33 min ou aproximadamente 6 dias.

Vale ressaltar que essa é apenas a cronometragem do tempo total de corte do macacão padrão, porém, existem ordens de outras modelagens, como blusões, calças, camisas, capuzes e luvas.

### 3.3.2 Setor de *Silk*

#### 3.3.2.1 Problemas no espaço físico

A serigrafia é um processo onde o trabalho braçal e operacional ainda está presente de forma extremamente relevante. Aliado a toda dificuldade que um trabalho manual existe, o setor é caracterizado por um pequeno espaço disponível para as atividades, com poucos recursos alocados e com procedimentos de trabalho, considerados arcaicos diante da época atual, conforme apresenta a Figura 21.

Figura 21 - Vestimentas sendo *silkadas*.



Fonte: Acervo da empresa.

O processo de busca das telas prontas é realizado de maneira ineficiente e sem a utilização de recursos básicos tecnológicos. Quando as peças chegam ao setor para serem estampadas ou *silkadas*, o primeiro passo do serígrafo é procurar a existência das telas desse cliente no estoque de prateleiras, conforme Figura 22.

Figura 22 - Estoque de telas.



Fonte: Acervo da empresa.

Como pode ser observado, as telas estão alocadas em prateleiras dentro do próprio setor e no terraço da empresa. O estoque total é composto por aproximadamente 900 telas, estão dispostas horizontalmente sem nenhuma organização e classificação que as diferenciam umas das outras, apenas o nome da empresa é escrito a caneta na lateral da tela, porém, sem ordenação alfabética. Devido à dificuldade em se atualizar às tecnologias digitais, toda vez que uma tela é solicitada, o funcionário necessita realizar uma busca braçal entre as 900 telas disponíveis desorganizadamente, o que gera uma grande perda de tempo, eficiência e produtividade.

A disposição dos materiais, maquinários e suportes do setor, não foram pensados de acordo com os limites impostos pelas dimensões do espaço, tudo é muito apertado e nada foi posto estrategicamente entre a função anterior e a seguinte. Os berços de serigrafia se encontram “espalhados” pelo setor, não se apresentam de maneira sequencial à sucessão das etapas do processo e ao lado do estoque de telas, é posto uma máquina de botão e uma bancada com máquinas variadas nunca utilizada pelo serígrafo, retirando a possibilidade aproveitamento daquele espaço perdido, conforme pode ser visto na Figura 23.

Figura 23 - Espaço mal utilizado.



Fonte: Acervo da empresa.

### 3.3.2.2 Problemas no processo

Outro problema enfrentado é o momento que a peça é prensada na prensa térmica. Neste fluxo de produção, a estampagem é o último setor que a peça transita, o que significa que a peça chega fechada ou pronta para ser estampada e enviada ao cliente. Vale lembrar que uma vestimenta de proteção do tipo macacão padrão, por exemplo, é considerada uma peça pesada, grossa, impregnada de linhas especiais e várias camadas de tecido para garantir a proteção antichamas que a peça oferece. A prensagem térmica é o último processo aplicado sobre o produto e por ser uma peça fechada, esse processo se torna mais um gargalo que contribui para o aumento do *lead time* de produção.

Geralmente o *silk* é feito em 3 partes ao longo da vestimenta: costas (logomarca maior), bolso do peito esquerdo (logomarca menor) e bolso do peito direito (símbolo da proteção da peça exigido pelas normas técnicas). O ciclo da prensagem é de 40 segundos a 150°C, mas para prensar um bolso de uma peça fechada, é necessário prensagem dupla, ou seja, 80 segundos, devido à espessura grossa da peça.

Além disso, essa dimensão encorpada da peça, danifica a borracha da prensa pois necessita de mais força aplicada para transferir as propriedades do papel sublimático ao desenho da peça, ocasionando maiores necessidades de manutenção, muitas vezes, do tipo corretiva.

### 3.3.3 Setor de costura

Na costura verifica-se que, atualmente possui inúmeros problemas relevantes ao processo, porém nosso objetivo será focar na questão do excesso de movimentação acarretada pelo mal posicionamento das máquinas de costura alocadas dentro do espaço sem projeto

A fim de analisar a movimentação, foi investigado o fluxo percorrido nas máquinas para fabricação do produto com maiores vantagens de vendas, o macacão padrão. Abaixo segue o sequenciamento do processo de utilização das máquinas, no qual mostra o nome da máquina e o seu respectivo número de localização no salão:

Chapadeira → máquina de braço → chapadeira → passadoria → reta (23) → chapadeira → mosqueadeira → máquina de virar lapela → passadoria → reta (35) → máquina de braço → overloque 3 fios → reta (23) → chapadeira → mosqueadeira → reta (17) → reta (8) → 12 agulhas → overloque 5 fios → transporte duplo → máquina de braço → reta (11) → máquina de braço → reta (23) → chapadeira máquina de braço → reta (17) → máquina de braço → máquina de bainha → reta (25) → Setor de arremate.

Com o delineamento do fluxo percorrido nas máquinas, inicialmente, foi desenvolvido o Diagrama de Espaguete atual da costura, apontando os principais desperdícios encontrados na movimentação, como pode ser observado na Figura 24.

Nota-se pela a extensão do caminho percorrido para a fabricação de um macacão padrão. Com o auxílio de uma trena a *laser* foi constatado que a distância percorrida é de 417m. Para exemplificar a magnitude desse dado, supondo que a auxiliar de produção ande 417m numa velocidade média de 2m/s, o tempo utilizado para percorrer essa distância é de 3min e 28s, para apenas um macacão.

Com isso, conclui-se que o distanciamento do maquinário fortifica o fluxo descontínuo do processo, propiciando excedente tramitação ao longo do setor.

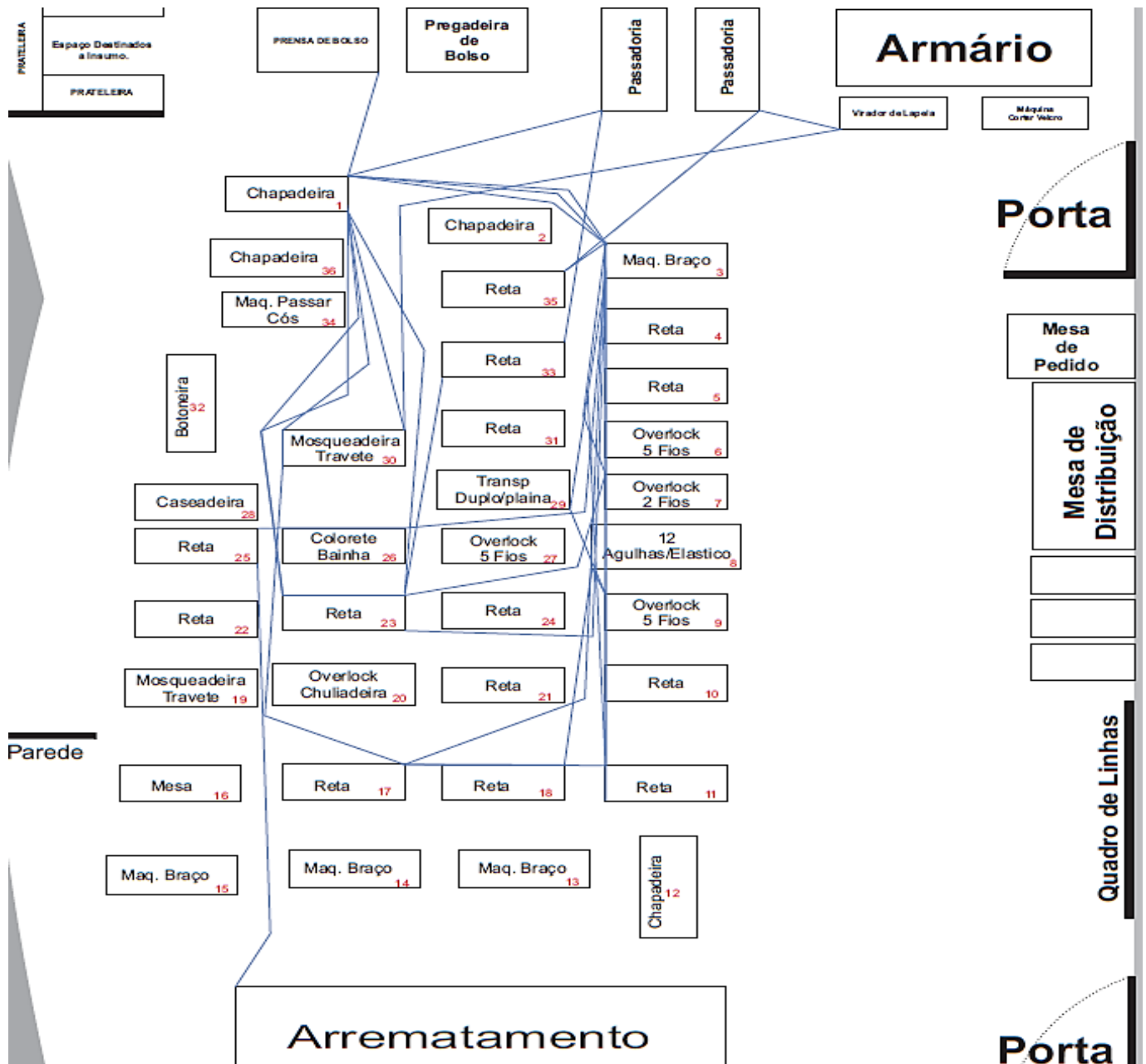
A falta de otimização de movimentos, incide diretamente no aumento do *lead time* final do produto, uma vez que, a movimentação, apesar de necessária, é considerada um desperdício por não agregar valor ao cliente, portanto deve ser minimizada ao máximo.

