

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS  
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

Claudinei Franciskievicz

**OTIMIZAÇÃO DA PERFORMANCE DE LINHA DE PRODUÇÃO:  
UM ESTUDO EM UMA METALÚRGICA NO MUNICÍPIO DE  
PANAMBI/RS**

Palmeira das Missões, RS  
2023

Claudinei Franciskievicz

**OTIMIZAÇÃO DA PERFORMANCE DE LINHA DE PRODUÇÃO:  
UM ESTUDO EM UMA METALÚRGICA NO MUNICÍPIO DE PANAMBI/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Administração da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Bacharel em Administração**.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dionéia Dalcin

Palmeira das Missões, RS  
2023

**Claudinei Franciskievicz**

**OTIMIZAÇÃO DA PERFORMANCE DE LINHA DE PRODUÇÃO:  
UM ESTUDO EM UMA METALÚRGICA NO MUNICÍPIO DE PANAMBI/RS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Administração da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Bacharel em Administração**.

Aprovado em 23 de junho de 2023:

---

**Dionéia Dalcin, Dra. (UFSM)**  
(Presidente/Orientadora)

---

**Tiago Zardin Patias, Dr. (UFSM)**

---

**Luiz Carlos Zucatto, Dr. (UFSM)**

Palmeira das Missões, RS  
2023

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus pela saúde, inteligência e por estar presente em todos os obstáculos ultrapassados e por todas as bênçãos recebidas até aqui.

A minha família por ser o alicerce de todo meu ser, por toda dedicação, paciência e por me incentivar nos momentos de dificuldades, ao longo da vida.

Aos professores que durante o curso prestaram total apoio no andamento das disciplinas e contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional, em especial a minha Orientadora Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Dionéia Dalcin pela dedicação, e por todo suporte em me auxiliar no desenvolvimento e na construção deste trabalho.

Agradeço a empresa Bruning Tecnometal pela oportunidade e confiança em disponibilizar todos os meios e informações para que esse trabalho fosse possível de ser realizado. Desejo grande sucesso a todos os envolvidos.

## RESUMO

### OTIMIZAÇÃO DA PERFORMANCE DE LINHA DE PRODUÇÃO: UM ESTUDO EM UMA METALÚRGICA NO MUNICÍPIO DE PANAMBI/RS

AUTOR: Claudinei Franciskiewicz  
ORIENTADORA: Profa. Dra. Dionéia Dalcin

A produção enxuta é compreendida como um sistema de gestão produtiva, que com suas ferramentas busca eliminar os desperdícios a fim de obter um processo mais eficiente. Muitas empresas vêm adotando essa metodologia para reduzir seus custos de produção e serem mais competitivas no mercado. Assim, esse estudo objetivou propor a implementação de algumas das ferramentas da metodologia de produção enxuta na linha de montagem do picador de palha, a fim de reduzir o *lead time*, balancear as operações e eliminar os desperdícios. Esse estudo foi realizado na empresa Bruning Tecnometal, onde foi elaborado o mapa de fluxo atual, verificado os pontos de desperdícios e elaborado o mapa futuro com as sugestões de melhorias voltadas a implementação das ferramentas da produção enxuta, obtendo resultados na redução do *lead time* em 55%, além da melhora na eficiência da linha de montagem, tendo um ganho de 33% no aumento da produtividade. Com a implementação do fluxo contínuo, balanceamento das operações e redução do desperdício, foi possível reduzir a mão de obra em 25%, visto que esses resultados melhoraram a performance da linha, tendo um processo mais enxuto, organizado e ergonômico.

**Palavras-chave:** Produção enxuta, Competitividade, Mapeamento do Fluxo de Valor.

## **ABSTRACT**

### **PRODUCTION LINE PERFORMANCE OPTIMIZATION: A STUDY IN A METALLURGY IN THE MUNICIPALITY OF PANAMBI/RS**

AUTHOR: Claudinei Franciskievicz  
ADVISOR: Dionéia Dalcin

Lean production is understood as a productive management system, which with its tools seeks to eliminate waste in order to obtain a more efficient process. Many companies have been adopting this methodology to reduce their production costs and be more competitive in the market. Thus, this study aimed to propose the implementation of some of the lean production methodology tools in the straw chopper assembly line, in order to reduce lead time, balance operations and eliminate waste. This study was carried out at the company Bruning Tecnometal, where the current flow map was prepared, the waste points were verified and the future map was elaborated with suggestions for improvements aimed at the implementation of lean production tools, obtaining results in the reduction of lead time in 55%, in addition to improving the efficiency of the assembly line, with a 33% gain in productivity. With the implementation of continuous flow, balancing operations and reducing waste, it was possible to reduce labor by 25%, as these results improved line performance, resulting in a leaner, more organized and ergonomic process.

**Keywords: Lean production, Competitiveness, Value Stream Mapping.**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxo de produção tradicional versus fluxo unitário contínuo .....	26
Figura 2 – Organograma do nível gerencial empresa Bruning Tecnometal .....	33
Figura 3 – Organograma do segmento agrícola.....	38
Figura 4 – Mapa de fluxo de valor atual .....	40
Figura 5 – Supermercado 1070.....	41
Figura 6 – Transporte da pré-montagem.....	41
Figura 7 – Layout atual.....	43
Figura 8 – Montagem final do picador de palha .....	44
Figura 9 – Prateleira de materiais .....	46
Figura 10 – Layout futuro .....	47
Figura 11 – Mapeamento do fluxo de valor futuro.....	48
Figura 12 – Área de montagem do carro kit .....	49
Figura 13 – Carros kit pré-montados.....	50
Figura 14 – Montagem final.....	51
Figura 15 – Kanban eletrônico .....	52
Figura 16 – Área de kanban implementado.....	53

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – 7 perdas de produção.....	20
Quadro 2 – Vantagens e desvantagens dos tipos de layout .....	25
Quadro 3 – Itens de pré- montagem .....	42
Quadro 4 – Operações realizadas no fluxo .....	44
Quadro 5 – Estado atual x estado futuro .....	54



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
1.1	TEMA E PROBLEMA.....	12
1.2	OBJETIVOS.....	13
<b>1.2.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>13</b>
<b>1.2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>13</b>
1.3	JUSTIFICATIVA.....	13
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
2.1	ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO .....	16
2.2	FLUXOS DE MONTAGEM .....	22
2.3	FERRAMENTAS DE GESTÃO DA PRODUÇÃO .....	22
<b>2.1.1</b>	<b>Mapeamento do fluxo de valor</b> .....	<b>23</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Layout</b> .....	<b>24</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Fluxo contínuo de produção</b> .....	<b>25</b>
<b>2.1.4</b>	<b>Metodologia 5'S</b> .....	<b>27</b>
<b>2.1.5</b>	<b>Kaizen</b> .....	<b>28</b>
<b>2.1.6</b>	<b>Balanceamento das operações</b> .....	<b>29</b>
<b>2.1.7</b>	<b>Kanbans</b> .....	<b>30</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA DO ESTUDO</b> .....	<b>32</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	32
3.2	OBJETO DE ESTUDO.....	33
3.3	COLETA DE DADOS.....	34
3.4	ANÁLISE DOS DADOS .....	35
<b>4</b>	<b>DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>37</b>
4.1	DESCRIÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA.....	37
4.2	A LINHA DE MONTAGEM DO PICADOR DE PALHA.....	39
<b>4.2.1</b>	<b>Processo atual</b> .....	<b>45</b>
4.3	PROPOSTAS DE MELHORIAS NA LINHA DE MONTAGEM DO PICADOR DE PALHA.....	46
4.4	PROCESSOS ATUAL VERSUS FUTURO .....	53
<b>5</b>	<b>Considerações finais</b> .....	<b>56</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>58</b>

<b>APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA .....</b>	<b>64</b>
<b>APÊNDICE B – ROTEIRO DA OBSERVAÇÃO .....</b>	<b>65</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Tudo que a sociedade necessita para viver é projetar e inventar novas formas de fazer os produtos. As organizações buscam métodos e pessoas que atuam na melhoria contínua, sugerindo meios e formas para atender as necessidades do mercado com menor custo de produção, menor tempo possível de produção e com o mínimo de esforço. As organizações são influenciadas por fatores econômicos, políticos, culturais, sociais e tecnológicos, sendo que esses fatores mudam a todo tempo trazendo incertezas e instabilidades para a economia (MAXIMIANO, 2012). Com isso, as empresas precisam estar preparadas e bem administradas, para conseguirem crescer e serem competitivas no mercado. Diante de tantas mudanças tornou-se fundamental para as organizações abandonar os paradigmas adotar novas posturas e modificar estruturas organizacional além de identificar a importância das novas tecnologias fundamental para sua sobrevivência (FERRARI, FERNANDA, 2018)

Frederick Winslow Taylor, escreveu o livro “Os princípios da administração” no ano de 1911, sendo um dos primeiros estudiosos a se preocupar com a eficiência industrial, buscando novas formas de produzir, eliminando desperdícios e aumentando a produtividade, com técnicas e métodos de produção. No ano de 1914, Henry Ford aprimora esses métodos criando a linha de montagem em fluxo contínuo. Ford foi o pioneiro na produção em massa com processos mais ergonômicos, eficiência e balanceamento das operações, reduzindo os custos de produção e aumentando a produtividade no setor automobilístico, conseguindo produzir automóveis em massa. Não demorou muito para o sistema Ford ser adotado pelas indústrias americanas e logo se expandir para o mundo todo (TUBINO, 2015).

Conforme Lacombe (2009), o sistema Fordista de produção conseguiu produzir automóveis em grande escala, dando início à era de grandes fábricas e indústrias e de ter seus pátios e estoques volumosos. Além disso, os números de trabalhadores eram excessivos. Muitas empresas americanas tiveram excelentes resultados com a produção em massa, porém o sistema não conseguia mais sobreviver, dada a instabilidade e sem muitas opções de mercado.

Na década de 1950, Taiichi Ohno (engenheiro da Toyota) criou a metodologia *Lean manufacturing* ou produção enxuta, popular Sistema Toyota de Produção, que foi responsável por revolucionar a produção ao redor do mundo. Seu principal objetivo

era melhorar a eficiência de produção por meio da eliminação de desperdícios nos processos de produção, além de aumento da qualidade, fazendo com que as empresas não precisassem mais de altos estoques, o que mantinha um fluxo de caixa mais rápido. A produção enxuta tem por objetivo reduzir os custos e aumentar a produtividade, considerando que toda empresa tem o objetivo de gerar lucro e, para isso, precisa entregar o produto com qualidade, pontualidade, eficiência e no menor custo possível. A manufatura enxuta usa máquinas altamente flexíveis e automatizadas, para produzir produtos e volumes variados, reduzindo o desperdício (SHINGO, 1996).

Conforme Spear (2004), o sistema de produção enxuta é um conjunto de atividades que tem como meta o aumento da capacidade de produção. O método de mapeamento de custo de valor ajuda a identificar melhor esses desperdícios no estado atual, reduzindo ou eliminando-os no estado futuro, com melhorias no processo. Dentre as ferramentas de produção, o mapeamento do estado atual é o que dará o caminho para a implementação do novo método de produção.

O sistema de produção enxuta ajuda as organizações a atuar no processo de produção, fazendo com que os desperdícios sejam percebidos e trabalhados para serem reduzidos ou eliminados. A adoção da filosofia tem trazido resultados extraordinários para as empresas que a praticam. Os resultados obtidos implicam no aumento da capacidade de oferecer os produtos que os clientes querem, na hora que eles precisam, e nos preços que estão dispostos a pagar, com qualidade superior. A ferramenta, se for disseminada em todas as áreas da empresa, tornando uma filosofia cultural, traz maior rentabilidade do negócio (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2018).

Para Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018), a produção enxuta tem muitos benefícios e vantagens, uma delas é a sincronização da produção, fazendo que não haja estoque entre os processos. Ou seja, sem produção extra, quando ocorre qualquer parada de produção, todo processo é afetado, isso faz com que os desperdícios sejam vistos e tratados rapidamente, de forma que esse problema não afete novamente o processo. A sincronização perfeita significa fornecer somente o que é desejado, qualquer falta ou excesso de fornecimento resultará em um desperdício, afetando a eficiência de todo o processo. A produção enxuta pode ser implementada em qualquer ramo de negócio, porém a falta de aceitação pelos

funcionários muitas vezes se torna desafiador para as empresas, mais se o gestor atuar com reuniões diárias, demonstrando boas práticas de trabalho faz com que essa resistência seja minimizada.

Com base nas discussões sobre sistema de produção enxuta e o uso de ferramentas para aumentar a competitividade atuando no sistema de produção das organizações, torna-se relevante o estudo junto a Bruning Tecnometal, empresa do ramo metal-mecânico, que foi fundada em 1947 na cidade de Panambi Rio Grande do Sul. Atualmente ela fabrica e vende peças para diversos segmentos, como rodoviário, construção, automotivo e segmento agrícola. É uma empresa certificada no mercado, possui processos de estamparia, usinagem, solda, pintura e montagem, uma organização que busca melhorias e inovações. A Bruning Tecnometal é uma empresa sustentável comprometida com o meio ambiente, busca tecnologia e melhorias nos processos, tornando-se uma empresa competitiva no mercado (BRUNING, (2022).

Esta organização busca obter vantagem competitiva em relação aos seus concorrentes. Assim, o uso de ferramentas do sistema de produção enxuta poderá promover otimização ou melhorias no sistema. Para tanto, escolheu-se estudar o uso destas ferramentas junto ao setor de montagem de picador de palha, linha que faz parte do segmento agrícola da empresa.

## 1.1 TEMA E PROBLEMA

A administração de produção soma os interesses estratégicos aos operacionais, fazendo com que atenda às necessidades da produção, alocando recursos para que ocorra a fabricação do produto final. Seu objetivo é buscar satisfazer as datas de entrega aos clientes com o mínimo custo total. Segundo Chiavenato (1991, p. 47), “cada empresa adota um sistema de produção para realizar as suas operações e produzir seus produtos ou serviços da melhor maneira possível, e com isto, garantir sua eficiência e eficácia”.

Nesse sentido, o planejamento da administração da produção pode ser crucial para a competitividade de uma empresa pois está relacionado à eficiência da empresa (PORTER; BRAGA, 2003). A aplicação das ferramentas da manufatura enxuta é uma das formas mais eficientes para se obter melhoria contínua nos processos, assim como melhorias no ambiente de trabalho para os colaboradores, eliminando operações que não agregam valor, enxugando ao máximo os desperdícios. É preciso

encarar os processos internos com um olhar diferenciado, determinando novas formas para melhorar a qualidade, eliminando defeitos e corrigindo eventuais falhas (LIKER; MEIER, 2005). Assim, torna-se relevante estudar a administração da produção com ênfase na análise de performance de uma linha de produção, no caso em uma metalúrgica no município de Panambi/RS.

