

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
COORDENAÇÃO DE MECÂNICA  
CURSO DE TECNOLOGIA EM FABRICAÇÃO MECÂNICA**

**RODOLFO DARIU PARISOTTO**

**ALTERAÇÕES NO LAYOUT DA PRODUÇÃO E MELHORIAS  
ATRAVÉS DA IMPLANTAÇÃO DE UM NOVO PROCESSO  
PRODUTIVO EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PONTA GROSSA**

**2017**

**RODOLFO DARIU PARISOTTO**

**ALTERAÇÕES NO LAYOUT DA PRODUÇÃO E MELHORIAS  
ATRAVÉS DA IMPLANTAÇÃO DE UM NOVO PROCESSO  
PRODUTIVO EM UMA INDÚSTRIA METALÚRGICA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado a disciplina de Trabalho de Diplomação, do Curso Superior de Tecnologia em Fabricação Mecânica – COMEC - da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientador: Prof. Gilberto Zammar

**PONTA GROSSA**

**2017**



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

Alterações no layout da produção e melhorias através da implantação de um novo processo produtivo em uma indústria metalúrgica

por

Rodolfo Dariu Parisotto

Este Trabalho de Diplomação foi apresentado em 05/12/2017, como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnólogo em Fabricação Mecânica. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. Gilberto Zammar  
Prof. Orientador

---

Prof. Dr. Oscar Regis Junior  
Membro titular

---

Prof. Me. Ruimar Rubens de Gouveia  
Membro titular

---

Prof. Dr. Luciano Augusto Lourençato  
Responsável pelos Trabalhos Diplomação

---

Prof. Dr. Oscar Regis Junior  
Coordenador do Curso  
UTFPR - Campus Ponta Grossa

## RESUMO

PARISOTTO, Rodolfo. **Alterações no layout da produção e melhorias através da implantação de um novo processo produtivo em uma indústria metalúrgica.**

2017. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso Tecnologia em Fabricação - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

Atualmente existe grande necessidade de maximizar a produção e tornar o processo produtivo cada vez mais eficaz e confiável em empresas de diversos ramos do mercado. Para que isso ocorra, as indústrias estão cada vez mais buscando soluções logísticas para otimizar sua linha produção, ganhar agilidade e eliminar tempos extras nos processos. Para ser competitivo no mercado e atender a demanda, foi proposto para a indústria estudada neste trabalho uma melhoria no *layout* da produção e implantação de um novo ferramental, visando melhorar seu processo produtivo e reduzir custos. Com isso, os objetivos deste trabalho foram atingidos, mostrando de maneira clara as melhorias no fluxo interno de materiais, gerando um aumento considerável na produtividade e grande redução nos custos de produção para a empresa.

**Palavras-chave:** *Layout. Flow Rack. Trilho. Perfiladeira.*

## ABSTRACT

PARISOTTO, Rodolfo. **Changes in production layout and improvements through the implementation of a new production process in a metallurgical industry.** 2017. 41 p. Work of Conclusion Course Manufacturing Technology Course - Federal Technology University - Paraná. Ponta Grossa, 2017.

Currently there is a great need to maximize production and make the production process increasingly effective and reliable in companies from various branches of the market. For this to happen, industries are increasingly seeking logistics solutions to optimize their production line, gain agility and eliminate extra time in processes. In order to be competitive in the market and meet the demand, it was proposed for the industry studied in this work an improvement in the layout of the production and implantation of a new tooling, aiming to improve its productive process and reduce costs. With this, the objectives of this work were achieved, showing in a clear way the improvements in the internal flow of materials, generating a considerable increase in productivity and a large reduction in production costs for the company.