Certamente, otimizar esse processo requer um estudo mais aprofundado,



contrastando a estratégia da organização com o projeto de fábrica, maquinários e equipamentos.

Figura 24 - Diagrama de espagete atual



Fonte: Elaborada pelas autoras (2021).

Porém, para este estudo, a proposta seria projetar um novo layout de costura que leve em consideração a fabricação do produto que apresenta maior volume de produção e vendas, que no caso é o macacão padrão antichamas, pois acredita-se que beneficiando a esse modelo, atenderia aos demais, uma vez que seus processos são variações do principal.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 DIAGRAMA ESPAGUETE PROPOSTO PARA A COSTURA

A fim de propor uma redução de movimentação do setor, foi analisado o roteiro de movimentação do produto percorrido nas máquinas de costura e elencado um grau de afinidade entre elas, destacando quais processos as relacionavam com mais frequência e quais máquinas apresentavam uma maior necessidade de proximidade.

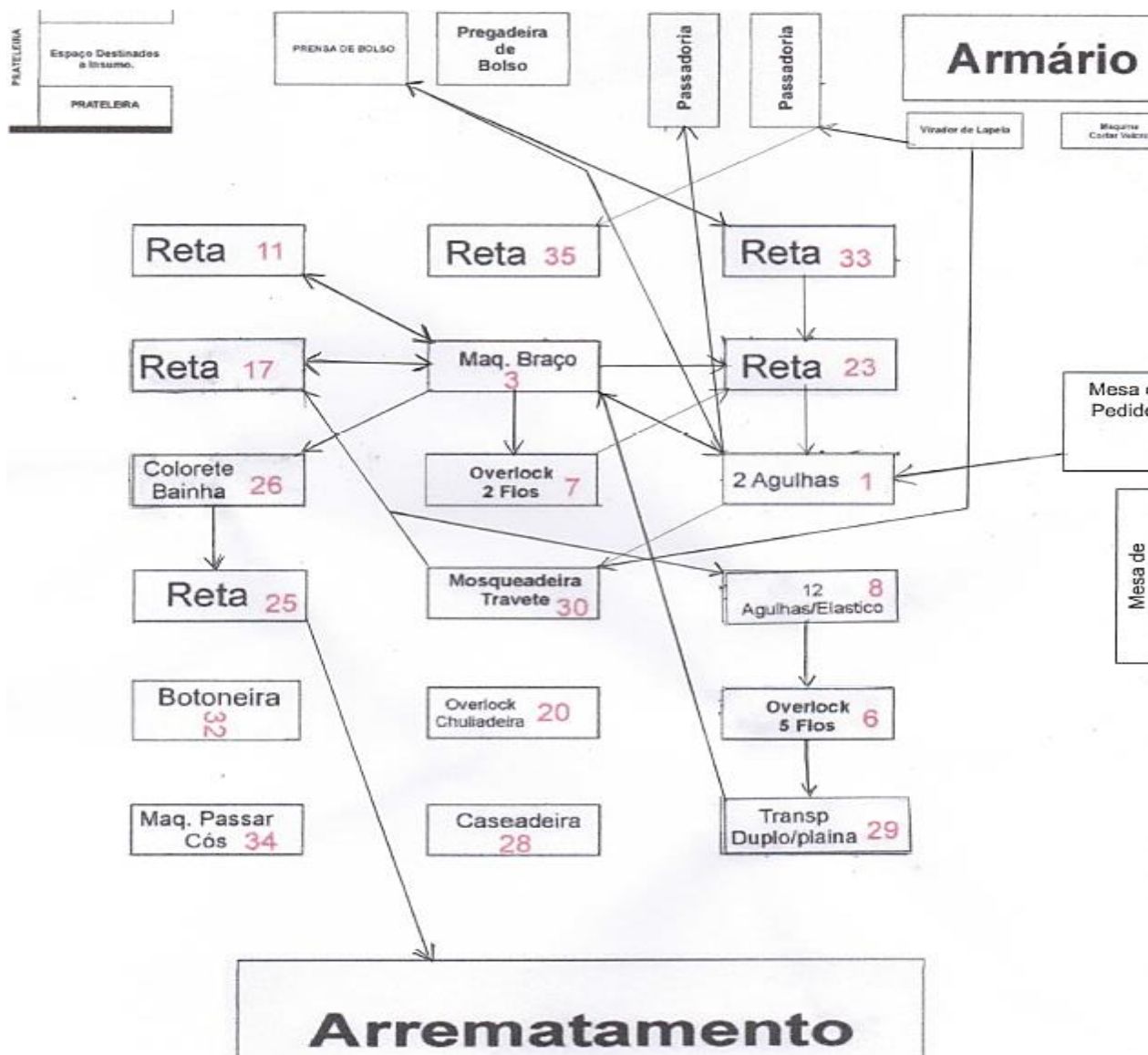
Com isso em mente, foi realizado um esboço do diagrama espaguete futuro com o objetivo de reduzir o desperdício de movimentação proporcionando o melhor fluxo possível. Nesse esboço, as máquinas foram realocadas de maneira a maximizar a interação entre si, de forma mais próxima o possível, respeitando o espaço disponível.

A Figura 25 ilustra o desenho proposto para o novo diagrama espaguete da costura. Não houve aquisição de equipamentos novos, porém, houve redução, visto que foram constatadas máquinas em excesso devido ao grau de utilização no processo. As máquinas e equipamentos que ficaram foram realocados e suas distâncias foram diminuídas, para que pudessem cumprir o propósito do novo posicionamento.

As mudanças estratégicas do posicionamento das máquinas utilizam o espaço existente da forma mais eficiente possível e reduzem o tempo de produção, devido a melhora no processo de produção.

Após a proposta do projeto do novo posicionamento, a distância percorrida entre as máquinas foi medida novamente, conforme o diagrama do processo atual. Desse modo, a nova soma total das distâncias percorridas para a fabricação do produto principal é de 144 metros, ou seja, houve uma diminuição de 417m para 273 metros, o que representa uma redução de 65,4% na distância percorrida pela auxiliar de produção.

Figura 25 - Diagrama de espaguete proposto



Fonte: Elaborada pelas autoras (2021).

## 4.2 MELHORIAS TÉCNICAS E TECNOLÓGICAS PARA O CORTE

Sobre o avanço técnico do setor, foi sugerido a utilização de um carrinho enfestador que proporcionará autonomia ao cortador, ganho produtivo tanto no quesito aumento do volume de corte, quando na eficiência do processo, não provocaria impactos na produtividade de outro setor e será considerado um investimento de retorno rápido e ganho imediato.