Neste contexto, o presente estudo tem como questão de pesquisa **quais ferramentas do sistema enxuto são necessárias para promover melhorias de performance de uma linha de produção na metalúrgica Bruning Tecnometal?**

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo geral

Propor ferramentas para melhoria de performance de uma linha de produção na metalúrgica Bruning Tecnometal.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- a) Identificar junto à empresa pesquisada, o atual fluxo da linha de montagem de picador de palha;
- b) Identificar ferramentas para a melhoria da performance da linha de montagem de picador de palha;
- c) Verificar as melhorias de performance na linha de montagem de picador de palha.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Atualmente, para se manterem competitivas, as empresas precisam de um sistema organizacional efetivo, pois os mercados estão cada vez mais competitivos, marcados por inovações e pela voracidade com que a China e suas empresas têm se introduzido na economia mundial. O mercado brasileiro tem colocado esforços necessários para promover melhoria contínua nos seus processos de produção.

Conforme Ferro (2012), nos últimos anos é notável o esforço de muitas empresas e lideranças no sentido de melhorar o desempenho de suas companhias através das práticas *Lean*. A empresa Kimberly-Clark Corporation, por exemplo, após a implementação e treinamento na metodologia *Lean*, reduziu o absenteísmo da

empresa, bem como houve aumento da eficiência e produtividade da fábrica isso fez com a empresa se classificasse entre as empresas de sucesso ao implementar o Lean. Outro exemplo é a empresa Nike, famosa na produção de roupas e calçados, que adotou as técnicas de fabricação enxuta e reduziu em 15% as más práticas de trabalho em sua fábrica do exterior. Assim como a John Deere, empresa montadora de máquinas e implementos agrícolas, que automatizou o controle de qualidade e produção com a implementação da produção enxuta, eliminando falhas no processo e aumentando a produtividade (MENDES, 2020). Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018) afirmam que a empresa varejista baseada na web, melhorou os níveis de reclamação dos seus clientes e reduziu os atrasos nos centros de distribuição, após mapear os processos e estabelecer objetivos de desempenho. Esses objetivos foram mostrados em gestão a vista, em que todos os funcionários podiam ver e contribuir com ideias de melhorias.

Na Bruning Tecnometal, tem-se a área de montagem do picador de palha que, segundo a organização, com o aumento de demanda, enfrenta problemas na entrega, não conseguindo atender com pontualidade o seu cliente, visto que a área não tem um *layout* que possibilita uma produção em fluxo e os postos de montagem não estão alocados da melhor forma<sup>1</sup>. O uso de ferramentas da metodologia do sistema enxuta – como o mapeamento de fluxo de valor, *layout*, fluxo contínuo de produção, metodologia 5s, implementação de *Kanban* e balanceamento das operações – tem o intuito de melhorar a produtividade, balancear as operações entre os processos, melhorar o aspecto da linha de produção e fazer um mapeamento da linha de montagem. Ou seja, a identificação de todas as atividades realizadas no setor, poderá melhorar a produtividade. O mapeamento ajuda a identificar desperdícios, também norteia na elaboração de um novo fluxo que dará números de onde se está e onde se quer chegar. Mapear auxilia a enxergar e focar no fluxo e ter uma visão do ideal sendo melhorada. A filosofia enxuta ajuda a empresa a reduzir os desperdícios na linha de montagem, aumentando a rentabilidade do negócio, fazendo com que o produto tenha o menor tempo de atravessamento e maior eficiência do valor agregado (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2018).

---

<sup>1</sup> Informações obtidas em entrevista com o gestor da área de montagem da empresa Bruning Tecnometal.

O presente estudo também se justifica academicamente, visto que para o acadêmico esse tema/estudo é relevante pois a ciência administrativa, quando aplicada na produção, ajuda a entender melhor o que vem a ser o planejamento, a organização, direção e controle.

A implantação do sistema de produção enxuta poderá permitir que a empresa tenha melhor controle nos seus processos de produção, visando a eliminação das perdas do processo produtivo, tornando-se um sistema de produção completo, podendo se tornar uma empresa referência em eficiência e eficácia, trazendo redução de custos, maior produtividade e qualidade no processo de produção, garantindo a sobrevivência da empresa, tornando-se mais rentável e competitiva no mercado.



## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são abordados conceitos e teorias sobre a administração da produção, em seguida a abordagem sobre ferramentas *Lean Manufacturing* e sua importância para a produção.

### 2.1 ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

A administração da produção teve início no modelo artesanal, onde o trabalho era realizado de forma manual e pela própria família, passando as habilidades de pai para filho, e de geração para geração, pois era intimamente ligada a herança familiar (DECCA, 1995). O artesão sabia o valor que lhe custava para comprar o material e assim integrava valor ao seu trabalho. Após, determinava o valor do produto a ser vendido, sendo que os produtos tinham preços justos, calculados e vendidos honestamente pelo preço da soma do seu trabalho. Com o material, o artesão era autônomo e responsável pelas suas próprias funções e seus produtos nunca eram parecidos um com o outro (HUBERMAN, 1962). No ano 1900, se você quisesse um carro, você visitaria um artesão dono da oficina da região, ele tomaria conta das suas especificações, e você receberia seu carro dentro de alguns meses. O carro seria único e o custo seria alto, pois demandava muitos meses para se produzir (DENIS, 2011).

O pensamento administrativo (470 a.c-399 a.c) foi fortemente influenciada pelos filósofos gregos, como Platão, Sócrates e Aristóteles, que tiveram contribuições muito importantes para o pensamento administrativo, tendo também influências da igreja católica e das organizações militares. A industrialização da Europa e dos EUA já se encontrava bastante consolidada, porém as fábricas eram geridas de forma empírica, sem fundamentação teórica ou científica, o que contribuía para a baixa produtividade e desperdício de grande parte dos insumos de produção. A Abordagem Clássica da Administração foi constituída com o propósito de resolver o problema do desperdício, baseando-se em aspectos científicos, muitos pensadores na época já se preocupavam em como produzir de forma mais organizada e sendo mais eficiente. Frederick W. Taylor, considerado o fundador da Teoria Geral da Administração (TGA), buscou inserir métodos científicos aos problemas encontrados no chão de fábrica, a fim de aumentar a eficiência industrial, criando os princípios básicos para o

gerenciamento da produção, dedicando-se a analisar os métodos de eficiência. Cientificamente, era analisar as tarefas dos operadores, onde desenvolveu a chamada Organização Racional do Trabalho (ORT) que tem como principais aspectos o estudo da fadiga humana, divisão do trabalho e especialização do operário, desenhos de cargos e tarefas, além de incentivos salariais (ARAÚJO; FILHO, 2018).

Em 1856, Taylor em seus estudos, deu ênfase nas tarefas, onde pretendia definir princípios científicos para a administração das empresas e tinha o objetivo de resolver problemas que resultavam nas relações entre os operários (CHIAVENATO, 1989). Taylor procurava formas de elevar o nível de produtividade, conseguindo que o trabalhador produzisse mais em menos tempo sem elevar os custos de produção, com o intuito de garantir melhor custo/benefício aos sistemas produtivos. O livro *Administração das oficinas*, publicado em 1903, estuda os tempos e movimentos, propondo pela primeira vez uma padronização nos processos de produção. A teoria proposta por Taylor causou uma grande revolução no sistema produtivo e seguiu sendo aprimorada. Apesar das críticas, foi a precursora da teoria administrativa, na qual era necessário começar a produzir em larga escala e existia urgência em organizar e controlar tal produção (AFFONSO; FERRARI, 2018). Segundo Chiavenato (2003, p. 12), “de certo modo todas as teorias administrativas são aplicáveis às situações atuais e o administrador precisa conhecê-las bem para ter à sua disposição, um naipe de alternativas adequadas para a situação”.

Para Taylor, a alta produtividade concentrava-se na produção em massa, na execução de tarefas simples e repetitivas ao longo do trabalho. Taylor considerava que a produção em massa, aliada à técnica de estudos de tempos e movimentos, poderia aumentar a produção, reduzir custos e melhorar a qualidade do trabalho (SILVA, 2013). O estudo dos tempos e movimentos foi usado para determinação do tempo padrão, tendo maior ênfase a partir do ano de 1930, onde casal Gilbert, em seu estudo, procurava encontrar o melhor método e tempo padrão que uma pessoa qualificada trabalhando em forma normal conseguiria realizar a tarefa sem problemas ergonômicos (BARNES, 1977).

A revolução industrial, apresentou um marco na administração. Em 1914 a fábrica de Henry Ford nos Estados Unidos contava com 13 mil funcionários e, ao passar de alguns anos, esse número aumentou para 42 mil funcionários. Em 1924, a fábrica em River Rouge já empregava 70 mil pessoas, sendo considerada a maior

fábrica do mundo (CORRÊA, 2003). Esse aumento de produção exigiu novos métodos e envolveu várias pessoas para o processo de inovação, em que Taylor, com seu conhecimento, transformou a administração da eficiência no trabalho, e nesse mesmo processo, a contribuição de Ford na prática para resolução de problema de eficiência. Ford estabeleceu que o montador não precisaria ir ao estoque pegar o material, pois o material estaria no seu posto de trabalho, pois notou que a movimentação dos operadores consumia muito tempo. Como alguns trabalhadores eram mais rápidos, e outros mais lentos, ou sejam tinham velocidades diferentes, os trabalhadores rápidos perdiam eficiência aguardando os lentos, e com a produção em fluxo, o operário teria que se adaptar na velocidade da esteira rolante, conseguindo entrar no ritmo naturalmente de acordo com o nível de produção (SILVA, 2013). Sobre a inspiração de Ford, tem-se que:

A inspiração de Ford para a linha de montagem móvel veio de uma visita a um matadouro em Chicago. Lá, ele observou as carretilhas que transportavam as partes dos animais nos trilhos, prontas para o corte final. Ou seja, as partes dos animais, presas por ganchos, percorriam as diversas seções de corte, por meio do sistema de carretilhas, e os trabalhadores especializados realizavam seus cortes. Nesse sistema, quem andava era o produto, não o trabalhador. Este permanecia estático em seu posto de trabalho, esperando o produto chegar para realizar a sua tarefa (FORD; CROWTHER, 2006, p. 71).

Em 1914, pensando em reduzir ainda mais o tempo de produção, Ford adotou a linha móvel, para fabricar seus motores e montar os chassis no modelo T, permitindo que o trabalho chegasse ao trabalhador de forma fixa, e conseguindo que o tempo médio de produção caísse para 84 minutos. Ford queria uma empresa eficiente e conseguiu ir além do esperado com a minimização dos preços e custos. Também foi a maior revolução do salário já vista pelo mundo empresarial na época, pois conseguiu reduzir as horas trabalhadas e aumentar o salário. Com essas medidas, seu nome ficou falado pelo mundo todo (CORRÊA, 2003). Ford achava que o operário deveria ganhar o suficiente para conseguir comprar o modelo T, que era fabricado exclusivamente de cor preta. Foi um precursor da inovação da época, ou seja, conseguiu aumentar a produtividade, pensando no bem-estar dos funcionários, adotando políticas salariais e benefícios, prática inédita na época (LACOMBE, 2009; SILVA, 2013).

Conforme Maximiano (2012), o engenheiro Frederick Winslow Taylor foi o pioneiro, buscando combater o desperdício; Henry Ford foi o responsável pelo desenvolvimento e pela implantação da linha de montagem, padronização dos produtos e eficiência no processo; o sociólogo Max Weber iniciou os estudos sobre as organizações e a burocracia; e Henri Fayol buscou explicar o papel dos gerentes e o processo de administrar. Todos esses integrantes foram responsáveis pelo desenvolvimento industrial na época, cada um defendendo a sua ideia. Desses conceitos clássicos naquela época, esse período foi chamado de escola neoclássica, marcada pela ênfase na eficiência para a ênfase na competitividade.

A teoria de Fayol contribui com conhecimentos para formações posteriores em relação aos aspectos, mais estruturais. Para Fayol, a organização deve ser baseada em regras e autoridade, sendo o trabalho do dirigente fundamental para tomada de decisões, estabelecer metas, atribuir responsabilidade aos seus empregados, para as atividades de planejamento, organização, coordenação, comando e controle (MAXIMIANO, 2012). Fayol é considerado o pai da administração moderna e seus estudos têm 80% mais aplicação nos dias atuais do que os de Taylor, apesar de ambos serem da mesma época (SILVA, 2013).

Para o sucesso da produção em massa, era necessário ter um consumo em massa, capacidade que os Estados Unidos não possuíam na época. Muitas empresas americanas apresentaram excelentes resultados utilizando a produção em larga escala, mas ainda não atendia o mercado na época. O sistema Ford não poderia lidar com uma ampla linha de produtos, ciclos de vida curtos, muitas opções e mercados que sofrem reviravoltas, além da alta concorrência entre as empresas. Ou seja, precisavam encontrar formas para serem ainda mais competitivas e minimizarem seus custos reduzindo os desperdícios (WOMACK, 2007).

Em 1950, em uma viagem, as empresas americanas, Eiji Toyoda e Taichi Ohno visitaram indústrias americanas a fim de estudá-las, e puderam notar que ambas tinham em comum o desperdício de tempo, dinheiro e material. As empresas priorizavam quantidades em vez de qualidade, e produtos com defeitos eram vendidos de forma recorrente. Chegaram à conclusão que eles poderiam desenvolver uma forma semelhante de produção, mas buscando reduzir ou eliminar esses desperdícios de produção e aperfeiçoando o sistema americano de produção. Também concluíram que o sistema de produção em massa não funcionaria no Japão, pois o mercado

interno era pequeno, possuía leis trabalhistas rigorosas, além de concorrentes estrangeiros e dificuldades financeiras (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2018).

A Toyota então desenvolveu um sistema de produção enxuta e manufatura enxuta, chamada de *lean manufacturing* de produção ou sistema Toyota de produção. Sua metodologia foi mais difundida no ocidente nos anos 90, com a divulgação do livro “A máquina que mudou o mundo”, história escrita sobre a produção Enxuta por Womack, Jones e Roos, o livro relata a transformação da linha produção, artesanal para produção em massa e chegando a produção enxuta (MOREIRA, 2014). A metodologia *lean manufacturing* tem foco em eliminar o desperdício de produção, reduzir estoques e principalmente ter controle total da qualidade, além de produzir somente conforme a demanda do cliente.

De acordo com Shingo (1996), o sistema Toyota de produção visa aumentar a produtividade, reduzindo custo de produção, produzindo apenas aquilo que agrega valor, reduzindo ou eliminando os desperdícios ou tudo que consome recursos e não agrega valor ao cliente. Logo, para eliminar essas perdas, se fez necessário a identificação dos sete desperdícios que ocorrem cotidianamente em uma empresa. Taiichi Ohno (1912-1990) explicitou as sete perdas de produção, expostas no Quadro 1.