**Keywords:** *Layout. Flow Rack. Rail. Forming.*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Layout</i> linha de separação de pedidos.....	11
Figura 2 - Vista frontal e lateral do <i>Flow Rack</i> .....	12
Figura 3 - <i>Layout</i> antes da instalação da Perfiladeira de Trilhos.....	23
Figura 4 - <i>Layout</i> após a instalação da Perfiladeira de Trilhos.....	24
Figura 5 - Etapas do processo de dobramento manual.....	31

## LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Desbobinador de <i>slitter</i> .....	26
Fotografia 2 - Prensa hidráulica automática .....	26
Fotografia 3 - Dobradeira manual hidráulica .....	27
Fotografia 4 - Montagem dos roletes.....	28
Fotografia 5 - Trilho <i>Flow Rack</i> .....	28
Fotografia 6 - Trilho <i>Flow Rack</i> embalados na expedição.....	29
Fotografia 7 - Perfiladeira de trilho <i>Flow Rack</i> .....	30
Fotografia 8 - Entrada do <i>slitter</i> estampado na perfiladeira.....	32
Fotografia 9 - Saída do trilho no final da perfiladeira .....	33

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
1.1 PROBLEMA.....	12
1.2 OBJETIVOS.....	13
1.2.1 Objetivo geral.....	13
1.2.2 Objetivos específicos.....	13
1.3 JUSTIFICATIVA.....	13
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>15</b>
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>20</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	20
3.2 DEFINIÇÃO DO PROJETO.....	21
3.3 EXECUÇÃO DO PROJETO.....	22
3.4 OTIMIZAÇÃO DO LAYOUT DA PRODUÇÃO.....	22
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>23</b>
4.1 ALTERAÇÕES NO LAYOUT DA PRODUÇÃO.....	23
4.1.1 Justificativa para Alterações no <i>Layout</i> .....	23
4.1.2 <i>Layout</i> Anterior a Implantação.....	23
4.1.3 <i>Layout</i> Posterior a Implantação.....	24
4.2 PROCESSOS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DOS TRILHOS.....	25
4.2.1 Estampagem.....	25
4.2.2 Dobramento.....	27
4.2.3 Montagem dos Roletes.....	27
4.2.4 Trilho Acabado.....	28
4.2.5 Expedição.....	29
4.3 MELHORIAS.....	29
4.4 ETAPAS DOS PROCESSOS DE DOBRAMENTO EM RELAÇÃO AO PERFILAMENTO.....	30
4.4.1 Processo de Dobramento Manual dos Trilhos.....	30
4.4.2 Processo de Perfilamento Automático dos Trilhos.....	32
4.5 TEMPOS E CUSTOS DOS PROCESSOS DE DOBRAMENTO EM RELAÇÃO AO PERFILAMENTO.....	33
4.5.1 Processo de Dobramento Manual dos Trilhos.....	34
4.5.1.1 Levantamento dos tempos extras gerados no processo.....	34
4.5.1.2 Levantamento de custos dos funcionários envolvidos no processo.....	34
4.5.1.3 Produtividade do processo com base em um mês com 22 dias úteis.....	35
4.5.2 Perfilamento Automático dos Trilhos.....	35
4.5.2.1 Levantamento dos tempos extras gerados no processo.....	35
4.5.2.2 Levantamento de custos dos funcionários envolvidos no processo.....	36
4.5.2.3 Produtividade do processo com base em um mês de 22 dias úteis.....	36
4.5.3 Apresentação dos Resultados Obtidos.....	37



4.5.4 Tempo de Retorno do Investimento.....	37
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>38</b>
5.1 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS .....	39
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente existe grande necessidade de maximizar a produção e tornar o processo produtivo cada vez mais eficaz e confiável em empresas de diversos ramos do mercado. A separação de pedidos é uma das principais atividades de fluxo de materiais, e interfere diretamente na produtividade requerida pelas empresas, pois está ligada ao início do processo, que é o armazenamento do produto em sua chegada ao centro de distribuição até a expedição do produto para seu destino.

Entre os processos de recebimento e expedição do material, tomando como exemplo uma indústria do ramo farmacêutico, cujo ramo é o principal foco da indústria estudada, existem outros diversos processos a serem considerados, tais como:

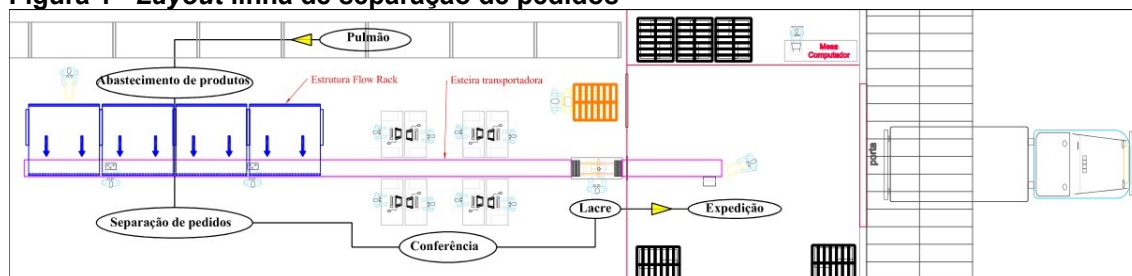
- A) Recebimento do material;
- B) Acomodação do material da melhor forma possível;
- C) Acesso rápido ao material durante a movimentação e separação;
- D) Cada produto deve ter organização do tipo “*First in, first out*” (*FIFO*), estrutura em forma de fila, que auxilia na organização de pequenos volumes. Neste sistema, o primeiro produto armazenado também será o primeiro a sair. Esse tipo de organização é necessário devido aos prazos de validades dos produtos;
- E) Separação fácil, deslocamento rápido e confiável até o setor de conferencia e embalagem;
- F) Depois de conferido e tomado as devidas providencias em relação ao envio do pedido o produto segue para a expedição.

Esses processos devem ser estudados caso a caso, de indústria para indústria, pois cada ramo requer suas particularidades de organização e separação. O aconselhável é que a empresa consulte um profissional do ramo logístico, que com sua experiência auxilie a aperfeiçoar esses processos, que são essenciais para o sucesso e crescimento da empresa.

As empresas buscam cada vez mais recursos logísticos para otimizar sua linha produção, ganhar agilidade no processo de separação de pedidos, eliminar tempos extras adquiridos por falha no processo, falta de organização e demora na reposição de estoques.

Logo abaixo segue Layout, tomando como exemplo uma indústria do ramo farmacêutico para melhor compreensão do processo logístico no que diz respeito à separação de pedidos:

**Figura 1 - Layout linha de separação de pedidos**



**Fonte: Autoria Própria**

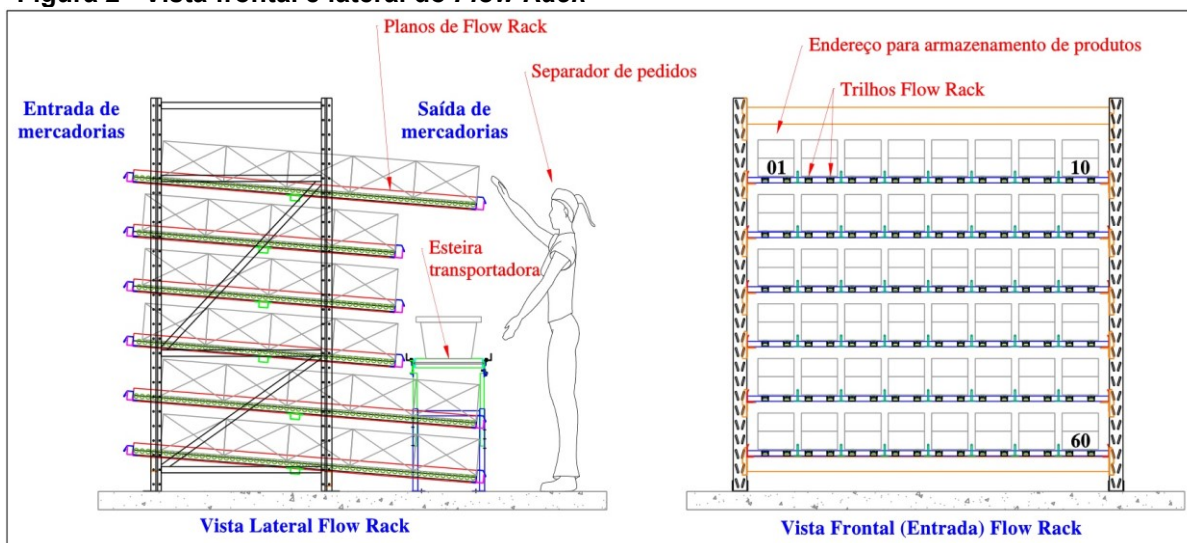
Essa necessidade de organização e agilidade no processo logístico vem sendo responsável a um significável aumento no volume de solicitações de projetos com soluções para diferentes ramos de atuação.