Diante disso, foi realizado um levantamento dos dados de produção após a utilização do carrinho de enfestado. A Tabela 4 apresenta a comparação dos dois cenários para realizar um corte de 60 folhas.



Tabela 4 - Tempo para o corte de 60 folhas (1 grade), cenário sem carrinho vs com carrinho.

| <b>Processo</b>             | <b>SEM CARRINHO</b> | <b>Cálculo (min)</b> | <b>COM CARRINHO</b> | <b>Cálculo (min)</b> |
|-----------------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------|
| Risco da plotter            | 15 min/grade        | 15                   | 15min/grade         | 15                   |
| Espera de um auxiliar       | 2 min               | 2                    | -                   | -                    |
| Análise das ordens de corte | 3 min               | 3                    | 3 min               | 3                    |
| Enfesto                     | 1,5 min/folha       | 90                   | 0,5 min/folha       | 30                   |
| Colar risco                 | 3 min/grade         | 3                    | 0,5min/grade        | 0,5                  |
| Corte de até 60 folhas      | 25 min/grade        | 25                   | 25 min/grade        | 25                   |
| Corte de 61 a 100 folhas    | 35 min/grade        | -                    | 35 min/grade        | -                    |
| Furar bolsos                | 6 s/peça            | 6                    | 6 s/peça            | 6                    |
| Carimbar                    | 5 s/peça            | 70                   | 5 s/peça            | 70                   |
| Avaliar e aprovar o corte   | 1,5 min/grade       | 0,58                 | 1,5 min /grade      | 0,58                 |
| Outros tempos               | 5 min/grade         | 5                    | 5 min/grade         | 5                    |
| <b>TEMPO TOTAL</b>          |                     | <b>220,5 min</b>     |                     | <b>156 min</b>       |

Fonte: Elaborada pelas autoras.

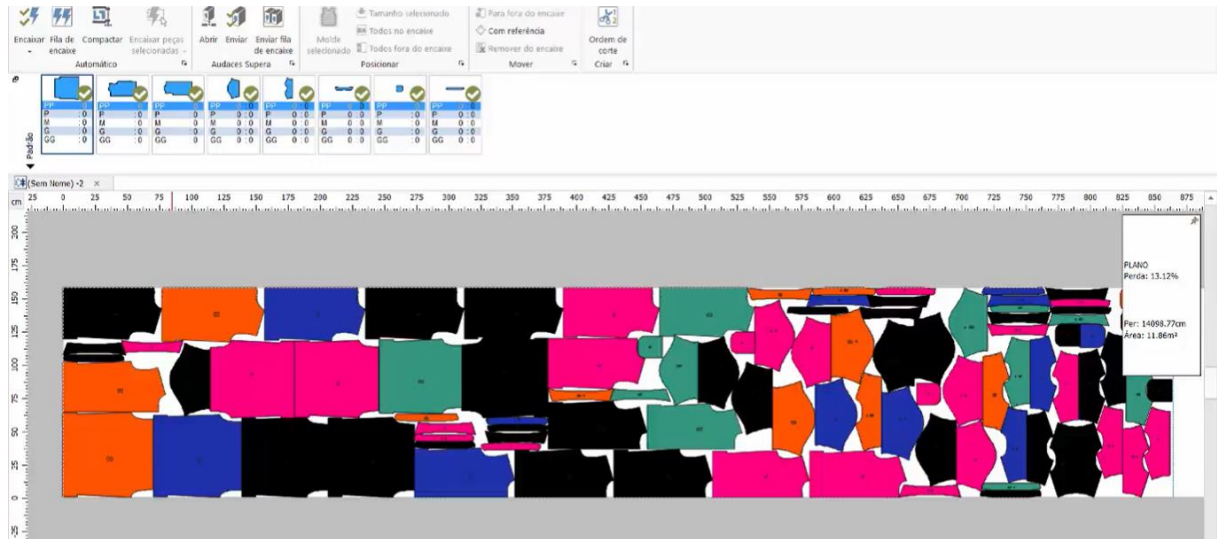
A análise da Tabela 4 mostra que com a utilização de um carrinho não será mais necessário aguardar a disponibilidade de algum funcionário para auxiliar no enfesto e que com isso, só será preciso 30 segundos para enfiar uma única folha, que em comparação ao cenário anterior, onde não se utilizava o carrinho, o tempo era de 1,5 min. Com isso conclui-se que para o enfesto de 60 folhas, o tempo foi reduzido de 3,67 horas para 2,6 horas, o que corresponde a uma redução de 30% no tempo total de corte.

Sobre o avanço tecnológico, a proposta é mudar a maneira como o corte inicia seu processo. Sugere-se o emprego de tecnologias que facilitem o dia a dia do processo. De maneira resumida, o setor trabalha com um sistema antigo que não permite encaixes de tamanhos variados e imprime peças com características de peça piloto, ou seja, tamanho por tamanho. Toda essa atividade desnecessária, gera múltiplos riscos, múltiplos enfestos e desperdício de tempo, visto que a impressora plotter além de possuir uma velocidade muito abaixo do esperado, terá que imprimir muitos riscos.

Uma alternativa para a resolução desse entrave, seria a adesão de um sistema atualizado de planejamento do encaixe de risco e a impressão. Esse sistema trata-se de um computador que faz a integração de um programa CAD à uma plotter para impressão dos riscos. A sigla CAD significa *Computer-Aided Design* e remete à

softwares utilizados para criar esboços, modelagens, encaixes inteligentes e automáticos com auxílio de computador, fornecendo precisão, rapidez e economias em termos de tempo e recursos, como mostrado na Figura 26:

Figura 26 - Exemplo de encaixe automático feito em software de CAD especializado



Fonte: Audaces (2021).

Com o investimento em um programa de encaixe automático, seriam obtidos diversos benefícios como, a cada ordem gerada, o risco seria programado de acordo com a solicitação. Nos dados de entrada, será informado a dimensão da mesa, os tamanhos e as quantidade necessárias, que o programa calcula as melhores posições para distribuir os tamanhos em um risco só. Isso fornece economia de tempo, de matéria prima, aumenta a eficiência e contribui para a redução do *lead time* de processamento do produto.

#### 4.3 APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 8 S NO SETOR DE SILK

As tabelas que seguem (Tabela 5, Tabela 6 e Tabela 7) apresentam de forma resumida os oito sensos aplicados ao setor de *silk*. Nelas, constam os problemas identificados, os métodos utilizados para resolver e os benefícios alcançados.

Tabela 5 - Senso de Utilização (*Silk*).

| <b>PROBLEMA</b>  | <b>MÉTODO</b>  | <b>BENEFÍCIOS</b>  |
|--|--|--|
| Telas de <i>silk</i> que não são utilizadas, dispostas nas prateleiras, atrapalhando a localização das telas que são efetivamente utilizadas e ocupando muito espaço;  | As telas com maior número de pedidos nos últimos 6 a 12 meses continuarão dispostas nas prateleiras e as demais serão alocadas no terraço; | O serigráfico consegue localizar as telas que serão utilizadas mais facilmente;      |
| Logomarcas de empresas que não são mais clientes ou que não são mais utilizadas continuam armazenadas dentro da pasta com o portfólio de logomarcas, atrasando localização da que está especificada no processo; | Retirar do portfólio as logomarcas que não são mais utilizadas;  | Maior facilidade para a localização da logomarca que será utilizada;                 |
| Existência de ferramentas e equipamentos que não são utilizadas no setor, ocupando o espaço útil e atrapalhando na movimentação;   | Retirar todas ferramentas e equipamentos que não fazem parte do processo do setor.   | Melhor utilização do espaço útil do setor.   |
| As telas estão dispostas horizontalmente nas prateleiras, causando desordem quando é necessário retirar telas alocadas mais abaixo das outras;   | Dispor as telas verticalmente;   | É possível retirar qualquer tela sem afetar a organização da prateleira; (Figura 27) |
| As telas são identificadas pelo nome da empresa escrito nas laterais e são aleatoriamente alocadas nas prateleiras, sem obedecer a qualquer organização previamente estabelecida;                                | Catalogar as telas, atribuindo um número a cada uma das empresas clientes. A organização será feita obedecendo a ordem numérica das telas; | Praticidade na localização das telas; (Figura 27)                                    |

Tabela 6 - Senso de ordenação (*Silk*).

|   |  |  |
|---|--|--|
| Materiais pessoais do serígrafo são guardados sobre as prateleiras de telas;  | Dispor um local adequado para acomodar materiais pessoais; | Prateleiras mais organizadas;              |
| Cavaletes onde são colocadas as peças já receberam o <i>silk</i> se encontram longe da máquina de prensa, aumentando a movimentação do serigráfico; | Alocar máquinas de prensa próximas aos cavaletes;          | Diminuição da movimentação do colaborador; |

Berços de serigrafia espalhados pelo setor sem obedecer sequencial à sucessão das etapas do processo.