Quadro 1 – Sete perdas de produção

Perda	Descrição
Superprodução	Fazer antes ou mais do que o necessário
Espera	Pode ocorrer durante a espera de um lote quando o lote precedente é processado, inspecionado ou transportado
Transporte	Movimento desnecessário de matéria ou produtos; mudanças nas suas posições
Processamento	Atividades desnecessárias durante o processamento para atribuir características de qualidade que são exigidas pelo cliente
Estoque	Existência de níveis excessivos de materiais no almoxarifado, de produtos acabados e componentes entre processos
Movimento	Realização desnecessários por parte dos trabalhadores durante a execução de suas atividades
Retrabalho	Correção de algum produto defeituoso na produção

Fonte: Adaptado de Shingo (1996).

Os desperdícios por superprodução, transporte, processamento, estoque e retrabalhos estão relacionados aos processos, de modo que visam controlar o fluxo

do objeto de trabalho no tempo e espaço, isto é, material e serviços ou até mesmo ideias. Quanto às perdas por espera e movimentação, elas se relacionam a Função Operação, pois estão focadas na análise do sujeito de trabalho (Homens–trabalho Vivo, máquinas – trabalho morto) no tempo de espaço (ANTUNES, 2008).

A produção enxuta é um meio utilizado para obter os resultados almejados, concebida para trabalhar com altos e baixos volumes de produtos, a partir da demanda do cliente. Para Godinho Filho e Fernandes (2004), a produção enxuta é um modelo estratégico e integrado a gestão, direcionado a diversas situações de mercado, que propõe auxiliar a empresa com ideias, fundamentos, regras e metodologias que norteiam a empresa, a alcançar o objetivo de qualidade, pontualidade e redução de custos tornando mais competitiva.

O sistema enxuto busca práticas que visam otimizar o tempo de entrada da matéria prima, processamento e saída do produto acabado. Esse método é chamado de *lead-time*, ou seja, o tempo total que o material leva para atravessar o processo, e *takt-time* definido a partir da demanda do mercado e o tempo disponível de produção, ou seja, é o ritmo de produção necessária para atender a demanda do cliente sem gerar estoques ou superprodução (LIMA; ZAWISLAK, 2003). A ideia básica de somente agregar valor ao produto, produzir somente as necessidades do cliente, faz com que o sistema todo trabalhe sem excessos, praticamente não há estoques de produtos acabados, reduzindo os *wip* (*work-in-process*), estoques de produtos em processo (WOMACK; JONES; ROSS, 2004).

De acordo James-Moore e Gibbons (1997), os conceitos da filosofia da produção enxuta em empresas japonesas são difundidos em organizações pelo mundo, relacionado a obtenção de vantagens competitivas, “pois produtividade, qualidade e bom atendimento ao cliente, são necessidades competitivas e não vantagens, está aí a razão de muitas empresas terem introduzido essas iniciativas e terem feito poucos progressos” (SOARES, 2007, p. 22).

Segundo Tubino (2000), as empresas precisam se adaptar para constantes mudanças no mercado e constantes melhorias no sistema produtivo, sendo assim, estas empresas podem se adequar aos novos requisitos deste cenário econômico e serem mais competitivas. Ainda, o autor cita que as empresas, para serem competitivas, precisam ter um processo mais flexível, trabalhar com um processo

enxuto, sendo uma produção com planejamento, programação e controle, ter baixos estoques, além de ter agilidade para projetar e desenvolver novos produtos.

## 2.2 FLUXOS DE MONTAGEM

O fluxo de montagem requer uma sincronização da produção, sem acumular material entre os processos, ou seja, a produção de mão em mão, fazendo com que o sistema de produção seja mais efetivo, tendo um fluxo balanceado e reduzindo o tempo de atravessamento. Quando se reduzem os estoques entre os processos, a administração da produção consegue ver os desperdícios no fluxo de produção, e trabalhar para reduzi-lo, melhorando assim a eficiência do processo e seu *lead time* de produção (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2018).

Para um fluxo de montagem contínuo, é importante conhecer e aplicar as técnicas das ferramentas da produção enxuta. Um dos conceitos da manufatura enxuta é o *Kaisen*, ou melhoria contínua, em que a empresa aproveita o conhecimento dos operadores e implementa melhorias no processo, estimulando as mudanças, engajando a equipe no processo, melhorando a ergonomia, gerando confiabilidade de seus processos, qualidade nos produtos, velocidade de entrega, flexibilidade e redução dos custos. Estes são alguns dos benefícios obtidos pelas empresas (SLACK, 1993).

Administrar a produção em um fluxo de montagem contínuo, é fazer gestão no processo de conversão que transforma insumos em produtos acabados ou prestação de serviços. Para isso, é importante uma boa organização e gerenciamento do processo e controle dos recursos utilizados, para que a empresa consiga produzir no menor custo possível (DAVIS, 2001). De acordo com Ritzman (2004), administração da produção é o ato de produzir produtos para lançar no mercado, constituída por um bem econômico e por todas as operações que lhe agregam valor.

## 2.3 FERRAMENTAS DE GESTÃO DA PRODUÇÃO

As ferramentas da produção enxuta são indispensáveis na atual realidade econômica mundial. Dentro de uma organização, a produção enxuta é um sistema integrado de concepções e métodos operacionais. Essa ferramenta leva à melhoria contínua e busca pela perfeição, para atender o cliente com excelência e deixá-lo

satisfeito (BRITO, 2019). Williams e Sayer (2016) definem o pensamento *lean* como uma prática holística e sustentável de utilizar menos recursos e obter mais lucro.

Muitas empresas japonesas e norte americanas duplicaram os níveis de desempenho enquanto reduziam seus estoques e erros, sendo que, ao mesmo tempo, aumentavam o nível de satisfação dos clientes, com qualidade e pontualidade na entrega de seus produtos (WOMACK, 1996). A organização, de modo geral, deve ter a noção do que vai melhorar ao implementar a produção enxuta, de forma que tenham o engajamento de todos os envolvidos. De acordo com Suzaki (2013), depois da implementação da produção enxuta, são notáveis algumas mudanças, tais como: funcionários mais satisfeitos, todo o chão da fábrica mais limpo e organizado, informações compartilhadas com todos de forma que todos possam interagir, funcionários mais polivalentes, dentre outras melhorias no processo, fazendo com que a produção flua sem muito esforço.

É notório que para modificar o espaço físico buscando gerar um ambiente agradável e eficiente de trabalho através de descartes de coisas desnecessárias e buscar mudanças de hábitos dos colaboradores, é necessário que todos estejam engajados, despertando o senso de utilidades a todos, vencendo as resistências e conseguindo gerar novas sinergias. Essas mudanças fazem com que a empresa tenha um novo visual, podendo trabalhar com o máximo de eficiência e eficácia, usando técnicas de melhorias que são meios de cortar o desperdício (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2018).

De acordo com Slack, Brandon-Jones e Johnston (2018), as ferramentas permitem que a produção enxuta consiga alcançar os resultados, pela busca do que agrega valor ao cliente, melhor alocação dos recursos e qualificação da mão de obra. O mapeamento de fluxo de valor ajuda a enxergar melhor os desperdícios no processo, desde a entrada da matéria prima até a venda do produto final.

Com o objetivo de eliminar perdas através da produção enxuta, visando a melhoria contínua, serão discutidas as principais ferramentas que poderão ser sugeridas para a organização em estudo.

### **2.1.1 Mapeamento do fluxo de valor**

Uma das principais técnicas para identificar perdas no processo produtivo é o mapeamento de fluxo de valor (MFV). Essa é uma ferramenta capaz de representar



todas as etapas do processo, desde o fluxo de material e de informação, identificando o que acontece no processo, e quais os processos que realmente agregam valor. Conforme Araujo (2009), mapear significa desenhar todo o fluxo e as etapas do processo, separando os produtos por famílias. Todas as famílias de produtos devem ser mapeadas, assim como devem ser coletadas todas as informações, como tempo de ciclo, tempo de *setup*, deslocamento do operador, estoques intermediários, entre outros. A melhor forma é realizar uma filmagem e juntamente com um grupo de apoio, realizar a construção do estado atual, e, na sequência, iniciar a construção do estado futuro, visando o fluxo contínuo e as melhorias no processo, reduzindo ou eliminando desperdícios (CORSO; CASTELLO; CARNEIRO, 2011).

Segundo Cadioli e Perlatto (2008), depois de desenvolvido o MVF, é importante traçar um plano de ação para as melhorias, no qual devem constar os responsáveis e o prazo para realizar as melhorias, num cronograma lógico e viável, e um lugar para registrar metas e resultados. O mapeamento consiste em identificar as coisas erradas, o que muitas vezes não é uma tarefa tão fácil, visto que requer a captura do momento ou situação real, sendo difícil quando o processo é mais complexo.

O MFV tem início da cadeia dos fornecedores, abrange desde a entrada das matérias-primas até a entrega ao cliente e precisa identificar claramente quais as famílias de produtos, lembrando que se deve focar esforços nas famílias de produtos mais críticos. De acordo com Pires (2008), o MFV está focado na otimização e padronização dentro do processo produtivo, e como um todo, direciona uma análise para dimensionamento dos tempos, sendo que a maneira ideal de se montar um mapeamento, é seguir um determinado componente ou conjunto, família de peças, desde a entrada da matéria-prima na fábrica até sua saída, na expedição.

### **2.1.2 Layout**

O *layout* é o ponto de vista de uma área de produção e do cliente. Para planejar um arranjo físico ideal, exige um bom planejamento, e muitas vezes um alto valor agregado para as empresas, em que serão apontadas as vantagens e desvantagens para implementar um novo *layout*. Geralmente são definidos pelos níveis estratégicos e táticos das empresas.

Conforme Muther (1986), o *layout* pode ser definido como um estudo do melhor posicionamento das máquinas, do homem e da chegada dos materiais, para que haja a entrada e saída de matérias sem atrapalhar o fluxo de produção, ou seja, as áreas ou atividades funcionais devem estar dispostas adequadamente. O arranjo físico é notável em qualquer ambiente de trabalho, geralmente é aquilo que se vê primeiro ao entrar em uma unidade produtiva, porque determina o aspecto da linha e a maneira como os materiais produtivos fluem na linha de produção. Segundo Corrêa (2003), há quatro tipos de *layout*, sendo eles: posicional, por processo, celular ou por produto e há vantagens e desvantagens entre cada um deles, dependendo do processo ao qual são aplicados, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 – Vantagens e desvantagens dos tipos de layout

	Vantagens	Desvantagens
Posicional	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alta flexibilidade de <i>mix</i> de produtos;</li> <li>- Alta variedade de tarefa para mão de obra.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Custos unitários muito altos;</li> <li>- Programação de espaços ou atividades pode ser complexa.</li> </ul>
Processo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Flexível para <i>mix</i> de produtos;</li> <li>- Robusto em caso houver interrupção de etapas;</li> <li>- Instalação de equipamento fácil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pouco recurso para utilização</li> <li>- Pode ter altos estoques em processo ou filas de clientes;</li> <li>- Fluxo complexo pode ser difícil de controlar.</li> </ul>
Celular	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atravessamento rápido;</li> <li>- Equilíbrio entre custo e flexibilidade para materiais com variedades relativamente altas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto custo para o arranjo físico atual;</li> <li>- Pode reduzir níveis de utilização de recursos.</li> </ul>
Produto	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Baixos custos unitários para altos volumes;</li> <li>- Movimentação conveniente de clientes e materiais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pode ter baixa flexibilidade;</li> <li>- Trabalho pode ser repetitivo;</li> <li>- Não requer muito robusto, contra interrupções.</li> </ul>

Fonte: Neumann (2015).

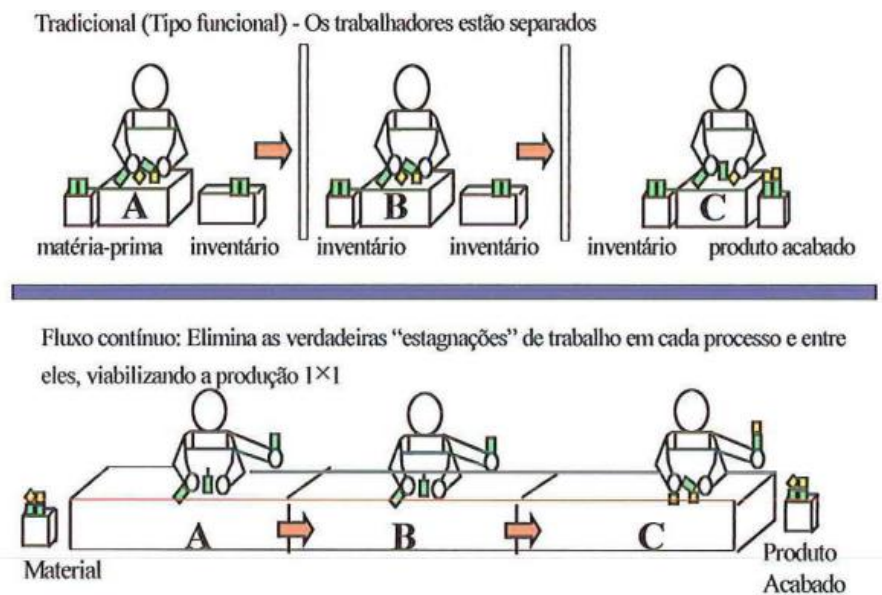
A técnica de administração do *layout* tem por objetivo criar a interface homem-máquina para aumentar a eficiência do sistema de produção (JONES; GEORGE, 2008).

### 2.1.3 Fluxo contínuo de produção

O conceito de fluxo contínuo é basicamente reduzir etapas, tempos e trabalhos desnecessários, consiste em aumentar a eficiência produtiva, o fluxo contínuo preconiza o trabalho sem interrupções e sem estoque entre os processos,

produzindo uma peça por vez, tem ênfase no trabalho em grupo, onde cada operador é cliente do operador anterior, fornece para o operador subsequente, qualquer problema entre os processos leva a interrupção do fluxo, necessitando a imediata tomada de ação, e solução de toda a cadeia de ajuda para resolver o problema no menor tempo possível (TUBINO, 2015).

Figura 1 – Fluxo de produção tradicional versus fluxo unitário contínuo



Fonte: Ghinato (2000).

O que difere diretamente do fluxo tradicional para o fluxo contínuo, é o balanceamento das operações e o tempo de ciclo total necessário que o operador precisa para executar as tarefas alocadas a ele. O fluxo contínuo de produção normalmente requer a reorganização e arranjo do *layout*, em que as máquinas e os equipamentos são realocados para uma célula de manufatura contínua (CORRÊA, GIANESI, 1996).