Cada vez mais mercado procura uma união de consultoria especializada e fornecimento das estruturas para armazenamento e separação de seus produtos em um único fornecedor, aí entra as empresas especializadas em soluções logísticas.

O produto ofertado para agilizar o processo de organização e separação de pedidos pela indústria estudada neste trabalho denomina-se *Flow Rack*, indicado no *layout* da Figura 1.

O *Flow Rack* tem a missão auxiliar no processo de organização, criando endereços de armazenamento dos produtos, e assim, tornando o processo de separação de pedidos mais ágil e confiável, conforme indicado na figura 2.

**Figura 2 - Vista frontal e lateral do Flow Rack**



**Fonte: Autoria Própria**

### 1.1 PROBLEMA

Para atender a grande demanda de projetos solicitados e ser competitivo no mercado, as indústrias metalúrgicas devem focar em melhoria contínua, estar atenda a novas tecnologias que surgem a cada dia, abrir portas para a automação dos processos a fim diminuir erros, acidentes e ganhar produtividade para ser competitivo em um tão amplo e concorrido mercado, onde se praticam cada vez mais valores de venda mais enxutos.

O desafio de cada indústria que oferta esse tipo de solução é encontrar o meio mais fácil, rápido, confiável e viável de fabricar seus produtos, afim dar uma solução ao problema do cliente.

A indústria estudada está tendo uma grande dificuldade em apresentar preços e prazos de entregas mais competitivos, e ainda fornecer um produto de alta qualidade, pois a concorrência está cada vez mais praticando preços e prazos extremamente baixos, o que a leva a procurar novas soluções e estratégias para se manter no mercado.

## 1.2 OBJETIVOS

A seguir são relacionados os objetivos a serem alcançados neste trabalho.

### 1.2.1 Objetivo geral

O trabalho apresentado tem como foco principal, demonstrar os ganhos e vantagens com a automatização do processo de fabricação dos trilhos de *Flow Rack*. Esse investimento tem a finalidade de maximizar a produtividade e reduzir custos de fabricação, conseguindo praticar valores de venda mais baixos para se tornar mais competitiva. O principal objetivo, e o mais importante, é o aumento do lucro final, pois só assim poderá dar continuidade aos investimentos e a movimentar o mercado.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Para chegar ao principal objetivo do trabalho alguns objetivos específicos devem ser atingidos:

- a) Verificar a viabilidade do investimento para automatizar o processo de fabricação do componente em questão, por meio de levantamento de custos para aquisição de uma perfiladeira de perfil e mudanças de logística interna;
- b) Apresentar uma mudança de *layout* para instalação da máquina e otimizar o processo de movimentação interna do produto;
- c) Analisar os ganhos de produtividade;
- d) Verificar o tempo de retorno com o investimento;
- e) Analisar os números e apresentar o resultado com o investimento.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Este trabalho apresenta e descreve uma melhoria de automação do processo de fabricação dos trilhos de um dos principais produtos da indústria metalúrgica

onde trabalho. Esse produto denominado *Flow Rack* é muito importante e muito solicitado no ramo de armazenagem, movimentação e separação.

Com a apresentação de resultados positivos a intenção é demonstrar a empresa que o investimento trará breve retorno financeiro e maximizará a capacidade de produção, diminuindo assim seus prazos de entrega e com isso aumentando sua capacidade de faturamento mensal. Com esses resultados positivos, a intenção é incentivar a indústria a estudar e levar em consideração a automatização dos processos para outros diversos componentes que compõe seu catálogo produtos.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

Na visão de Santos, Gohr e Urio (2014) o projeto do arranjo físico da produção é uma tarefa freqüentemente negligenciada na organização do sistema produtivo em pequenas empresas. No entanto, em empresas industriais de qualquer porte, o *layout* é determinante para a eficiência do fluxo de produção, gerando impactos para a produtividade e, conseqüentemente para a redução dos custos de fabricação. O controle de custos, por sua vez, é fundamental para a sobrevivência de novos negócios, o que reforça a importância de ações que contribuam para este objetivo.

Além de permitir um melhor aproveitamento de recursos, um bom *layout* industrial influencia na melhoria física do ambiente de trabalho e na gestão eficiente de todo o processo produtivo. O *layout* funciona como um "pano de fundo" para a operação do sistema de produção em todos os seus aspectos, interferindo em áreas que vão desde a programação da produção até os sistemas de garantia da qualidade (SANTOS; GOHR; URIO, 2014).