Agrupamento dos berços de acordo com a ordem sequencial de utilização no processo.

Diminuição da movimentação do colaborador e melhor utilização do espaço físico.  
(Figura 28)

Fonte: Elaborada pelas autoras

Figura 27 - Telas catalogadas e organizadas numericamente.



Fonte: Acervo da empresa.

Figura 28 - Novo layout do silk



Fonte: Acervo da empresa

Tabela 7 - Demais sentidos (*Silk*).

| <b>Problema</b>  | <b>Método</b>  | <b>Benefícios</b>  |
|--|--|--|
| Retalhos de tecidos utilizados para fazer a limpeza das telas continuam no setor depois de utilizadas; | Diminuição da quantidade de retalhos e destinação adequado para os retalhos já utilizados;   | Melhoria no aspecto de organização e limpeza.                                |
| Grande quantidade de papéis armazenados no setor, como folhas de rascunhos e pedidos já concluídos.    | Pedidos de até um ano atrás continuam sendo armazenados no setor e os rascunhos e pedidos concluídos a mais tempos foram descartados.      |  |
| Não utilização de equipamentos de proteção individual.   | Disponibilização de óculos e luvas descartáveis.   | Mais segurança e prevenção de incidentes.                                    |
| Desorganização do espaço de trabalho.  | Fiscalização da manutenção da organização.   | Local sempre limpo e organizado.   |
| Falta de conhecimento do serigráfico na utilização de software de planilhas e em abrir e-mails.        | Realização de treinamentos ensinando o básico sobre o software de planilhas e sobre como abrir os e-mails da supervisão com as logomarcas. | Autonomia na realização das tarefas e desenvolvimento profissional.          |
| Grande gasto de tintas coloridas de serigrafia.  | Utilização da tinta branca como base para outras tintas.   | Diminuição dos custos com tintas de serigrafia.                              |
| Falta de integração do setor de <i>silk</i> com os outros setores.                                     | Promover boas práticas de comunicação entre a gerência e todos os setores da empresa.  | Motivação da equipe e melhoria na qualidade de vida no ambiente de trabalho. |

Fonte: Elaborada pelas autoras.

É importante destacar que depois de classificar e catalogar as telas por grau de utilização, bem como organizá-las verticalmente e atribuindo uma ordem numérica, o tempo que o serígrafo necessitava para localizar as telas nas prateleiras reduziu de aproximadamente 15 minutos para apenas 3 minutos. Com pequenas mudanças como essa no dia a dia do setor, que além de reduzir significativamente o tempo de espera e diminuir o tempo de processamento, impactou positivamente na redução do *lead time* de processamento geral da fábrica.

#### 4.4 APLICAÇÃO DA FERRAMENTA 8 S NO SETOR DE CORTE

As tabelas que seguem (Tabela 8, Tabela 9, Tabela 10 e Tabela 11) apresentam de forma resumida os 8 sentidos aplicados ao setor de corte. Nelas, constam os problemas identificados, os métodos utilizados para resolver e os benefícios alcançados.

Tabela 8 - Senso de utilização (corte).

| <b>Problema</b>  | <b>Método</b>  | <b>Benefícios</b>   |
|--|--|---|
| Mesas dispostas no setor sem qualquer utilidade.   | Retirada das mesas que não eram utilizadas no setor.   | Ambiente desobstruído e melhor utilização da área.  |
| Moldes dispostos em caixa, dificultando a busca da sua localização                       | Catalogar os moldes e pendurá-los em um mural;   | Praticidade na busca e localização dos moldes;  |
| Desorganização no armazenamento dos tecidos;   | Catalogar os tecidos de acordo com as cores, tipo e utilização. Retirar os tecidos não utilizados; | Maior facilidade para localizar o tecido.<br>(Figura 29);   |
| Baias de tecidos posicionadas no meio do setor;  | Reposicionamento das baias para o canto da parede;   | Ambiente com mais espaço livre e organizado<br>(Figura 30);   |
| Bobinas de tecido dispostas sobre o piso do setor;                                       | Disposição dos tecidos em local adequado;  | Ambiente mais limpo e organizado;   |
| Riscos prontos misturados aos tecidos;   | Organização dos riscos em baixo da mesa de corte;  | Praticidade para só abaixar e pegar o risco necessário<br>(Figura 32);                                      |
| Materiais como carimbos, sacolas, riscos de corte e ferramentas em conjunto aos tecidos; | Organização em caixas plásticas e separados por utilização.  | Redução de tempo desperdiçado à procura de matérias espalhados pelo setor (Figura 31).                      |
| Bobinas de tecidos sem informação de metragem;   | Etiquetar cada bobina com campos para preencher a quantidade remanescente.                         | Facilita na hora de escolher o rolo que contém a quantidade de tecido mais próxima da procurada (Figura 33) |

Fonte: Elaborada pelas autoras (2021).

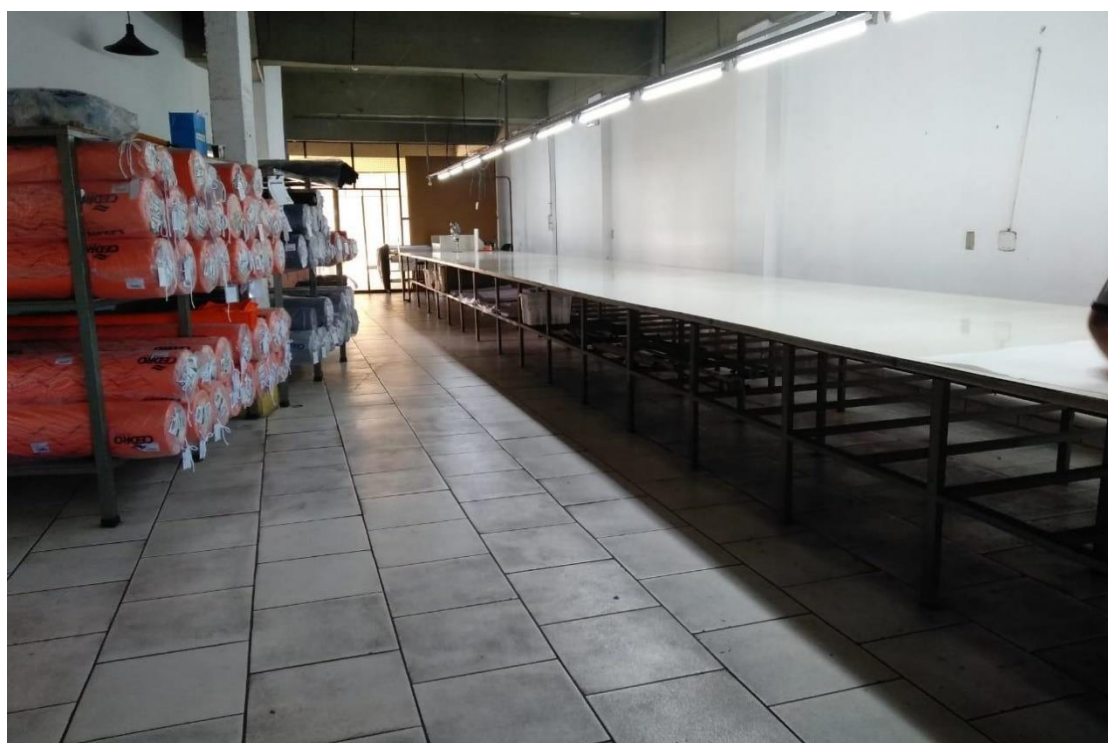


Figura 29 - Tecidos catalogados e organizados.