Por exemplo, uma empresa de esquadrias, ao implementar o fluxo contínuo de produção, melhorou o *lead time* de um lote de 10 esquadrias (janelas), sendo que este reduziu de 533 minutos para 303 minutos de atravessamento entre o início e o final no fluxo de valor, contribuindo assim com uma redução no *lead time* de 43%, enxugamento dos tempos e aplicação do fluxo contínuo. Assim, foi possível agregar novos componentes de solução para fortalecer as melhorias no fluxo de valor (LIMA; LOOS, 2017).

### 2.1.4 Metodologia 5'S

A metodologia 5'S é um programa de organização do ambiente de trabalho, que envolve todas as pessoas da organização, e é uma nova forma de gestão empresarial com efetivo crescimento da produtividade, além de mudança no local físico de trabalho. Uma modificação no ambiente de trabalho proporciona aos funcionários bem-estar, melhor organização e redução de custos (BERTAGLIA, 2003, *apud* GAVIOLI; SIQUEIRA; SILVA, 2009, p. 6).

De acordo com Alvarez (2010), um dos pontos fortes da metodologia 5's é a criação de um ambiente agradável, acolhedor, prático e seguro, reduzindo, naturalmente, o risco de acidentes. Além de melhorar a eficiência através do destino adequado dos materiais, organização e limpeza, organiza o ambiente de trabalho para se ter uma melhora no aspecto, agilidade nos processos além de melhorar a qualidade dos produtos e serviços (GAVIOLI; SIQUEIRA; SILVA, 2009).

De acordo com 5'S adotada na fábrica Portuguesa Tupperware, seu maior desafio foi operar a cultura organizacional ou seja a mudança dos velhos hábitos, vencendo as resistências e conseguindo gerar novas sinergias. Tais mudanças fizeram com que a empresa tivesse um novo visual, podendo trabalhar com o máximo de eficiência e eficácia. Conforme a metodologia *lean*, o operador deve encontrar o que precisa no tempo máximo de 30 segundos, e deve ter uma flexibilidade entre os operadores, conseguindo manter seu padrão de organização nos três turnos de produção (PINTO, 2008 *apud* FARINHA, 2015).

A metodologia 5s é inspirada nos cinco sentidos japoneses, em que cada senso visa a delinear técnicas eficientes e eficazes na redução de custo, transformando o ambiente de trabalho e a atitude das pessoas, além de conduzir suas atividades rotineiras sendo um dos pré-requisitos para a qualidade. Sua essência é mudar atitudes, pensamentos e comportamentos do pessoal, pois através dela, a empresa se organiza como um todo (MORAES, 2015).

Os cinco sentidos vêm da origem japonesa e são os seguintes:

- a) *SEIRI*: Senso de utilização, seleção e descarte;
- b) *SEITON*: Senso de organização, arrumação;
- c) *SEISO*: Senso de limpeza;
- d) *SEIKETSU*: Senso de saúde, higiene e padronização;

e) *SHITSUKE*: Senso de disciplina e autodisciplina.

Um exemplo disso é uma experiência trazida por Paulo e Santos (2013) em uma empresa de pequeno porte no ramo veterinário que utilizou somente duas diretrizes, sendo elas o *SEIRI* e o *SEITON*, que possibilitou ao pequeno comércio uma melhor organização e, conseqüentemente, uma diminuição do desperdício, onde foram encontrados em seu estoque cerca de R\$ 32.000,00 em produtos vencidos. Através do *SEIRI*, foi possível descartar o que não seria útil para a empresa, obtendo assim um espaço maior para melhor organização do estoque. Com o *SEITON*, foi possível organizar de uma forma, para que tudo ficasse em seu devido lugar.

### **2.1.5 Kaizen**

O *kaizen* é uma ferramenta que tem o objetivo de mostrar que todos os funcionários que trabalham em um determinado local devem se esforçar e trabalhar para reduzir os custos e melhorar a produtividade. Segundo Rother e Shook (1999), há dois níveis de *kaizen*: o *kaizen* de fluxo focado no fluxo de valor, dirigindo ao gerenciamento, e o *kaizen* de processo, direcionado aos processos individuais, às equipes e líderes de equipes.

As mudanças, ainda que sejam para melhor, são difíceis de serem implementadas nas pessoas. Mas quando as pessoas sabem sobre o que está acontecendo, fica mais fácil de lidar com as ansiedades e os contras da equipe. Uma breve explanação do líder ou supervisor da área, no início do trabalho é o suficiente para assegurar as pessoas que ninguém irá perder seu emprego como decorrência direta da melhoria do fluxo (TAPPING; LUYSTER; SHUKER, 2002).

O *kaizen* é uma metodologia cujo significado japonês é “mudar pra melhor”. Nesse sentido, para que a ferramenta tenha sucesso na sua implementação, é preciso ouvir mais, debater propostas, dar e receber *feedbacks* e colocar em prática as melhores opções. Um exemplo de sucesso, foi a empresa Brasileira Aeres responsável pela fabricação pás para geradores de energia eólica. Em 2014 ela criou um programa para valorizar ideias e sugestões para fomentar a metodologia *kaisen* dentro da organização. Em 2018 foi criado um de um *software* baseado na metodologia *Kaizen*, nesse ano mais de 1.700 ideias de melhorias foram sugeridas pelos funcionários, e em torno de 20% das propostas foram implementadas. As sugestões trouxeram melhoria nos processos aumentando a produtividade e cortando

custos desnecessários, promovendo um retorno sobre investimento (ROI) de R\$ 6,80 para cada real investido (GETTER, 2022).

As melhorias mais efetivas são aquelas sugeridas pelos operadores, tendo em vista que um time dedicado e com foco em reduzir desperdícios, consegue implementar melhorias com grande resultado e sem muito custo de investimento. De acordo com os princípios da manutenção enxuta, pode se disparar uma mudança organizacional radical, com uma nova estrutura e cultura e com todos os operadores identificando os problemas e oportunidades de melhorias (SMEDS, 1994). Quando o *Kaizen* vira uma política e cultura, os funcionários acabam adotando a prática da melhoria contínua de forma natural no seu dia-a-dia. Essas melhorias são aplicadas para melhorar o desempenho dos processos e busca a satisfação do cliente interno ou externo, contribui para a segurança pessoal dos operadores, além de mudanças na ergonomia no processo (OHNO, 1997).

#### **2.1.6 Balanceamento das operações**

O balanceamento da linha de montagem é definido pelo tempo de ciclo, que consiste no tempo que cada operação leva para ser feita, para que o produto siga para o próximo processo em fluxo contínuo de produção. O balanceamento das operações, que seria a busca pela sincronia ou “tambor”, é uma das técnicas para melhorar o processo, diminuir a ociosidade entre os processos e otimizar a linha de montagem, proporcionando uma linha enxuta de produção (MOREIRA, 2014). O sistema Toyota de produção tem por objetivo melhorar continuamente o sistema produtivo por meio das eliminações das atividades que não agregam valor ao cliente, ou seja, desperdícios em espera, movimentações desnecessárias, problemas com qualidade e processamento desnecessários (TUBINO, 2015).

Barnes (1977) analisa os tempos e movimentos através da cronometragem dos tempos, separando as operações. A velocidade do operador era cronometrada e avaliada através do observador dos tempos, em que o operador qualificado era selecionado e através dele definido o tempo padrão para aquele processo.

Uma indústria de confecções ao implementar o balanceamento das operações na sua linha de montagem, concluiu que aproximadamente 20 pessoas operando em 100% de sua capacidade operacional seriam suficientes para produzir a meta de 100 peças/hora estipulada pela observação. O resultado do balanceamento mostrou que

a empresa estava trabalhando bem abaixo da sua capacidade produtiva, uma vez que ela já produzia essa mesma quantidade de peças (100 peças/hora) com 35 pessoas em atividade (FERREIRA, 2019).

### **2.1.7 Kanban**

*Kanban* é um método de operacionalizar o controle puxado, e é uma palavra japonesa de controle da produção para não faltar material na produção. Ou seja, aciona o movimento de suprimentos para a produção, que pode ser por cartão, sistema ou sinal.

Um dos maiores benefícios de usar *kanban*, “é que, em razão de estarmos visualizando as etapas que um elemento percorre para ser concluído, estamos em condições de verificar onde estão os gargalos que causam morosidade no trabalho” (SLACK; BRANDON-JONES; JOHNSTON, 2018, p. 577). Em razão de podermos perceber onde o processo está sendo retardado, temos condições de melhorar continuamente nossos processos para garantir que o trabalho esteja sendo feito da maneira mais eficiente possível. O usar o *kanban* com o desenvolvimento orientado para a característica, ajuda-nos constantemente a entregar valor aos nossos clientes. Essa abordagem de maior mensuração e controle para lidar e controlar o trabalho novo ajuda a assegurar que, a cada hora, nosso trabalho produz o que realmente vale uma hora. Em última análise, isso tem tudo a ver com a entrega pontual de grandes produtos conforme o orçamento, e *kanban* é uma ótima ferramenta para ajudar a atingir isso.

Uma empresa de montagem de componentes de plástico para uma linha de implementos agrícolas reduziu seu estoque em média 70%. Antes da implementação *kanban* seu estoque era de R\$ 900.000,00, passando para R\$ 220.000,00. Além de ganhar tempo em movimentação, a empresa desperdiçava o dia todo abastecendo a célula, ou seja, eram realizadas movimentações do almoxarifado até a célula de montagem várias vezes ao dia, e a logística reversa apresentava um número significativo, que chegava a 8% dos materiais movimentados. Com a aplicação do *Kanban* este número mudou. Para o abastecimento, destina-se então em torno de 03 horas de trabalho. Com isso, não houve mais o retorno diário das peças, eliminando a logística reversa que até então existia e gerava um retrabalho para o almoxarifado (KACH *et al.*, 2014).

Em uma área de montagem na qual são utilizados diversos componentes, é preferível que o estoque de materiais no *kanban* permita pequenos ajustes, do que partir de estoques muito pequenos. Ou seja, que tenha uma possível flexibilidade para que a sequência de operações ou mix de produtos não dificultem o funcionamento do sistema (PACE, 2003, p. 1).

Enxergar desperdícios e explicitar, oportunidades de melhorias são métodos e práticas de gestão, levando em conta as particularidades de cada empresa ou setor, ao propor as ferramentas da produção enxuta, necessita-se de um levantamento de dados, através de métodos científicos ou ferramentas de pesquisa.



### 3 METODOLOGIA DO ESTUDO

Para atingir os interesses do presente estudo, torna-se relevante apresentar os procedimentos metodológicos. Inicialmente apresenta-se a classificação da pesquisa; em seguida, um delineamento da pesquisa, seguido pela introdução sobre a coleta e análise dos dados. Neste, dá-se o detalhamento quanto à execução da pesquisa, o fluxo em que foi conduzida, bem como o planejamento de divulgações e suas especificações.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esse estudo quanto aos fins, pode ser caracterizado como uma pesquisa descritiva, visto que os fatos são analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira nele. Segundo Gil (1999), as pesquisas descritivas têm como finalidade principal a descrição das características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. São inúmeros os estudos que podem ser classificados sob este título e uma de suas características mais significativas aparece na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados. “O pesquisador precisa saber exatamente o que pretende com a pesquisa, ou seja, quem (ou o que) deseja medir, quando e onde o fará, como o fará e por que deverá fazê-lo” (MATTAR, 2001, p. 23). O que torna a presente pesquisa como descritiva, é a forma com a qual os dados serão coletados, sendo por entrevistas, sistemas de produção e observação sistêmica, mapeados e descritos na atual realidade, com a descrição do que se deseja medir e como irá fazer.

A pesquisa é considerada qualitativa, pois o interesse do pesquisador é estudar um determinado problema e verificar como ele se manifesta nas atividades desenvolvidas pela organização. Para Gil (1999), o uso dessa abordagem propicia a investigação das questões relacionadas ao fenômeno em estudo, trabalha os dados para encontrar seu significado, tenta captar não apenas aparência do fenômeno, mas também a essência desse fenômeno, tenta explicar as origens relacionados as mudanças, e tentando intuir as consequências. Segundo Bogdan e Biken (2003), o conceito de pesquisa qualitativa inclui cinco características básicas que definem esse tipo de estudo: ambiente natural, dados descritivos, interesse com o processo e interesse com o significado e processo de análise indutivo envolve uma abordagem

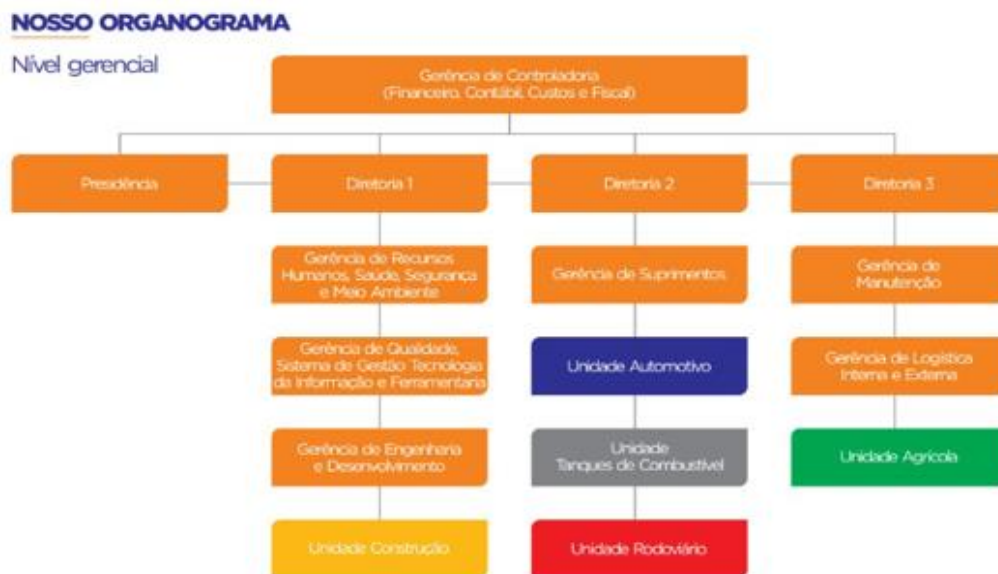
interpretativa do mundo, significa que o pesquisador avalia as coisas no cenário natural.

Os dados coletados são primários, obtidos diretamente pelo pesquisador com a finalidade específica de resolver um problema de pesquisa, com o uso de seus próprios instrumentos e experiência. Esses dados também foram gerados pela própria empresa, com o objetivo de abordar o fenômeno do estudo, visando a melhoria dos processos (MALHOTRA, 2019).