Na prática, a estruturação de fábricas de pequeno porte dificilmente é submetida a um estudo detalhado do *layout* industrial. Geralmente, as fábricas de pequeno porte são originadas de sistemas de produção artesanais que desenvolvem um modelo de organização industrial à medida que o negócio prospera e a demanda aumenta. Uma das conseqüências disso é que o *layout* da fábrica tende a ser mais desorganizado, no qual os recursos de produção vão se acomodando no chão-de-fábrica ao passo em que são comprados novos equipamentos para suprir uma demanda crescente. Nesse caso, a racionalidade cede lugar ao empirismo e o uso de técnicas de planejamento de *layout* fica em segundo plano (SANTOS; GOHR; URIO, 2014).

A logística é o trabalho realizado para mover e posicionar itens de modo a atender as demandas dos clientes, dessa maneira a armazenagem é uma atividade intrínseca à logística, devendo ser gerida para um bom desempenho organizacional (MATIAS et al, 2017).

Matias et al, (2017) apresenta uma pesquisa onde a configuração do *layout* de um armazém não favorece o trabalho da movimentação de materiais, pois é difícil identificar os itens no estoque. Com a aplicação da proposta, foi possível facilitar o trabalho da movimentação de materiais pela fácil identificação dos componentes, de

modo a reduzir ou eliminar a dependência que a empresa tem do funcionário responsável pelo estoque.

Para Neumann e Fogliatto (2012) atributos desejáveis de *layouts* que absorvem mudanças com facilidade tem sido objeto freqüente de pesquisa na área de produção. Isso se deve à grande incerteza a que estão submetidas as instalações, tanto em termos de requisitos externos (gerados pelo mercado, pelos clientes e fornecedores) quanto em termos de requisitos internos (gerados por configurações das áreas, localização dos departamentos, máquinas, força de trabalho, sistema de movimentação). Neste contexto, determinar os fatores que impactam na flexibilidade de *layout* representa um ganho para as empresas.

Embora a intuição, a experiência e a criatividade sejam ingredientes essenciais no projeto um arranjo físico industrial, é muito importante que o processo de reorganização de *layout* também siga princípios racionais, facilitado pelo uso de técnicas sistemáticas (SANTOS; GOHR; URIO, 2014).

Atualmente as empresas estão preocupadas em como obter uma lucratividade cada vez maior, e com isso deixam para trás alguns pontos essenciais que podem fazer a diferença na hora de competir no mercado. As principais preocupações giram em torno do aumento de produtividade dos funcionários, a elaboração de novos produtos e a aquisição de novos clientes. Atendendo dessa forma os clientes externos, mas deixando os internos insatisfeitos no que diz respeito à melhoria de processos da empresa (LEMOS; CASTRO; PACHECO, 2014).

O planejamento de *layout* parece simples, porém, para encontrar a correta configuração física de uma operação é essencial que um especialista realize o estudo do ambiente observando diversos aspectos. Seja em uma linha de produção ou em escritório, o *layout* tem como finalidade uma correta distribuição do espaço da área de trabalho, a fim de atingir objetivos como aparência e conforto para colaboradores e clientes, economia nas operações e facilidade no fluxo de pessoas, informações e materiais (LEMOS; CASTRO; PACHECO, 2014).

Ludwig et al., (2015) relatam uma pesquisa onde durante o processo de implantação das modificações do *layout* a maior dificuldade encontrada foi a mudança no sistema produtivo do setor de montagem onde se produziam peças individuais, passando para lotes de produção, os colaboradores tiveram dificuldade para entender o sistema e a importância do projeto, assim como suas vantagens



para a empresa. Após apresentação dos resultados do primeiro mês, já houve uma mudança de opinião, percebendo-se, por parte dos colaboradores, um maior comprometimento com o projeto.

Embora existam métodos que facilitam a tomada de decisão com relação ao posicionamento dos postos de trabalho em plantas industriais, a criatividade e o bom senso do pesquisador têm parcela importante no sucesso do novo arranjo físico. As ferramentas minimizam de forma global os transportes, e com isso, o fluxo produtivo. Além disso, o novo arranjo físico faz uso de áreas consideradas improdutivas, promovendo um melhor uso do espaço disponível para a produção (SILVA et al., 2015).