Fonte: Acervo da empresa.

Figura 30 - Ambiente mais aberto e amplo.



Fonte: Acervo da empresa.

Figura 31 - Materiais e ferramentas organizados em caixas plásticas



Fonte: Acervo da empresa.

Figura 32 - Espaço de baixo da mesa aproveitado para organizar riscos.



Fonte: Acervo da empresa.



Figura 33 - Bobinas de tecido etiquetadas com dados da metragem.



Fonte: Acervo da empresa.

Tabela 9 - Senso de autodisciplina (corte).

| <b>Problema</b>                      | <b>Método</b>                              | <b>Benefícios</b>                |
|--------------------------------------|--|----------------------------------|
| Desorganização do espaço de trabalho | Fiscalização da manutenção da organização. | Local sempre limpo e organizado. |

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Tabela 10 - Senso de economia (corte).

| <b>Problema</b>                   | <b>Método</b>   | <b>Benefícios</b>  |
|-----------------------------------|---|--|
| Desperdício de tecido no corte;   | Utilizar encaixe automático e corte único;                            | Menos desperdício de tecido, necessidade de menos enfesto;                             |
| Gasto elevado de cola de enfesto. | Utilização de um compressor para espalhar a cola na folha do enfesto. | Diminuição do gasto de cola e diminuição do tempo gasto para espalhar a cola na folha. |

Fonte: Elaborada pelas autoras.

Tabela 11 - Senso de união (corte).

| <b>Problema</b>  | <b>Método</b>   | <b>Benefícios</b>  |
|--|---|--|
| Falta de integração do setor de corte com os demais setores. | Promover boas práticas de comunicação entre a gerência e todos os setores da empresa. | Motivação da equipe e melhoria na qualidade de vida no ambiente de trabalho. |

Fonte: Elaborada pelas autoras.

## 4.5 SUGESTÕES PARA A GESTÃO DE PROCESSOS DA EMPRESA

### 4.5.1 Fluxo geral de produção

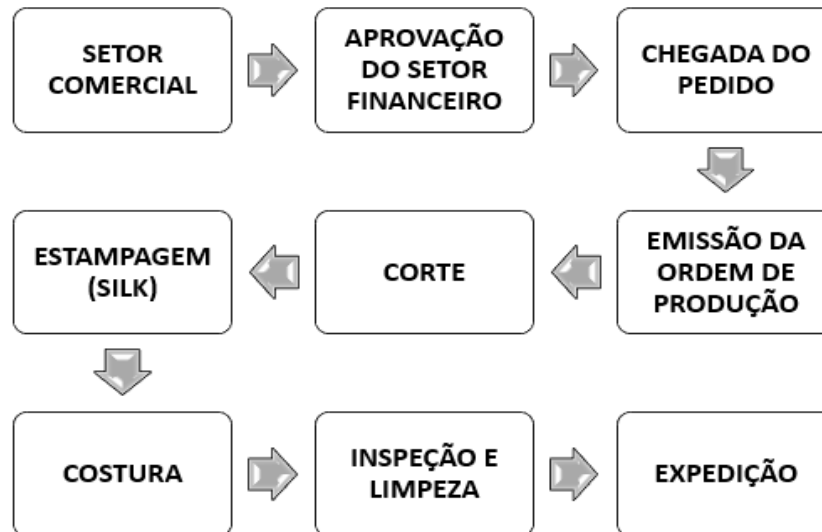
Conforme mencionado na **Figura 6**, a empresa em questão dispõe de um fluxo geral de produção não muito saudável e recomendável para o segmento em questão. Atualmente esse fluxo pode ser resumido em corte → costura → arremate → *silk* (estamparia) → arremate → expedição.

Diversos problemas e situações podem ser elencadas com a utilização do fluxo atual de produção, como por exemplo o fluxo percorrido pelo produto na fábrica. Como dito anteriormente, a peça é primeiramente concluída para por fim, ser estampada, esse processo além de desperdiçar tempo, transporte desnecessário e disposição física, pois as peças são pesadas e grandes, necessita percorrer toda a área da fábrica para ir ao setor de silk ser estampada. Aliado a isso, com a utilização desse método torna-se visível a questão do alto índice de retrabalho, estampar uma peça fechada, 100% pronta é arriscado, pois um simples erro pode significar desmanchar toda a peça e, um erro mais considerável, pode implicar em ter de substituí-la, começando seu processo do zero. Esses e outros aumentos no gasto no desenvolvimento das funcionalidades, implica diretamente no grande aumento de lead time para o produto, portanto são etapas que devem ser minimizadas a fim de obter o menor lead time possível, aumentando a produtividade da empresa e elevando a vantagem competitiva em relação à concorrência local.

Existem modificações simples dos processos de produção visando à otimização do tempo de entrega, que podem ser executadas apenas modificando alguns sentidos do processo. A fim de mitigar ou resolver alguns dos entraves

encontrados, sugeriu-se uma alteração do fluxo atual de processo, conforme apresentado na Figura 34.

Figura 34 - Fluxograma proposto para a fábrica de vestimentas



Fonte: Elaborada pelas autoras (2021).

De forma a aplicar a atualização do processo, tal sugestão de melhoria pode ser aplicada e confirmada a eficácia, especificamente no setor de *silk*, no qual atualmente consta o travamento de uma das operações principais. O procedimento se deu a partir de um teste, um pedido volumoso chegou à fábrica, no qual necessitava de *silk*, foi solicitado à supervisora que fizessem uma reunião para planejar a inserção desse pedido no novo modelo de fluxo de processo. Também foi sugerido ao PCP, que juntasse pedidos do mesmo produto, para cortar de uma única vez, agilizando a produção e até mesmo ao próprio setor de corte. Diante disso, ajustes de forma foram feitos para que as partes soltas da peça chegassem ao setor de *silk* para serem estampadas separadamente. Segue abaixo fotos de momentos do processo de aplicação. A Figura 35 registra o momento quando a parte solta da peça está sendo prensada com muito mais facilidade e rapidez devido a ter sido descoberto que, com a peça fechada, necessitava de prensagem dupla, com o novo processo, apenas uma prensagem é suficiente. O segundo momento apresenta a parte denominada costas do macacão, prontas em cima de um berço do *silk*, preparadas para serem encaminhadas ao processo de costura e seguirem o fluxo ideal para uma peça de confecção.

Figura 35 - Aplicação da atualização do processo.



Fonte: Acervo da empresa.

Diante de todas as modificações, pode-se reunir alguns dados importantes durante sua produção. Na Tabela 12 encontra-se um comparativo entre o estado anterior (pela inteira) e o atual, com a adoção do modelo proposto.

Tabela 12 - Comparativo entre o estado anterior e o atual.

| PROCESSO                   | PEÇA INTEIRA  | PEÇA ABERTA                                      |
|----------------------------|---|--|
| Fluxo produtivo            | Corte>Costura><br>Arremate>Silk>Arremate                                    | Corte> Silk> Costura><br>Arremate> Expedição     |
| Estampa                    | Peça pronta é enviada para <i>silkar</i>                                    | Apenas as partes são enviadas para <i>silkar</i> |
| Prensa dos bolsos          | Um bolso é prensado por vez   | A máquina prensa 4 bolsos por vez                |
| Tempo para prensar o bolso | 1 min por bolso   | Em 1min, 4 bolsos são prensados de vez           |
| Desgaste do maquinário     | A costura do bolso danifica a borracha da prensa – Nec. de mais manutenções | Exige menos força para prensar                   |
| Quantidade de prensagens   | 2 vezes   | 1 vez  |
| Recurso físico             | Ocupa muito espaço em um setor pequeno                                      | Comporta volumes altos de pedidos                |

Fonte: Elaborada pelas autoras (2021).

Como pode-se verificar facilmente, desperdícios foram encontrados e eliminados. Com isso, ganhos significativos puderam ser notados, principalmente em relação ao tempo de processamento, o que proporciona um ganho maior ainda, a redução do lead time de processamento, possibilitando trabalhar com prazos cada vez mais enxutos.