### 3.2 OBJETO DE ESTUDO

A empresa Bruning Tecnometal conta com aproximadamente 3.300 colaboradores atuando diretamente na empresa e é dividida por segmentos. Atua nos segmentos da linha rodoviária, Caterpillar, automotiva e do segmento agrícola, sendo este último o objeto da presente pesquisa, destacando-se o estudo na linha de montagem do picador de palha. Conforme a Figura 2, a empresa Bruning Tecnometal tem seu organograma dividido por segmentos, em que a gerência de controladoria ou financeiro é o maior nível gerencial da empresa. Abaixo tem-se o presidente, que está na mesma linha dos diretores, porém com uma maior parte nas tomadas de decisões. Abaixo deste, há o nível de gerência da empresa, dividido por departamentos e por segmentos de produção. Conforme organograma figura 2.

Figura 2 – Organograma do nível gerencial empresa Bruning Tecnometal



Fonte: Documentos Bruning tecnometal (2023).

No segmento da unidade agrícola tem-se a área de montagem da linha 182, a qual produz picador de palha para diversas montadoras de máquinas agrícolas, entre elas destacam-se: John Deere Colheitadeira, Cnh Colheitadeira e Agco Colheitadeira, sendo esses os principais clientes da linha de montagem de picador de palha. A linha recebe os componentes e faz a união dos conjuntos, formando-se no final o picador de palha que é aplicado nas colheitadeiras de produtos agrícolas. Esse setor foi o objeto do estudo, sobre o qual realizou-se uma pesquisa documental no setor, além das observações no processo de montagem.

### 3.3 COLETA DE DADOS

A coleta dos dados foi realizada na linha de produção do picador de palha, na qual todas as etapas de manufatura foram observadas e mapeadas de acordo com o processo atual, sendo descrito detalhadamente e coletados os tempos de cada operação. Realizaram-se ainda, seis entrevistas com os montadores do setor, líder de setor e supervisor de produção, viabilizando seus respectivos pontos de vista, tabulando os principais problemas, relacionados às suas atividades que enfrentam diariamente no chão de fábrica. Conforme Gil (2021), as observações precisam ser registradas no ato, por meio da tomada de nota por escrito, fotos, vídeos e gravações, com uma descrição detalhada do local e o cenário físico que está sendo observado.

Para esse diagnóstico, foi feita uma coleta de dados qualitativos do processo de produção da empresa, entre os meses de fevereiro a junho de 2023, por meio de observações no chão de fábrica e entrevistas. As entrevistas foram realizadas no local de trabalho com o tempo estimado de quinze minutos para cada uma delas, coletando de forma objetiva os principais problemas e entendendo o fluxo atual da linha de montagem do picador de palha.

A observação foi realizada *in loco* na linha montagem, coletando-se os dados do processo, além de anotar as observações dos montadores quanto aos problemas e retrabalhos no processo. As observações foram feitas de acordo com o Apêndice B.

Também foram coletados dados no sistema SAP (*software* ERP, usado no processo de manufatura de produção), sistema utilizado pela empresa, em que tem-se os tempos de processo, quantidade de colaboradores por operação e instrução de montagem. O principal valor da análise documental na pesquisa qualitativa é possibilitar a triangulação metodológica, que se refere ao uso de múltiplos métodos

para obter dados completos e detalhados quanto possível sobre o fenômeno. Assim, os dados obtidos a partir de documentos são combinados com outros, alcançados geralmente mediante entrevistas e observações, possibilitando compreender melhor os diferentes aspectos da realidade, evitando os vieses provocados pela utilização de um método único (GIL, 2021).

### 3.4 ANÁLISE DOS DADOS

A análise e a interpretação dos dados é a etapa adjacente à coleta de dados Gil (1999) descreve que o processo de análise de uma pesquisa qualitativa possui três fluxos concorrentes de atividades, sendo a primeira a condensação dos dados, que se refere ao processo de seleção ou transformação dos dados, pois é um processo que ocorre continuamente ao longo da pesquisa e que continua após o término do trabalho de campo, até que o relatório final seja concluído. A apresentação dos dados consiste na elaboração de um conjunto organizado e compactado de informações, que possibilita ao analista ver o que está acontecendo e tirar conclusões. Para a realização desta etapa, foi utilizado o *software* Excel como ferramenta para tabulação e análise das respostas. E, por fim, o desenho e verificação da conclusão, que consiste na interpretação do que as coisas exibidas significam, mediante a observação de padrões, explicações, fluxos causais e proposições ou com esforços para replicar as descobertas em outros conjuntos de dados.

Após a condensação, os dados de análise de tempos e operações foram importantes para a construção do estado atual e para propor as melhorias no estado futuro.

As análises dos dados são o estado atual do processo x processo futuro de produção, fazendo uma comparação do *lead time* do processo, capacidade diária de produção, turnos de trabalho, movimentações desnecessárias e quantidades de pessoas envolvidas no processo. Para isso, foram utilizadas técnicas de interpretação dos dados e explicação dos resultados obtidos. Segundo Lakatos e Marconi (2001), explicação é o esclarecimento que se faz a partir do documento de origem, e interpretação é o estudo do documento de origem, com a finalidade de ampliar os conhecimentos sobre o assunto.

Esses desperdícios foram tratados por classificação das informações obtidas, em que as mais relevantes foram tratadas com preferência, para que se fosse possível

analisar os principais desperdícios da empresa em questão. Nesse acompanhamento, foram levantados os tempos de cada processo, pontuando os desperdícios e oportunidades de melhoria do processo, além de conhecimentos sobre as ferramentas da produção enxuta. As análises ocorreram de acordo com o Quadro 3.

Quadro 3 - Coleta de dados e roteiro para responder aos objetivos

Objetivo	Método de análise	Perguntas do roteiro que responde ao objetivo, conforme número dos apêndices A e B.
-Identificar junto à empresa pesquisada o atual fluxo da linha de montagem de picador de palha;	-Observação - Entrevista -Análise documental	Observação=Pergunta 4-6 Entrevista= Pergunta 5-2
- Identificar ferramentas para a melhoria da performance, da linha de montagem de picador de palha;	-Entrevista -Análise documental	Entrevista =Pergunta 3-4
- Verificar as melhorias de performance na linha de montagem de picador de palha;	- Observação Coleta de dados no sistema SAP.	Observação=.1-2-3-4-5-6

Fonte: Autor (2023).

## **4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS**

### **4.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA ESTUDADA**

A empresa Bruning Tecnometal foi fundada no ano de 1947, na cidade de Panambi, no Rio Grande do Sul. No início, dedicava-se a manutenção de equipamentos agrícolas importados e nos anos seguintes a construção de pequenas máquinas agrícolas e de beneficiamento de madeiras. No ano de 1967, com a nacionalização das colheitadeiras automotrizes, começa a produção seriada de componentes para as máquinas de grãos. Nos próximos anos, passa a fornecer componentes para tratores agrícolas, caminhões, indústria automobilística e de construção, entre seus principais clientes, estão: Scania, Volvo, John Deere, Caterpillar, Gm, Man, Iveco, Daf, Renault e muitos outros. A empresa Bruning Tecnometal preocupa-se em implementar ações que venham garantir a sustentabilidade nos seus processos, buscando desenvolver novos conceitos em procedimentos e ações rotineiras da empresa. Otimiza a produção de peças com qualidade e pontualidade, tornando os negócios mais inovadores e competitivos.

A Bruning Tecnometal fornece peças e componentes metálicos para os quatro maiores segmentos de mercado. Realiza todo o desenvolvimento dos processos de manufatura, em um complexo industrial de 135 mil metros quadrados, com mais 3300 funcionários atuando diretamente na empresa. A Bruning transforma metais e desenvolve soluções em conjunto com os clientes, tendo tecnologia para simular peças estruturais, conformação, layout e fluxos de manufatura e performance de robôs de solda. Na área da pintura líquida, possui dez padrões de cores e, na pintura a pó, mais de 20 padrões de cores homologados, sendo que ambas operam de modo contínuo. A linha de montagem faz a união de vários componentes metálicos, formando assim um conjunto final.

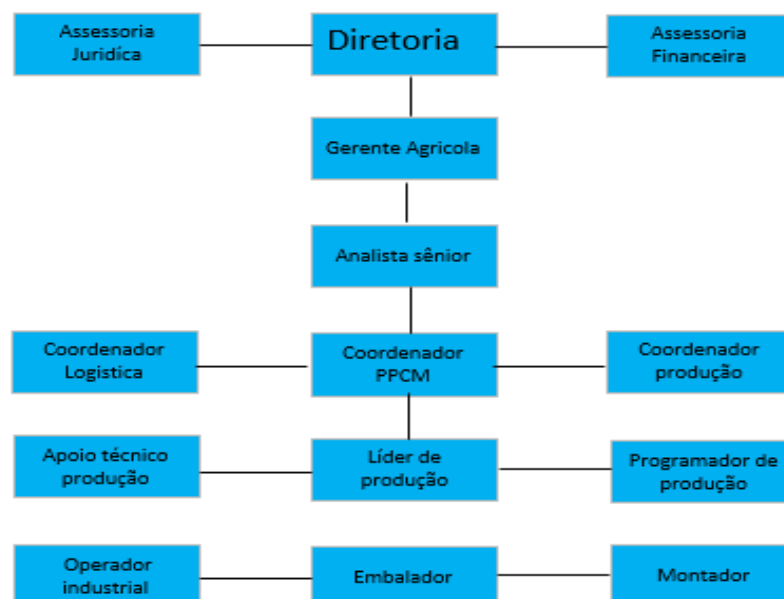
Uma empresa que acredita no seu propósito que é “Gerar prosperidade conectando pessoas e tecnologias”. Seus valores estão presentes no dia a dia através de seus clientes, pessoas, resultados e sustentabilidade. A empresa Bruning vem buscando melhores soluções aos seus clientes, com novas tecnologias e melhorando os seus processos para se manter no mercado e ser uma empresa competitiva.

No ano de 2022, a empresa Bruning Tecnometal completou 75 anos de história, e comemorou o primeiro bilhão em faturamento, ao mesmo tempo em que é

reconhecida, pela terceira vez, como uma das melhores empresas para se trabalhar no Rio Grande do Sul. “Nosso maior orgulho é saber que nossa história é construída por pessoas e que cada um tem papel fundamental nos resultados alcançados” (BRUNING, 2022).

A estrutura organizacional deve ser delineada de acordo com os objetivos e estratégias da empresa, ou seja, a estrutura organizacional é uma ferramenta básica para alcançar as metas almeçadas pela empresa (OLIVEIRA, 1999). No organograma do segmento agrícola, tem-se o nível estratégico, no qual estão alocadas a diretoria e a assessoria, sendo esse o nível mais alto da empresa, que é responsável pelas tomadas de decisões de toda a empresa. Ainda nesse nível, tem-se o gerente, que é responsável pelo segmento agrícola. Abaixo de sua hierarquia vem o analista sênior, responsável pela avaliação da demanda do segmento. No nível tático tem-se o coordenador de produção, responsável por algumas áreas de produção, atuando no chão de fábrica; tem-se o apoio técnico de produção responsável pela qualidade; o programador de produção, que libera as ordens de produção conforme a demanda e capacidade da linha, e o líder de produção, responsável pela execução ou produção. No nível operacional, na linha 182, tem-se a função de operador de produção, embalador e montador, sendo 16 colaboradores que atuam nessa linha, conforme a Figura 3.

Figura 3 – Organograma do segmento agrícola



Fonte: Bruning Tecnometal (2023).

Dentro do organograma do segmento agrícola, tem-se a linha 182, que é a linha de montagem de picadores de palha, na qual o trabalho foi realizado, por meio de observações no processo, entrevistas e mapeamento de todo fluxo, propondo melhorias através da implementação das ferramentas da produção enxuta.

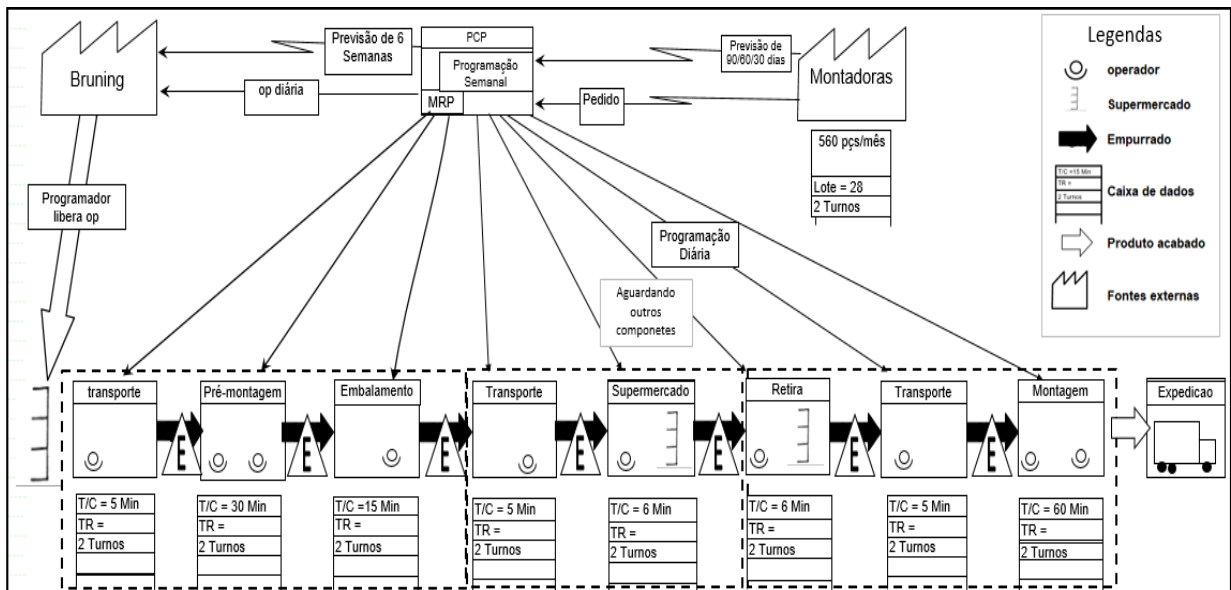
#### 4.2 A LINHA DE MONTAGEM DO PICADOR DE PALHA.

Com base em seis entrevistas realizadas, sendo estas com os montadores, líder e supervisor da linha de montagem do picador de palha, e nas observações de estudo, elaborou-se o desenho do fluxo atual da montagem do picador de palha, incluindo-se a cronometragem do tempo de cada operação, e pontuando os princípios desperdícios do atual fluxo de montagem do picador.