Outro ponto importante a ser pontuado, trata-se do tipo de sistema de produção adotado pela empresa, é caracterizado por ser influenciado pela prática da chegada de pedidos na fábrica e devido a essa ação de produzir apenas sob encomenda, a empresa não consegue manter estoque de produtos acabados. Essa prática contribui para o aumento do *lead time* final de entrega, pois supondo que cheguem vários pedidos de vez, no qual constam modelagens, grades e cores diferentes, dificulta a linha de produção manter constância e velocidade no processo, devido a trocas de linhas, troca de modelagens e demais fatores, que ao fim, fazem com que o prazo de entrega de poucas peças, ultrapasse a marca de 30 dias.

Como sugestão, recomenda-se a utilização de um sistema do tipo combinado, ou sistema híbrido de produção, que se caracteriza por produzir para estoque *Make-to-Stock* (MTS) e produzir sob encomenda *Make-to-Order* (MTO), pois para a estratégia de diminuição de lead times que este estudo propõe, torna-se factível produzir para estoque, de modo que atinja diretamente na redução de *lead time*. Para isso, sugere-se também a realização de um estudo mais aprofundado a fim de analisar e extrair as características dos itens do portfólio da empresa, que poderão ser produzidos para estoque (MTS) e dos que deverão ser produzidos somente para pedidos (MTO).

#### **4.5.2 Trabalho padronizado**

Outro fator apontado foi a despadroneização de processos, principalmente no setor de costura. Observou-se que algumas costureiras realizavam etapas iguais, porém, de maneiras diferentes. A atividade conhecida por colocar faixas refletivas por meio da máquina reta, foi cronometrada por meio de observação e em seguida, foi constatado que uma costureira realizava a etapa com uma média de 1 min e 35 s, em contrapartida, a outra despendia de 3 min e 27s. Colocando em faixas de proporção,

nota-se que a segunda costureira, faz o mesmo processo 2,5 vezes mais demorado do que a primeira e esse processo é realizado duas vezes, devido a ser faixas das mangas de um macacão padrão. Isso remete sobre a importância do trabalho padronizado que tem por finalidade criar um passo-a-passo descrevendo uma série de ações que possibilitem a realização de determinado trabalho,

Esses procedimentos permitem que a linha de produção tenha um fluxo constante sem perder a qualidade do produto, mantendo a segurança e a organização na área fabril.

Padronizando os processos, a garantia de melhorar a produtividade é relevante, visto que funcionários treinados, utilizam recursos da melhor maneira possível, ganham tempo, minimizam erros e fazem com que a produção trabalhe em excelentes condições.

#### **4.5.3 Softwares de gestão integrada**

Para Tubino (2019) uma empresa, para se manter forte e competitiva no atual ambiente de mercado, precisa desenvolver um Planejamento e Controle da Produção estruturado. Um sistema de PCP organizado permite que a empresa produza no prazo estabelecido, o que evita atrasos na entrega, criando um vínculo de fidelidade para com os clientes, aumentando sua competitividade no mercado.

A estruturação de um Planejamento e Controle da Produção (PCP) é essencial para se obter sucesso em qualquer que seja a atividade desenvolvida, pois analisa todos os detalhes necessários para a realização da atividade. Cabe aos gestores da empresa realizar esse planejamento, priorizando sempre a qualidade nos diversos níveis da produção (TUBINO, 2009).

Um dos principais problemas de gestão de processos identificados, foi a falta de *softwares* próprios para planejar e controlar a produção de maneira eficiente e assertiva. A empresa não dispõe de nenhum software para gerenciar nenhum de seus processos. Problemas de planejamento de produção que determinam o que produzir, quando, como, quanto e para quem, são situações corriqueiras no dia a dia da empresa. Todos os processos são controlados manualmente por meio de documentos de papel e inúmeras planilhas em *excel*, nas quais não são integradas umas às outras, o que resulta em um planejamento lento com várias perdas e desperdícios na produção.

Não existe um controle para o estoque, os níveis estão constantemente desequilibrados, os materiais entram e saem sem os devidos controles e registros. Essas ações ocasionam uma considerável falta de disponibilidade de matéria prima, produção parada esperando materiais e baixa eficiência produtiva por interrupção frequente.

Além disso, não existe uma gestão integrada entre o setor de compras e a produção, as requisições de compra dos insumos e matérias primas não são feitas de maneira correta. Atualmente, dá-se falta da matéria prima primeiro para em seguida solicitar a compra da mesma. Todo o mecanismo acontece de maneira informal, algumas vezes por um programa de conversação interna da empresa, denominado *Skype* ou por discurso verbal. A supervisora da fábrica se encaminha ao gerente de compras e passa a relação de materiais solicitados. Sequencialmente, essas falhas no processo, ocasionam despesas extras como compra de mercadoria com um valor mais alto devido a urgência e custos com fretes emergenciais. Possíveis atrasos nas mercadorias, contribuem diretamente para o aumento do tempo de fabricação desses produtos e conseqüentemente, na entrega do pedido ao cliente final.

A fim de resolver ou reduzir os entraves ocasionados pela falta de planejamento de compra de matérias-primas, em primeiro lugar, destaca-se a importância de realizar um inventário do estoque. Após a realização desse inventário, utilizar de sistemas que controlem e informem o ponto de ressuprimento necessário dos produtos, quando os mesmos atingirem um nível estoque mínimo estabelecido. Essa ação, informará ao setor de compras a necessidade de repor as matérias primas e insumos, para que nunca falte a produção.

Para que haja um melhor fluxo de informações, sugere-se também, que haja reuniões curtas e periódicas entre o PCP e o setor de compras, a fim de alinhar estratégias e discutir tópicos específicos.

## 5 CONCLUSÕES

Por meio do presente estudo, foi apresentada toda a caracterização da empresa estudada, evidenciado o sistema produtivo, o mercado ao qual a empresa está inserida, entre outras especificações. Com o estudo e uso de algumas ferramentas *lean* foi possível identificar diversos desperdícios em todos os setores da fábrica, destacando, principalmente, o excesso de movimentação. Possibilitou ainda propor várias melhorias para reduzir estes desperdícios e consequentemente diminuir o tempo de processamento e o lead time do processo produtivo, que é objetivo do estudo.

Das propostas de melhorias deste estudo que foram implementadas, é possível afirmar que a empresa já está vendo os ganhos, sobretudo no que diz respeito à aplicação da ferramenta 8 S no setor de silk e no setor de corte, organizando o espaço físico, retirando itens desnecessários e facilitando na busca e localização das ferramentas e do material de trabalho. A empresa também aceitou investir no carrinho de enfiado, retirando assim a necessidade de mover um funcionário de outro setor para auxiliar o cortador no enfiado. Essa etapa do corte também se tornou mais rápida, se tornando uma das principais causas da diminuição do tempo de processamento desse setor. Outra melhoria proposta adotada pela empresa foi a alteração do fluxo geral de produção da fábrica, com a etapa de silk logo após o corte e com a peça passando pelo arremate apenas no final do processo, diminuindo também o tempo de processamento e diminuindo retrabalhos e descartes.

Quanto ao *layout* proposto pela aplicação do diagrama de espaguete, a gerência informou que tem interesse em melhorar o espaço físico do setor de costura e que vai estudar a recomendação, assim como a utilização do software que realiza encaixe automático e corte único, se mostrando bastante interessados com os possíveis ganhos com ambas proposições de melhoria.

Quanto ao principal problema da empresa, que dava prazos elevados de atendimentos, pode-se dizer que este estudo contribuiu significativamente para a redução desse *lead time*. Após uma nova avaliação da situação atual da empresa, verificou-se que pedidos com pequenos volumes, nos quais antes eram atendidos em 30 dias ou mais, atualmente, são atendidos entre 7-10 dias, uma redução de no mínimo 60% do *lead time* de entrega, devido ao estoque mínimo de peças que a



produção conseguiu manter.

No mês de abril/2021 a empresa atendeu a pedidos considerados volumosos em detrimento de sua capacidade fabril e humana, foram contabilizados 1350 macacões, 400 blusões, 300 calças pijamas, 275 camisas, 195 calças padrão e 125 capuzes. Todo esse volume foi atendido em um único mês com uma média de prazo de pedidos de aproximadamente de 20 dias, o que anteriormente era observado de 30-40 dias de média.

É importante destacar que apesar de o estudo ter realizado ações que proporcionassem melhorias ao processo, objetivando reduzir os prazos de entrega dos produtos, a aplicação de tais melhorias também acarretou em mudanças positivas no processo de confecção dos produtos, principalmente do macacão padrão, que é o carro chefe da empresa. Pode-se destacar mudanças como a otimização nos processos de corte e estamparia e mudanças no *layout* do maquinário de costura realocando-as de acordo com o grau de afinidade entre elas, reduzindo movimentação desnecessária.

## 5.1 SUGESTÕES DE TRABALHOS FUTUROS

A partir da experiência adquirida com este estudo e com a aplicação de ferramentas *lean*, foi possível observar a necessidade de:

Aplicação de um Mapa de Fluxo de Valor para encontrar gargalos e outras fontes de desperdícios no fluxo do processo e implementação de um processo produtivo mais enxuto.

Fazer um estudo aprofundado no que diz respeito à gestão de estoque. Pode-se observar uma falta de controle do inventário de matéria-prima. Em alguns casos pecando por excesso e em outros por falta.

Também se vê necessário a aplicação do Kaizen como forma de ajudar na mudança da mentalidade e cultura na empresa e o uso de ferramentas de qualidades.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFP. **Há um século, a linha de montagem da Ford mudou a sociedade.** G1 notícias, 2013. Disponível em: <<http://glo.bo/1e4xUd2>>

AMARAL, Camila Marcantônio. **Análise dos fluxos do canteiro de obras pelo uso do diagrama espaguete.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia, 2020

ANTONIOLI, Leticia; MONTIEL, Natasha; COLOMBO, Simone Geitenes; DAVID, Daniel de. **Proposta de aplicação do Programa 8s em uma Temakeria no Oeste do Paraná.** IX Congresso brasileiro de engenharia de produção. Ponta Grossa, PR, 2019.

AUDACES. **Audaces Encaixe**, 2021. Disponível em: <<https://audaces.com/audaces-360/encaixe>>.

BAIN, André; MORAL, Bárbara Bugno; SCHILLER, Daniel Lembo; CASTRO, Gustavo Nemi; ALEGRE, Raphael Domênico Garcia. **Relatório final - PRO2715 vestimenta protetora contra arco elétrico.** Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2013.

BARTOLI, Ivan; SILVA, Messias Borges. **Lean Manufacturing voltado para a indústria siderúrgica MTO.** XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2008.

BASTOS, André Luís Almeida; MOURA, Ricardo da Silva; RAISER, Giovanna; DRAEGER, Lais Cristofolletti; SCHEUER, Felipe Barth; CONTI, Felipe Fagundes. **Dificuldades na implementação do Lean Manufacturing nas empresas do setor têxtil de Santa Catarina.** Revista Produção Industrial & Serviços. Universidade Estadual de Maringá, Paraná, v. 04, n. 01: p. 01-12, 2017.

BATISTA, Filipe Lima. **Redução de lead time através do mapeamento do fluxo de valor em uma indústria farmacêutica.** Trabalho de conclusão de curso, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2009.

BRITO, F. O. **A manufatura enxuta e a metodologia seis sigma em uma indústria de alimento.** Dissertação (Mestrado), Universidade Federal do Amazonas, 2008.

CAMPOS, Renato; OLIVEIRA, Luiz Carlos Queiroz de; SILVESTRE, Bruno dos Santos; FERREIRA, Ailton da Silva. **A ferramenta 5S e suas implicações na gestão da qualidade total**. XII simpósio de engenharia de produção. São Paulo, p. 1-12, 2005.

CARIOCA, Renan; JÚNIOR, Abraão Freires Saraiva; NETO, Miguel Carioca. **Modelagem econômica de uma indústria de confecção e serigrafia utilizando o sistema POC®**. XXII Congresso Brasileiro de Custos, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 2015.

CAVALCANTI, Maria Clara. Toyotismo. Quero bolsa, 2018. Disponível em: <<https://querobolsa.com.br/enem/geografia/toyotismo>>.

CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para redução de custos e melhorias dos serviços**. São Paulo: Pioneira, 1997

CORDEIRO, José Carlos Alves; ASSUMPÇÃO, Maria Rita Pontes. **Sistemas híbridos de produção: produzir para estoque ou para atendimento a pedidos?** Revista de Ciência & Tecnologia, v. 17, n. 34, p. 113-124, 2014.

COUTINHO, Thiago. **O Diagrama de Espaguete atua como um grande aliado nos projetos de otimização de layout**. Voitto, 2020. Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/diagrama-de-espaguete>>.

DEGUIRMENDJIAN, Samira Candalaft. **Lean healthcare: aplicação do diagrama de espaguete em uma unidade de emergência**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), 2016.

DENNIS, P. **Produção Lean simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 191 p., 2008.

eGESTOR. **Entenda a importância das micro e pequenas empresas para o Brasil**. 2014. Disponível em: <<https://blog.egestor.com.br/entenda-a-importancia-das-micro-e-pequenas-empresas-para-o-brasil/>>.

EPR CONSULTORIA. **Como acabar com o atraso na entrega de pedidos**. Disponível em: <<https://eprconsultoria.com.br/como-acabar-com-o-atraso-na-entrega-de-pedidos>>.

FERREIRA, Aline da Silva. **Estudo para implantação do programa 8 S no setor de arquivo municipal: o caso da prefeitura de Paranavaí.** Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Paraná, 2013.

FERREIRA, Renata. **Sistemas Lean.** Poisson 1ª Edição. Belo Horizonte, 2018.

FREIRE, João Adolfo Arrais. **A terceirização como vantagem competitiva no processo produtivo de uma indústria de confecção de pequeno porte.** Monografia submetida à coordenação do curso de Engenharia de Produção Mecânica da Universidade Federal do Ceará, 2018.

FREITAS, Benevides de Freitas. **Diagrama de Espaguete / Spaghetti.** Blog Engenharia de Produção, 2013. Disponível em: <[http://engenhariadeproducaoindustrial.blogspot.com/2013/03/diagrama-de-espaguete-spaghetti\\_10.html](http://engenhariadeproducaoindustrial.blogspot.com/2013/03/diagrama-de-espaguete-spaghetti_10.html)>.

GAMA, Gabriel Ribeiro. **Estudo de caso: conjunto de sistemas de medições e indicadores de desempenho em uma empresa do ramo têxtil.** Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à banca avaliadora do curso de Bacharelado Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2018.

GASTINEAU, D. A.; DIETZ A. B.; PADLEY, D. J. **Human Cell Therapy Laboratory: Improvement Project.** EUA: Mayo Clinic, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo. Atlas. 1991.

GIMENEZ, Fernanda Schmidt; SPUDEIT, Daniela. **Tecidos como fonte de informação: a organização de uma tecidoteca como suporte no processo de ensino-aprendizagem.** XXV Congresso Brasileiro de Biblioteconomia, Documento e Ciência da Informação, Florianópolis, SC, Brasil, 2013.

LAUREANO, Guilherme Linhares. **PCP como aliado a estratégia de redução do lead time de pedidos de venda.** Trabalho de Conclusão de curso II do Curso de Engenharia de Produção da Universidade do Sul de Santa Catarina, 2017.

LEAN INSTITUTE BRASIL. 2021. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/>>.

LEÃO, Thiago. **Lead Time: o que é, para que serve e como reduzir.** Nomis Blog Industrial, 2021. Disponível em: <<https://www.nomus.com.br/blog-industrial/lead-time/>>.

LEITE, P. P. S.; PIMENTA, Handson C. D. **Benefícios ambientais e econômicos provenientes da implementação da produção mais limpa em uma indústria de móveis de natal-RN.** HOLOS, Ano 27, Vol. 2, 2011.