Em conformidade com Araujo (2009), mapear o fluxo atual significa identificar todas as etapas do processo, desde a entrada do produto na linha de produção até a saída do produto final. A Bruning utiliza o SAP como sistema ERP de produção e é no sistema SAP que toda a programação e acompanhamento do fluxo de processos acontece. O ERP é um *software* de planejamento dos recursos empresariais que integra diferentes funções da empresa para criar operações e processos mais eficientes, fornecendo informações detalhadas sobre suas operações (BUCKHOUT *et al. apud* MENDES; ESCRIVÃO FILHO, 2002). No fluxo atual, a empresa recebe o pedido das montadoras, com o prazo de 60 ou 90 dias de antecedência, e o programador de produção é responsável pelo *start* para o início da produção através da liberação de ordens de produção, conforme Figura 4.



Figura 4 – Mapa de fluxo de valor atual



Fonte: Autor (2023).

No mapa de fluxo de valor, é possível verificar todas as etapas de produção, bem como os tempos de ciclo, quantidade de operadores por processo, além de meios de comunicação entre clientes, fornecedores e fábrica. Ele foi elaborado com base no acompanhamento dos processos na linha 182 montagens do picador de palha, desenvolvendo o mapa de estado atual da linha de montagem. O mapa apresenta dez etapas, sendo elas:

1) Supermercado, local de estocagem: as ordens de produção do picador são liberadas pelo programador, a produção inicia-se no corte a laser e guilhotina e, em seguida, os processos seguem para dobra, usinagem, torno, solda e pintura de acabamento. Na sequência, as peças pintadas são inspecionadas na área de descarregamento da pintura, e embaladas em caixas ou embalagem de madeira. Depois, são transportadas até o supermercado 1070 (depósito de peças pintadas), o qual armazena as peças, cadastrando no sistema o código e quantidade, alocando-as de forma organizada, conforme Figura 5.

Figura 5 – Supermercado 1070



Fonte: Bruning Tecnometal (2023).

2) Transporte: os itens estocados no supermercado 1070 ficam disponíveis para a montagem, em que o programador libera as ordens de acordo com a demanda do cliente. As ordens são liberadas e transportadas com o uso da empilhadeira elétrica para a área de pré-montagem, conforme Figura.

Figura 6 – Transporte da pré-montagem

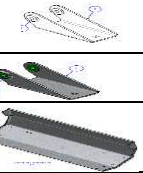
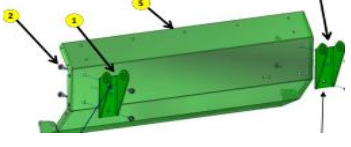

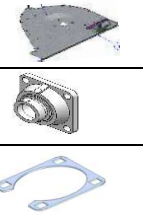
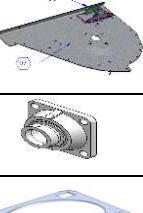
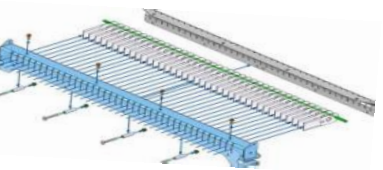





Fonte: Bruning Tecnometal(2023).

3) Pré-montagem e embalagem: após receber as peças, o montador da linha realiza a pré-montagem dos conjuntos, os quais são itens menores acoplados nos conjuntos maiores. São fixados por parafusos e porcas, sendo que essa operação é realizada com *tack time* de 30 minutos por picador. Após realizada a pré-montagem, as peças são embaladas novamente na mesma embalagem, nesse processo, o montador demora em torno de 15 minutos para embalar as peças, alocando-as na

caixa e protegendo com plástico e espaçadores, de forma que não risquem a pintura. As pré-montagem e embalagem são realizados conforme o Quadro 3.

Quadro 3 – Itens de pré- montagem

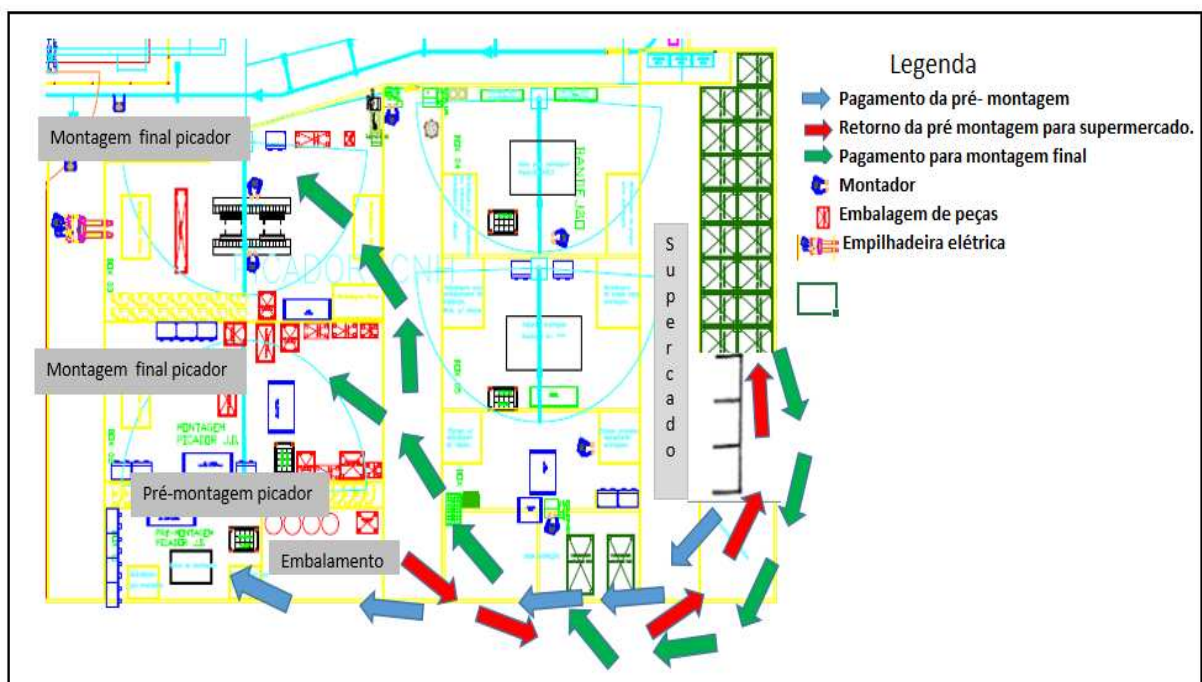
Componentes	Conjunto pré-montado	Embalagem
		
		
		
		
		
		
		

Fonte: Bruning Tecnometal (2023).

4) Transporte: no processo atual, a linha não trabalha em fluxo contínuo. No *layout* da Figura 7, as setas em azul demonstram o pagamento das ordens para a linha de montagem efetuar a pré-montagem. Após concluída e embalada, as setas em vermelho demonstram a devolução da pré-montagem para o supermercado 1070, o

qual realiza a estocagem dos itens e, somente após a estocagem ser concluída, o programador libera a ordem do conjunto final. Quando a ordem de produção está liberada, o supermercado imprime e separa as peças e, com o uso da empilhadeira elétrica, realiza o pagamento para a montagem final conforme indicam as setas na cor verde no *layout* da Figura 7. O pagamento é realizado em caixas de madeira ou em caixas de metal.

Figura 7 – Layout atual



Fonte; Bruning Tecnometal (2023).

5) Montagem final do picador de palha: quando a linha de montagem recebe todos os itens do picador, o operador de empilhadeira elétrica realiza o *setup*, ou seja, aloca todas as caixas próximas ao gabarito de montagem. O montador se desloca até as caixas, pega as peças e vai formando o conjunto final. A linha monta picadores em dois postos de trabalho, sendo no total sete códigos diferentes de picadores com *tack time* de montagem de cinquenta minutos por peças. Para realizar a *setup* quando há troca de código, o operador de empilhadeira retira todas as caixas, e assim consegue alocar outros códigos para montagem, tendo uma perda de dez minutos para a realização. Em entrevista com os operadores, eles levantaram a dificuldade em manter a linha organizada, por ter muito plásticos e espaçadores, também ressaltaram

que não conseguem agregar todas as peças perto do gabarito de montagem, o que gera caminhadas desnecessárias para buscar as peças, além de acarretar em um aspecto de desorganização da linha, conforme ilustra a Figura 8.

Figura 8 – Montagem final do picador de palha



Fonte: Bruning Tecnometal.

No fluxo atual, a linha de montagem trabalha em dois turnos, sendo oito pessoas no processo e quatro pessoas em cada turno, que realizam as operações conforme o Quadro 4.

Quadro 4 – Operações realizadas no fluxo

<b>Operação</b>	<b>Tempo/peça</b>
Separar as peças no supermercado	00:15:00
Transportar até a pré-montagem	00:05:00
Efetuar a pré-montagem	00:30:00
Embalar as peças	00:05:00
Transportar até o supermercado	00:05:00
Estocar no supermercado	00:10:00
Separar todos os itens do picador	00:25:00
Transportar até a linha de montagem	00:10:00
Fazer <i>setup</i>	00:10:00
Montar o picador	00:50:00
Enrolar os plásticos e retirar espaçadores	00:10:00
Desmontar as caixas vazias	00:08:00
Embalar o picador na embalagem	00:04:00
<b>Lead time</b>	<b>03:07:00</b>

Fonte: Autor (2023).

6) Expedição: depois de concluir a montagem, o montador embala o picador de palha na embalagem padrão e, em seguida, o operador de empilhadeira elétrica

transporta a peça para a área de etiquetagem, a qual realiza a identificação desta, cadastrando no sistema o código, peso, quantidade e cliente. Depois desse processo, as peças ficam estocadas no depósito de produtos acabados, chamado de expedição, o qual é responsável pelo carregamento e faturamento do produto.

#### **4.2.1 Processo atual**

Para efetuar a montagem do picador de palha, a linha de montagem utiliza materiais de fixação, como porcas, parafusos, arruelas, chavetas, grampos, pinos, buchas entre outros componentes, sendo identificados 247 itens. No estado atual, esses materiais são pagos para a linha de montagem através da ordem de produção, ou seja, quando a ordem de produção é aberta, gera uma tarefa no sistema do almoxarifado, o qual realiza o pagamento para a linha de montagem. Para que esse processo ocorra, o sistema do almoxarifado utiliza uma balança para efetuar a contagem e, em seguida, coloca os materiais em sacos plásticos e imprime uma etiqueta de identificação, constando o código e quantidade, coloca em uma caixa klt de plástico, e encaminha os materiais para a linha de montagem.

Em observação na linha de produção, foi identificado que a linha de montagem, por ter uma grande variedade de materiais de fixação, em conjunto com a falta de organização, faz com que tenha uma grande perda de tempo na produção, além de haver divergência de materiais, gerando custo de inventário e paradas de produção. Além disso, também foi evidenciada a dificuldade dos montadores para encontrar os matérias que precisam, pois o pagamento em sacos plásticos e misturados, gera acúmulo de estoque e desorganização, conforme Figura 9.

Figura 9 – Prateleira de materiais



Fonte: Bruning Tecnometal (2023).

Os materiais não tem local adequado pra cada item, o que dificulta para o operador encontrar os materias, além de não ter um dimensionamento dos componentes, gerando grande sobra na quantidade de alguns materiais e falta de outros.

#### 4.3 PROPOSTAS DE MELHORIAS NA LINHA DE MONTAGEM DO PICADOR DE PALHA

Por meio da análise no mapeamento do estado atual, identificaram-se alguns pontos de melhorias, nos quais conceitos e técnicas poderiam ser aplicados. Dessa forma, a nova proposta apresenta-se com o objetivo de otimizar os processos nos seguintes pontos:

- a) Reduzir o *lead time*;
- b) Aumentar a produção;
- c) Reduzir as movimentações desnecessárias;
- d) Melhorar a organização da linha;
- e) Implementar o sistema *kanban* para materiais de fixação;
- f) Implementar o fluxo contínuo de produção.

De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), o *layout* é a premissa básica para reduzir o tempo perdido em movimentações de materiais. Um *layout*, se

for projetado visando o fluxo contínuo, impacta diretamente no aumento de produtividade e redução de estoques entre os processos.

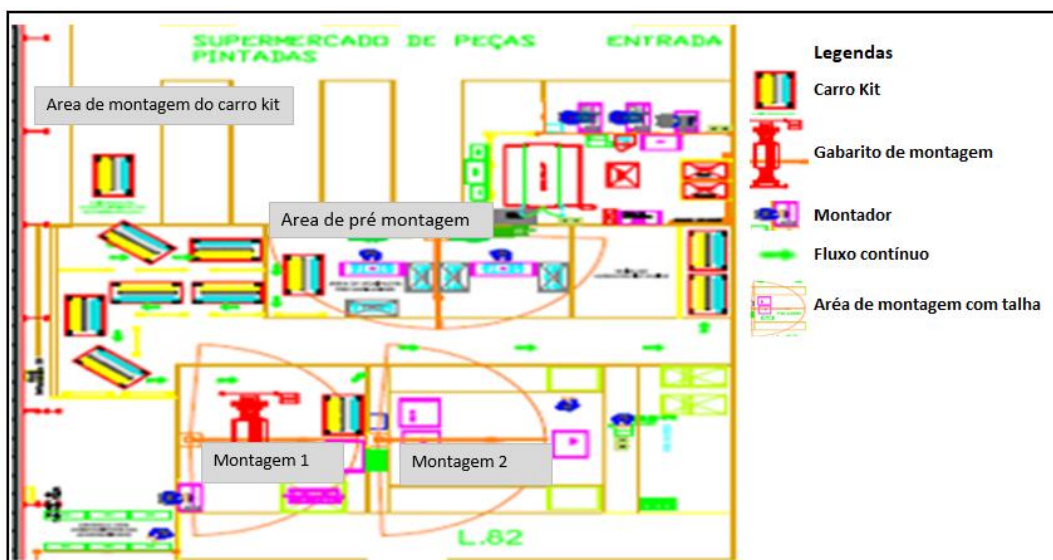
Nesse sentido, apresentam-se as ferramentas:

#### 1) Layout futuro

Em estudo com o supervisor da área e o projetista do segmento agrícola, foi proposto o arranjo físico do tipo celular. Para Corrêa (2003), o *layout* do tipo celular visa o atravessamento rápido, flexibilidade para as operações com altas variedades de materiais, além de ser beneficiado pela autonomia, agilidade e ganhos em produtividade, pois irá impactar diretamente na queda do índice de desperdícios de transporte e movimentações.

Após essas análises para a proposição do novo layout, foi preciso realizar a movimentação de algumas talhas e gabaritos e instalação de acessórios para a produção. Uma das premissas para realizar o *layout* futuro foi o quanto de recursos financeiros era necessário para que a mudança viesse a acontecer, levando em consideração uma linha de produção mais enxuta e fluxo contínuo de produção, o *layout* foi proposto conforme a Figura 10.