LIMA, Paulo André Miranda; LOSS, Mauricio Johnny. **Aplicação de fluxo contínuo como contribuição no aumento da produtividade e diminuição do *lead time* de uma Indústria Metalúrgica.** Revista Gestão Industrial, v. 13, n. 1, p. 99-119, 2017.

LIMA, Rafael Caldeira. **Projeto de novo *layout*: estudo de caso em uma indústria de confecção.** Projeto de graduação 2 em Engenharia de Produção, Universidade de Brasília, 2016.

LOGWEB. **Têxtil e vestuário: onde a sazonalidade exige uma logística ágil e assertiva do recebimento à expedição.** 2020. Disponível em: <<https://www.logweb.com.br/textil-e-vestuario-onde-sazonalidade-exige-uma-logistica-agil-e-assertiva-do-recebimento-expedicao/>>.

MACHADO, Marcos William Kaspchak. **Engenharia de Produção: What's Your Plan? 2.** Atena Editora, 2019.

MAIA, Gabriel Ramos; GOMES, Henrique da Rocha. **Proposta de soluções para redução dos atrasos nas entregas de produtos acabados para um grupo da indústria de moda.** Projeto de Graduação apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

MARTINS, Flávio Antônio de Araújo. **Modelo para avaliação do *lead time* produtivo nas empresas têxteis.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina, 2003.

MARTINS, Luciano Ramos. **A aplicação do conjunto de ferramentas 8S, TPM e SMED em uma indústria de produtos odontológicos.** Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Paraná, 2012.

MONTEIRO, Celso. **6 diferenças entre produção sob encomenda e produção para estoque.** Nomis Blog Industrial, 2021. Disponível em: <<https://www.nomus.com.br/blog-industrial/6-diferencas-entre-produzir-sob-encomenda-e-produzir-para-estoque/>>.

MUTHER, Richard; HALES, Lee. **Systematic Layout Planning**. 4ª ed. Marietta, GA: Management & Industrial Research Publications, 2015.

NAUJORKS, Dieimis Maicher. **Sistema *Lean Manufacturing* proposto para o processo de abastecimento da linha de montagem de conjuntos soldados: um estudo de caso**. Trabalho Final de Curso em Engenharia Mecânica na Faculdade Horizontina, RS, 2018.

NETO, Benedito Rodrigues de Moraes. **Maquinaria, taylorismo e fordismo: a reinvenção da manufatura**. Revista de Administração de Empresas. Rio de Janeiro 26(4) 31-34, 1986.

NETTO, Rafael. **4 tipos de estoque operacionais na indústria (e suas causas)**. Nomis Blog Industrial, 2021. Disponível em: < <https://www.nomus.com.br/blog-industrial/tipos-de-estoque/>>.

NORTEGUBISIAN. **Lean só Funciona em Grandes Empresas?**. 2018. Disponível em : <<https://www.nortegubisian.com.br/blog/lean-so-funciona-em-grandes-empresas>>

NUNES, Everton Antonio. **Aplicação das ferramentas do *Lean Manufacturing* na melhoria do processo de fabricação de presilhas**. Trabalho de conclusão de curso de Engenharia Mecânica da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, UNIJUÍ, 2019.

OHNO, T. **Sistema Toyota de Produção - Além da Produção em Larga Escala**, Porto Alegre, Editora Bookman, 1997.

OLIVEIRA, Letícia de. **Reaproveitamento de desperdícios de materiais no encaixe e corte de tecido em uma indústria de bancos automotivos na região oeste do paraná**. Trabalho de conclusão de curso em Engenharia de Produção, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.

OURIQUES, Alex Aquino. **Implantação de *layout* em célula no processo de criação e confecção de peças piloto em um a indústria de confecção em moda feminina: um estudo de caso**. Monografia submetida à coordenação do curso de Engenharia de Produção Mecânica da Universidade Federal do Ceará, 2018.

PASSEIWEB. **Europa - Inglaterra - A Revolução Industrial**, 2015. Disponível em: <[https://www.passeiweb.com/estudos/sala\\_de\\_aula/historia/revolucao\\_industria/](https://www.passeiweb.com/estudos/sala_de_aula/historia/revolucao_industria/)>

PENHA, Heloisa Helena Robles. **Lean healthcare: avaliação da aplicação do diagrama de espaguete em uma unidade pediátrica.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Enfermagem da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), 2017

PETENATE, Marcelo. **Lean Manufacturing: tudo que você precisa saber!** EDTI, 2018. Disponível em: <<https://www.escolaedti.com.br/lean-manufacturing-tudo-que-voce-precisa-saber>>.

PIMENTEL, Cinthia. **Onde está o desperdício? Conheça os 8 tipos mais comuns nas empresas.** FINDES, 2018. Disponível em: < <https://findes.com.br/news/onde-esta-o-desperdicio-conheca-os-8-tipos-mais-comuns-nas-empresas/>>.

POMPEU, Adriano Marinheiro; RABAIOLI, Volmir. **A filosofia Lean Manufacturing: seus princípios e ferramentas de implementação.** Revista Multitemas, n. 46, 2014.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a Enxergar: Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdício.** São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SANTOS, César Augusto Costa dos. **Melhoria de processo para diminuição de desperdício de materiais através da implantação do Lean Manufacturing.** Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção do Instituto de Desenvolvimento da Amazônia (IDAAM), 2018.

SCHMIDT, Juliet dos Santos. **PCP de uma indústria de confecção: uma análise comparativa com a literatura.** Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Têxtil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2016.

SCHNEIDER, Ariel Luís. **Implantação do programa 5s em centro comercial de tintas.** Artigo apresentado na disciplina de Estágio Supervisionado do Curso Técnico em Química da Universidade do Vale do Taquari - Univates, 2017.

SELLITO, M. A.; BORCHARDT, M.; PEREIRA, G. M. **Presença dos princípios da mentalidade enxuta e como introduzi-los nas práticas de gestão das empresas de transporte coletivo de Porto Alegre.** Produção, v. 20, n. 1, p. 15-29, 2010.

SETEC. Apostila Setec Consulting Group Treinamento Black Belt, Lean Six Sigma. 2006.

SILVA, A. M.; CORREIA, A.M.M.; GOMES, M.de L.B. **A importância da polivalência na busca pela flexibilidade e melhoria contínua no setor de acabamento de uma empresa calçadista.** In: XXVIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2008, Rio de Janeiro. Anais... João Pessoa: 2008, 11p.

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação.** 3ª edição revisada e atualizada. Florianópolis, 2001.

SILVA, Gustavo Moreira; MORAES, Daniel Mota; DIAS, Marcio J. **Aplicação de ferramentas *Lean Manufacturing* na indústria automotiva: um estudo de caso.** Centro Universitário de Anápolis, Anápolis, GO, 2017.

SILVA, João Martins da. **5S o ambiente da qualidade.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1994

SILVA, Rafael Resende. **Os 8 S's da Gestão da Qualidade.** Portal r2s, 2018. Disponível em: <<http://portalr2s.com.br/os-8-ss-da-gestao-da-qualidade>>.

SIMÃO, Mariana Marques. **Otimização do Programa 5S em uma Indústria Química do Vale do Paraíba Lorena.** Monografia apresentada à Escola de Engenharia de Lorena da Universidade de São Paulo, 2013.

TAVARES, Thais Moreira. **Análise da aderência do sistema produtivo de uma empresa de confecções à manufatura *Lean*.** Monografia submetida à coordenação do curso de Engenharia de Produção Mecânica da Universidade Federal do Ceará, 2017.

TOMAZ, Jaqueline Gonçalves. **Utilização de mapeamento de fluxo de valor para melhoria de processo em uma empresa do setor farmacêutico.** Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Uberlândia, 2019.

TUBINO, D. F. **Planejamento e Controle da Produção:** teoria e prática. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

VITAL, Adriana de Fatima Meira; AZEVEDO, Gislaine Handrinelly de; SILVA, Eduina Carla da; TUTU, Brena Ruth de Souza. **A importância da ferramenta 5s na gestão de materiais do laboratório didático de pintura com terra.** XXXV encontro nacional de engenharia de produção. Fortaleza, CE, Brasil, 2015.



WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine desperdício e crie riqueza.** Rio de Janeiro: Campus, 1998.