Figura 10 – *Layout* futuro



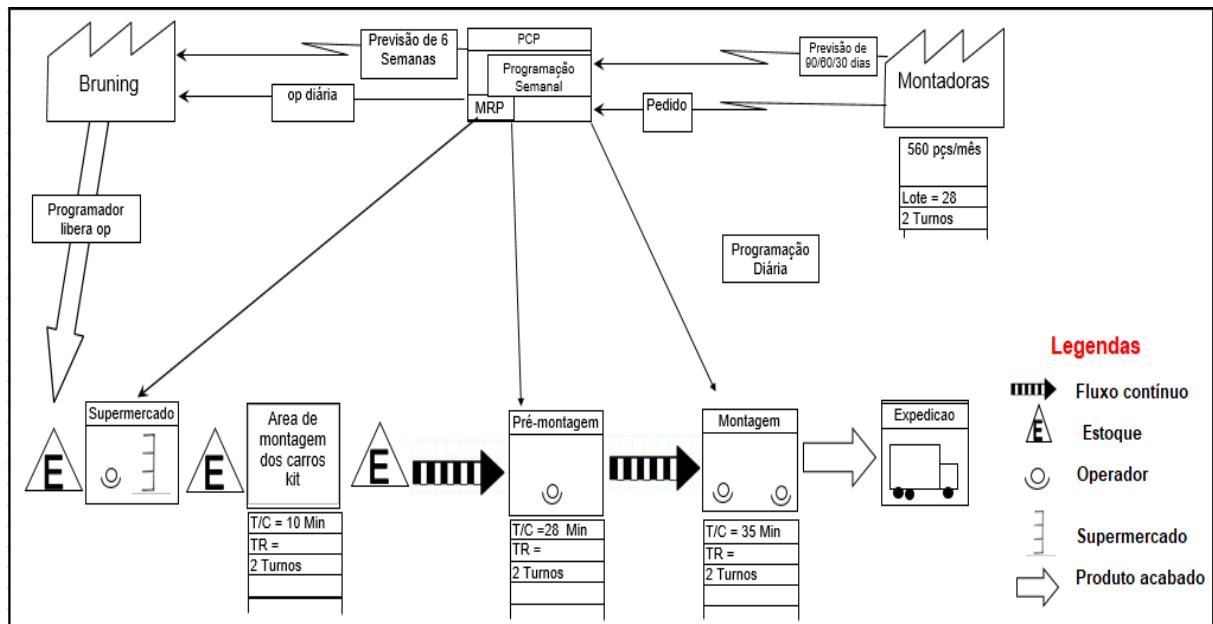
Fonte: Bruning Tecnometal (2023).

De acordo com Ferro (2005), o mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta que oferece uma visão ampla do chão de fábrica que dará suporte para



uma implantação de uma produção mais enxuta. Com foco em estabelecer um melhoramento do fluxo utilizado, foi proposto um fluxo mais eficiente de acordo com a Figura 11, que apresenta o mapeamento de fluxo de valor do estado futuro, sendo possível observar certas mudanças.

Figura 11 – Mapeamento do fluxo de valor futuro.



Fonte: Autor (2023).

A seguir, as etapas de produção são analisadas separadamente para identificação de melhorias.

## 2) Área de montagem de carros kit

Com a proposta de buscar o caminho mais enxuto, foram projetados e fabricados doze carros kit, os quais são universais e possíveis de colocar os componentes dos sete códigos de picador. Conforme o mapeamento futuro, as peças continuariam estocadas no supermercado 1070 e, após o programador de produção liberar a ordem, o operador do supermercado separa as peças e monta os componentes no carro kit, conforme a Figura 12.

Figura 12 – Área de montagem do carro kit



Fonte: Bruning Tecnometal (2023).

O operador do supermercado leva em torno de dez minutos para montar um carro kit. Para melhor balanceamento do fluxo, esse operador também atende outras linhas de montagem.

### 3) Pré-montagem

Visando a otimização da linha, a redução do *lead time* e fluxo contínuo, a linha de montagem recebe todos os itens necessários para montar o picador, alocados dentro do carro kit na posição que facilita realizar a pré-montagem. Após concluir, ele empurra carro kit para a montagem final, eliminando a operação de embalagem e transporte vistas no fluxo atual. Com as melhorias implementadas, cada montador leva em torno de 28 minutos por carro kit para efetuar a pré-montagem. Para atender a demanda em um turno de trabalho, foram implementados dois fluxos de montagem de forma contínua, como ilustra a Figura 13.

Figura 13 – Carros kit pré-montados



Fonte: Bruning Tecnometal (2023).

Os componentes são pré-montados e acondicionados novamente no carro kit, em uma posição que facilita para os montadores da montagem retirarem os itens de forma ergonômica. Também buscando reduzir as movimentações desnecessárias, alguns componentes foram alocados no carro kit possibilitando que a pré-montagem seja feita sem a retirada das peças do carro.

#### 4) Montagem final

Moreira (2014) destaca que o tempo de ciclo é o tempo que cada operação leva para ser feita. Para tal, uma das técnicas para melhorar o processo é diminuir a ociosidade entre uma operação e outra. Para melhorar esse tempo de ciclo, foram retirados alguns itens da pré-montagem e realocados para a montagem final, a fim de balancear melhor as operações. Após realizada a pré-montagem, dois montadores em cada fluxo realizam a montagem final, com um *tack time* de 35 minutos por peça. Com todos os componentes no carro kit, houve uma redução significativa no tempo de montagem. Também foi possível eliminar a operação de *setup* dos montadores, além de eliminar caixas, plásticos e espaçadores, deixando a linha mais enxuta e com melhor aspecto, conforme mostra a área de montagem final na Figura 14.

Figura 14 – Montagem final



Fonte: Bruning Tecnometal(2023).

O carro kit fica alocado próximo ao gabarito de montagem eliminando caminhadas desnecessárias, além da eliminação de caixas e pallet.

#### 5) *Kanban* eletrônico

Para reduzir as paradas na linha montagem por falta de materiais de fixação, foi sugerido a implantação do sistema *kanban*. A primeira etapa foi o dimensionamento, em que se considerou o *lead time* do processo, estoque de segurança e capacidade que caberia por caixa. Verificou-se que a forma mais eficiente é o sistema eletrônico, em que o sistema pode rever o ponto de ressuprimento de cada item, ou seja, após cada ordem de produção apontada, o sistema faz automaticamente o consumo e roda o estoque *kanban*, gerando uma tarefa no sistema do almoxarifado para efetuar o pagamento. O *kanban* eletrônico é movimentado pelo sistema SAP de produção (ERP utilizado pela empresa). Para facilitar a análise, foi criado uma interface com ícones de alerta com as cores, verde, amarelo e vermelho, com quantidades mínimas e máximas, o que pode ser visualizado na Figura 15.

Figura 15 – Kanban eletrônico

Estoque Kanban

Exibir lista compactada

Material	Depósito	Qtd. Mínima	Qtd. Reabastecimento	Status	PSA	Qtd. Total	Qtd. Kanban	Falta	Qtd. Disponível
84990984CF	1007	800	400	○▲○	P182.1007	6.716	747	X	5.969
AH160070CF	1007	30	15	○○■	P182.1007	115	35		80
84991015CF	1007	300	150	○○■	P182.1007	7.476	337		7.139
H171061CF	1007	100	50	○○■	P182.1007	392	142		250
211001	1007	200	100	○○■	P182.1007	13.234	231		13.003
211010	1007	200	100	○○■	P182.1007	2.634	250		2.384
211540	1007	100	50	○○■	P182.1007	2.655	135		2.520
211834	1007	400	200	○○■	P182.1007	5.283	441		4.842
213055	1007	300	150	○○■	P182.1007	7.991	418		7.573
213063	1007	400	200	○▲○	P182.1007	9.102	347	X	8.755
213071	1007	400	200	○○■	P182.1007	4.168	477		3.691
214051	1007	400	200	○▲○	P182.1007	5.898	279	X	5.619
214108	1007	200	100	○○■	P182.1007	2.468	201		2.267
215368	1009	250	500	○○■	P182.1007	400	400		0
215376	1007	400	200	○▲○	P182.1007	9.795	245	X	9.550
215457	1007	600	300	○○■	P182.1007	6.320	663		5.657
215899	1007	600	300	○○■	P182.1007	12.637	768		11.869
216321	1007	400	200	○▲○	P182.1007	14.732	203	X	14.529
217336	1007	400	200	○○■	P182.1007	4.064	408		3.656
ACW1117450CF30	1007	40	20	●○○	P182.1007	18	18	X	0
66000871CF301	1007	400	800	○○■	P182.1007	4.645	1.128		3.517
14M7299CF	1007	1.000	500	○○■	P182.1007	37.361	1.384		35.977
13507401CF	1007	1.000	500	○○■	P182.1007	1.648	1.148		500
03M7295CF	1007	400	200	○○■	P182.1007	4.055	465		3.590
HXE144653CF	1007	400	200	○○■	P182.1007	1.559	537		1.022
ACW0842300CF30	1007	30	15	○▲○	P182.1007	574	25	X	549
1035102	1009	250	500	○○■	P182.1009	1.832	308		1.524

Legenda ; ■ Estoque máximo ▲ Estoque de Segurança ● Estoque Mínimo

Fonte: Bruning Tecnometal (2023).

Visualmente, é possível notar os itens que podem faltar na montagem e agir antecipadamente para evitar paradas. De acordo com Alvarez (2010), os materiais precisam estar organizados e ser encontrados com facilidade e rapidez, isto é, definir um item para cada lugar. Para melhorar a organização da área de recebimentos de materiais, foi utilizada a metodologia 5's, aplicando o senso de *Seiton* ou senso de ordenação, propiciando ordem e organização. Para a implementação do senso e para facilitar o pagamento dos itens, foram compradas prateleiras e identificadas as caixas com código e quantidade por caixa, além da identificação do local que a caixa deve ficar na prateleira, o que pode ser visto na Figura 16.

Figura 16 – Área de *kanban* implementado

Fonte: Bruning Tecnometal (2023).

Para tornar o ambiente de trabalho mais útil, eliminando obstáculos que atrapalham o abastecimento e a produção, foi aplicado o senso *Seiri*, ou senso de utilização, sendo retirados os materiais que não são mais ocupados e reorganizados os que são ocupados esporadicamente, colocando-os na parte de baixo da prateleira, liberando espaço na parte de cima para aqueles que são usados diariamente, tornando o processo mais ergonômico.

#### 4.4 PROCESSOS ATUAL *VERSUS* FUTURO

As mudanças propostas trazem consigo uma redução e eliminação dos desperdícios identificados, além de ter um controle mais facilitado e um processo de produção mais robusta. Tomando por base também as observações de Chiavenato (1991), o aumento da capacidade produtiva vem de reduções no tempo de fabricação, com uma utilização mais racional do espaço, minimizando movimentações, organizando a produção e eliminando a improdutividade.

No Quadro 5 é possível notar os ganhos na comparação entre o estado atual e o estado futuro, com a implementação de algumas das ferramentas da metodologia *lean manufacturing*, com a ferramenta de mapeamento do fluxo de valor futuro, o *lead time* reduziu de 132 minutos para 73 minutos com um ganho de 55%. Com o balanceamento das operações e redução das movimentações desnecessárias, a capacidade diária da linha de montagem aumentou de 21 para 28 peças diárias, tendo uma melhora na eficiência da linha em 33%.

Quadro 5 – Estado atual x estado futuro

<b>Estado atual x Estado futuro</b>		
Operações	Atual	Futuro
<i>Lead time</i>	132 min	73 min
Número de pessoas na montagem	8 pessoas	6 pessoas
Capacidade diária	21 peças	28 peças
Número de pessoas no mercado	1 pessoa	1 pessoa
Movimentações desnecessárias	36 min	10 min
Turnos de trabalho	2 turnos	1 turno
Tempo de <i>setup</i>	12 min	0

Fonte: Sistema SAP Bruning Tecnometal (2023).

De acordo com Tubino (2015), reduzir etapas, tempos e trabalhos desnecessários aumenta a eficiência da linha produtiva. Em ênfase nesse conceito, foi eliminando a operação de *setup* e reduzido algumas operações que não agregam valor, tendo um ganho em 28% de 36 minutos para 10 minutos de movimentações desnecessárias. O fluxo contínuo e o balanceamento das operações, reduzem a ociosidade dos operadores e eliminam estoques intermediários entre os processos. Ghinato (2000) afirma que o balanceamento das operações faz com que ambos os postos de trabalho recebam a mesma carga produzindo assim componentes completos de acordo com a demanda do cliente. Em avaliação da demanda *versus* capacidade, foi possível reduzir um turno de trabalho e com isso reduzir os operadores de 8 para 6 com um ganho de 25% em mão de obra.

Com a implementação das ferramentas supracitadas, foi possível melhorar a performance da linha de montagem do picador, tendo uma melhor otimização do tempo, compartilhamento na execução das atividades e o no fluxo entre as etapas, diminuindo o desperdício. O sistema *kanban* potencializou a produtividade, permitindo melhor controle dos materiais, propiciando mais autonomia aos montadores, tornando

tudo mais prático e conciso. Com a aplicação do sistema 5's, foi possível melhorar o aspecto visual da linha de montagem, assim como a facilidade para encontrar materiais e ferramentas, contribuindo no aumento da produtividade, prevenção de acidentes e melhores condições de trabalho.

Em função da indisponibilidade de algumas informações e restrições da empresa sobre dados de faturamento, recomenda-se para trabalhos futuros uma comparação de dados em R\$ dos ganhos que a empresa obteve com a implementação da produção enxuta na linha de montagem do picador de palha.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As exigências dos consumidores e o crescimento dos concorrentes, obrigam as empresas a buscarem novas práticas de manufatura. Produzir bens e serviços com qualidade, entregar no prazo e a um mínimo custo possível é o desejo de qualquer cliente. Para atingir esses objetivos, as corporações industriais e organizações têm dispendido consideráveis esforços e recursos no sentido de promover a melhoria contínua do processo de manufatura, e assim garantir uma sólida posição no mercado, aplicando, portanto, ferramentas para a melhoria da performance.

Assim, este estudo objetivou identificar junto à empresa objeto da pesquisa, o atual fluxo da linha de montagem de picador de palha, sendo possível montar o fluxo atual da linha de montagem, identificar os desperdícios, cronometrar os tempos de processo e quantidade de montadores envolvidos em cada operação, além de coletar dados com realização de entrevistas, realizadas com o chefe do setor e montadores da linha de produção.

Com o objetivo de identificar ferramentas para a melhoria da performance da linha de montagem de picador de palha, foram implementadas as ferramentas de mapeamento de custo de valor, balanceamento das operações, metodologia 5`s, sistema *kanban* de produção e fluxo contínuo de produção, eliminando os desperdícios, otimizando os processos e melhorando a eficiência.

Contudo, verificando as melhorias de performance, com *lean Manufacturing* a linha de montagem ficou mais enxuta, tendo um melhor gerenciamento do processo. Após as melhorias implementadas, foram notadas melhorias na performance, de forma que a organização consegue atender às necessidades do cliente, produzindo no menor custo possível e, ao mesmo tempo, garantindo um trabalho com segurança e ergonomia aos colaboradores envolvidos no processo.

Desta forma, as melhorias propostas na linha de montagem do picador de palha, propiciam substantivos ganhos reais de desempenho, performance e principalmente resultam em ganhos financeiros. A participação das pessoas na identificação e eliminação de desperdícios no processo de montagem traz certa responsabilidade e colaboração de todos, o que evita as melhorias pontuais e sem sustentação. O uso dessa ferramenta pode trazer resultados relevantes, e pode ser implementada em outras áreas da empresa, sendo possível associar a teoria com a

prática, com o objetivo principal da empresa existir, que é gerar valor para o cliente. Através desses resultados obtidos, sugere-se a implementação das ferramentas *lean manufacturing* na linha montagem do segmento rodoviário, visto em observação e entrevista com o supervisor da área, que a linha apresenta problemas similares aos da montagem do picador de palha. Antes da implementação do *lean manufacturing* e se este for implementado, permitirá um replanejamento do seu fluxo produtivo, otimizando de uma melhor forma os recursos, podendo aumentar o lucro e melhorar a imagem da organização perante ao cliente.

No entanto, este estudo apresentou limitações quanto às diversas modificações que envolviam mudanças na cultura organizacional e algumas resistências na implementação do *lean manufacturing*, tanto por parte operacional, como do corpo estratégico.

Como sugestão para a organização, para trabalhos futuros sugere-se a melhor qualificação da mão de obra sobre conceitos *lean*, com total envolvimento da alta de direção, bem como a cultura das pessoas de toda a organização.

## REFERÊNCIAS

AFFONSO, L.M.F.; FERRARI, F.L. **Teorias da administração**. Grupo A, 2018.

ALVAREZ, M.E.B. **Gestão de qualidade, produção e operações**. São Paulo: Atlas, 2010.

ANTUNES, J. **Sistemas de Produção: conceitos e práticas para o projeto e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

ARAUJO, D.E. **Pensamento enxuto: Mapeamento de valor agregado como ferramenta de apoio na tomada de decisões em uma indústria de pneus**. 2009. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em engenharia de produção) – Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://docplayer.com.br/5017187-Pensamento-enxuto-mapeamento-do-valor-agregado-como-ferramenta-de-apoio-na-tomada-de-decisoes-em-uma-industria-de-pneus.html>. Acesso em: 10 dez. 2022.

ARAÚJO, R.C.O.; FILHO, T.A.S. Da teoria clássica à administração moderna: os 14 princípios gerais de Fayol comparados à administração pública brasileira. **Reflexões Econômicas**, v. 3, n. 1, p. 78-91, 2018.

BARNES, R.M. **Estudo de movimentos e de tempos**. Editora Blucher, 1977.

BOGDAN, R.S.; BIKEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 12. ed. Porto: Porto, 2003.

BRITO, L.F.A. **Aplicação do Lean Manufacturing como diferencial competitivo na produtividade de uma empresa**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Faculdade do Maranhão, São Luiz, 2019.

BRUNING. **Histórico**. [20--?]. Disponível em: <https://www.bruning.com.br/sobre.html>. Acesso em: 17 out. 2022.

CADIOLI, L.P.; PERLATTO, L. Mapeamento do fluxo de valor: uma ferramenta da produção enxuta. **Anuário da produção acadêmica docente**, v. 2, n. 3, p. 369-389, 2008.

CHIAVENATO, I. **Iniciação a Administração da Produção**. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.

CHIAVANETO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

CORRÊA, H.L. **Teoria geral da administração**: abordagem histórica da gestão de produção e operações. São Paulo: Atlas, 2003.

CORRÊA, H.L.; GIANESI, I.G.N. **Just in time, MRP II e OPT**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

CORSO, A.; CASTELLO, L.; CARNEIRO, R. **Melhoria do lead time na linha de produção de uma indústria moveleira através do mapeamento de fluxo de valor**. 2011. 60 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade de Anhembi Morumbi, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/15463414-Melhoria-do-lead-time-da-linha-de-producao-de-uma-industria-moveleira-atraves-do-mapeamento-de-fluxo-de-valor.html>. Acesso em: 10 dez. 2022.

DAVIS, M.M. **Fundamentos da administração da produção**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

DECCA, E.S. **O nascimento das fábricas**. 10. ed. São Paulo: Brasiliense, 1995.

DENIS, P. **Produção Lean Simplificada**. Grupo A, 2011. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577802913/>. Acesso em: 12 nov. 2022.

FARINHA, L.S.B. **Lean manufacturing**: uma história de sucesso em Portugal. 2015. 154 f. Dissertação (mestrado em Auditoria e Análise Financeira) – Escola Superior de Gestão de Tomar, Tomar, 2015. Disponível em: <https://docplayer.com.br/73037407-Learn-manufacturing-uma-historia-de-sucesso-em-portugal.html>. Acesso em: 12 nov. 2022.

FERREIRA, K.A.B. **Proposta para o planejamento e balanceamento da linha de Produção de uma indústria de confecções**. 2019. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2019. Disponível em: <https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/43759/1/FERREIRA%2C%20Kamylla%20Atayza%20Bezerra.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2022.

FERRO, J.R. **Enxuga ai**. São Carlos: Lean institute Brasil, 2012.

FORD, H.; CROWTHER, S. **My life and work**. Book Jungle, 2006.

GAVIOLI, G.; SIQUEIRA, M.C.M; SILVA, P.H.R. Aplicação do programa 5s em um sistema de gestão de estoques de uma indústria de eletrodoméstico e seus impactos na racionalização de recursos. In: XII SIMPOI. **Anais** [...] São Paulo: FGV, 2009, p. 1-13. Disponível em: [http://www.simpoi.fgv.br/arquivo/2009/artigos/E2009\\_T00383\\_PCN76566.pdf](http://www.simpoi.fgv.br/arquivo/2009/artigos/E2009_T00383_PCN76566.pdf). Acesso em: 20 nov. 2022.

GETTER. **Os princípios da metodologia Kaizen**. Disponível em: <https://getter.ai/metodo-kaizen/>. Acesso em: 22 nov. 2022.

GHINATO, P. Aplicações e inovações. In: ALMEIDA, A. T.; SOUZA, F. M. C. (Ed.). **Produção & competitividade**. Recife: UFPE, 2000.

GIL, A.C. **Como fazer pesquisa qualitativa**. Grupo GEN, 2021.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas S.A., 1999.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F.C.F. Manufatura Enxuta: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. **Gestão & Produção**, v. 11, n. 1, p. 1-20, 2004.

HUBERMAN, L. **História da riqueza do homem**. Rio de Janeiro: Zahar, 1962.

JAMES-MOORE, S.M.; GIBBONS, A. Is lean manufacture universally relevant? An investigative methodology. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 17, n. 9, p. 899-911, 1997.

JONES, G.R.; GEORGE, J.M. **Administração Contemporânea**. 4. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2008.

KACH, S.C.; OLIVEIRA, R.J.; VEIGA, L.R.; GALHARDI, A.C. Implementação do método kanban em célula de montagem dos componentes plásticos para linha de implementos agrícolas. In: XI SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA. **Anais [...] SEGet**, 2014, p 1-16. Disponível em: <https://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos14/20520469.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2022.

LACOMBE, F. **Teoria geral da administração**. São Paulo: Saraiva, 2009.

LAKATOS, E.M.; MARCONI, M.A. **Fundamentos metodologia científica**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LIKER, J.K.; MEIER, D. **Toyota Way Fielbook**. New York, NY: McGraw-Hill, 2005.

LIMA, M.L.S.C.; ZAWISLAK, P.A. A produção enxuta como fator diferencial na capacidade de fornecimento de PMEs. **Revista Produção**, v. 13, n. 2, p. 57-69, 2003.

LIMA, P.A.M.; LOOS, M.J. 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.

MALHOTRA, N.K. **Pesquisa de Marketing: uma orientação aplicada**. Grupo A, 2019.

MATTAR, F.N. **Pesquisa de marketing**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MAXIMIANO, A.C.A. **Teoria geral da administração**: da revolução urbana à revolução digital. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2012.

MENDES, G. **7 empresas de sucesso na aplicação do Lean Manufacturing**. 2020. Disponível em: <https://www.fm2s.com.br/blog/empresas-de-sucesso-na-implementacao-lean>. Acesso em: 14 nov. 2022.

MENDES, J.V.; ESCRIVÃO FILHO, E. Sistemas integrados de Gestão ERP em Pequenas Empresas: Um Confronto entre Referencial Teórico e a Prática Empresarial. **Gestão e Produção**, v.9, n.3, p.277-296, dez. 2002.

MORAES, M.V.G. **Sistema de Gestão - Princípios e Ferramentas**. Editora Saraiva, 2015.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2014.

MUTHER, R. **Planejamento do layout**: sistema SLP. São Paulo: Edgard Blucher, 1986.

NEUMANN, C. **Projeto de Fábrica e Layout**. Grupo GEN, 2015.

OLIVEIRA, D.P.R. **Planejamento estratégico**: Conceitos, metodologias e práticas. São Paulo: Atlas 1999.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PACE, J.H. **O kanban na prática**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003

PAULO, S. A.; SANTOS, R. Gestão de Armazenagem de Uma Pequena Empresa de Artigos Pet e Medicamentos Veterinários. In: VIII WORKSHOP DE PÓSGRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUZA. **Anais [...]** São Paulo, 2013, p. 808-817. Disponível em: <http://www.pos.cps.sp.gov.br/files/artigo/file/629/9c52c210485569982b4cb4d30ca52db2.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2022.

PIRES, R.T. **Aplicação do Mapeamento de Fluxo de Valor em uma empresa do ramo metalúrgico**. 2008. 84 f. Trabalho de diplomação (Graduação em Engenharia de Produção e Transportes) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: [http://www.producao.ufrgs.br/publicacoes\\_detalhes.asp?cod\\_trabalho=1400](http://www.producao.ufrgs.br/publicacoes_detalhes.asp?cod_trabalho=1400). Acesso em: 15 dez. 2022.

PORTER, M.E.; BRAGA, E.M.P. **Vantagem competitiva**: criando e sustentando um desempenho superior. 25. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2003.

RITZMAN, L. P. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SILVA, R.O. **Teorias da administração**. 3. ed. São Paulo: Pearson, 2013.

SLACK, N. **Vantagem competitiva em manufatura**: atingindo competitividade nas operações industriais. São Paulo: Atlas, 1993.

SLACK, N.; BRANDON-JONES, A.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SMEDS, R. Managing Change towards Lean Enterprises. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 14, n. 3, p. 66-82, 1994.

SOARES, H.S.D.G. **Globalização do sistema de manufatura baseado nas estratégias de melhoria contínua em uma empresa do setor automotivo**. 2007. 121 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Engenharia Automotiva) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <https://docplayer.com.br/4382263-Globalizacao-do-sistema-de-manufatura-baseado-nas-estrategias-de-melhoria-continua-em-uma-empresa-do-setor-automotivo.html>. Acesso em: 20 nov. 2022.

SPEAR, S. **Learning to Lead at Toyota**. Harvard Business Review, 2004.

SUZAKI, K. **Lean**: Gestão no Chão de Fábrica. LeanOp Press, 2013.

TAPPING, D; LUYSTER, T.; SHUKER, T. **Value Stream Management**: eight steps to planning, mapping, and sustaining lean improvements. New York: Productivity Press, 2002.

TUBINO, D.F. **Manual de planejamento e controle da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

TUBINO, D.F. **Manufatura enxuta como estratégia de produção**: a chave para a produtividade industrial. Grupo GEN, 2015.

WILLIAMS, B.; SAYER, N.J. **Lean para leigos**. 2 ed. Rio de Janeiro: Alta Books, 2016.

WOMACK, J. **Das ferramentas enxutas (lean tools) ao gerenciamento enxuto (lean management)**: a situação da mentalidade lean em 2007. Lean Institute, 2007. Disponível em: [https://sistemas.furg.br/sab/conteudo\\_digital](https://sistemas.furg.br/sab/conteudo_digital). Acesso em: 19 nov. 2022.

WOMACK, J.P. **Lean Thinking**. Simon & Schuster, 1996.

WOMACK, J.; JONES, D.T.; ROSS, D. **A máquina que mudou o mundo**. São Paulo: Campus, 2004.

FERRARI, Fernanda L.; XARÃO, Jacqueline C.; CASAGRANDE, Lucas; e outros  
Teoria geral da administração II. Grupo A, 2018. E-book. ISBN 9788595024496.

Disponível em:

<https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595024496/>. Acesso em: 23 jul. 2023.



## APÊNDICE A – ROTEIRO DE ENTREVISTA

Roteiro de entrevista:

Respondentes/função	Líder da montagem / Supervisor da montagem
---------------------	--

Local=	Linha de montagem picador de palha, empresa Bruning Tecnometal
--------	--

Autor=	Claudinei Franciskievicz
--------	--------------------------

Título tcc=	Otimização de performance da linha de produção
-------------	--

Objetivo=	Coletar dados do atual fluxo de montagem, e propor melhorias.
-----------	---

Perguntas;

- 1) Conhece o conceito ou teve contato com o conceito de manufatura enxuta?
- 2) Descrever o fluxo de montagem atual da linha?
- 3) Quais ferramentas de controle de produção são utilizadas na empresa?  
Explique?
- 4) Quais ferramentas você, acha importante utilizar para desempenho produtivo?
- 5) O layout da linha de montagem, está adequado para o fluxo contínuo de produção?

## APÊNDICE B – ROTEIRO DA OBSERVAÇÃO

Roteiro da observação;

Observador/função	Claudinei Franciskiewicz / Líder de produção
-------------------	--

Local=	Linha de montagem picador de palha, empresa Bruning Tecnometal
--------	--

Autor=	Claudinei Franciskiewicz
--------	--------------------------

Título tcc=	Otimização de performance da linha de produção
-------------	--

Objetivo=	Coletar dados do atual fluxo de montagem e propor melhorias.
-----------	--

Pontos observados;

- 1) Coletar os tempos de montagem entre os processos, através de acompanhamento na linha de montagem e sistema SAP.
- 2) Anotar os principais desperdícios durante a montagem.
- 3) Anotar os retrabalhos existentes entre os processos.
- 4) Montar o estado atual do setor de montagem, anotando os tempos entre os processos.
- 5) Avaliar como os componentes de montagem chegam até a linha de produção.
- 6) Entender e desenhar o layout da linha de montagem atual.

-