Para Oliveira et al., (2015) é importante destacar que melhorias obtidas por meio aplicações dos métodos de análises de *layout* levará algum tempo, porém o compromisso e o envolvimento, seguido da educação e capacitação do empregado são pontos chave que podem produzir os processos de mudança e ainda maximizar a sua eficácia, eliminando progressivamente todos os fatores crônicos de desperdícios dentro da empresa.

De acordo com Dassan et al., (2015) situações econômicas podem influenciar no aumento da competitividade do mercado globalizado, sendo necessário buscar melhorias sempre. Uma maneira usada por muitas empresas é aplicar técnicas de redução de custos para melhorar sua margem de lucro buscando na gestão de estoques ferramentas para obter vantagens competitivas com a redução de custos com armazenagem.

Outra ferramenta bastante útil para a redução de custos é a utilização do lote econômico de compras, pois esta ferramenta possibilita à empresa adquirir a quantidade ótima de material, reduzindo assim os custos de aquisição e custo do pedido. Entretanto, alguns autores relatam que esta ferramenta não vislumbra a estrutura organizacional da empresa e assim, pode gerar quantidades de compras incompatíveis. Desta forma, se faz necessária a readequação e otimização da área de armazenagem da empresa para que seja possível a alocação de uma quantidade maior de material (DASSAN et al., 2015).

Um arranjo físico adequado e um *layout* pertinente permitem utilizar a tridimensionalidade de um armazém, da maneira mais eficiente possível, pois um bom projeto irá proporcionar uma movimentação de materiais e acesso a qualquer material de modo rápido, fácil e seguro. O *layout* adequado pode servir como um

diferencial, pois os produtos serão: localizados e movimentados de forma mais rápida, as distâncias serão reduzidas, serão evitados os retrabalhos e serão evitados desperdícios e/ou avarias, reduzindo assim os custos da operação (DASSAN et al., 2015).

De acordo com Tamaluski, Roman e Fravretto (2016) no atual cenário industrial, as empresas buscam cada vez mais produtividade com menores custos operacionais, aumentando desta forma sua lucratividade e competitividade. Uma das alternativas encontrada pelas grandes indústrias é a produção em série de produtos padrões e padronizados, permitindo assim, otimizar o processo produtivo.

A análise e as melhorias aplicadas ao *layout* permitem reduzir o tempo de processo e a movimentação de matéria-prima e componentes inseridos no processo produtivo, facilitando o fluxo de produção fazendo que transcorra de forma linear sem muita movimentação ou transportes desnecessários. A análise de *layout* pode otimizar a produção com pouca alteração de processo ou nenhuma, com baixo investimento e redução de mão-de-obra, além das atividades secundárias. O estudo de *Layout* trará redução de custo e o aumento da produtividade (TAMALUSKI; ROMAN; FRAVRETTO, 2016).

Santos, Marques e Pacheco (2016) apresentam uma análise de perdas e elaboraram ações que após a visão sistêmica das 7 perdas do sistema Toyota de produção, contribuíram satisfatoriamente para alcançar a melhoria contínua, apresentando resultados desde o estoque até o processo produtivo da empresa estudada. É importante salientar que o desenvolvimento da proposta gerou informações e agruparam dados antes não monitorados ou conhecidos pela empresa, e que agora estão disponíveis para subsidiar os processos de decisão.

Também foi possível evidenciar a complexidade da gestão de estoques, processos produtivos e as negligências enfrentadas pelas empresas referentes a administração dos seus recursos, evidenciando a complexidade das gestões familiares na busca de informação e conhecimento, partindo, na maioria dos casos de uma completa inexperiência no mercado em que a própria atua. Observado que a comunicação e a conscientização dos colaboradores em geral, levam a empresa a evitar diversas perdas como defeitos, conflitos internos, desorganização, entre outros (SANTOS; MARQUES; PACHECO, 2016).

Um trabalho realizado por Gallas e Nunes (2016) relatou que a partir da proposta da alteração de *layout*, em um serviço de manutenção preventiva de 1.000

horas de operação, para um equipamento de 2,5t, o técnico deixará de percorrer 30 metros. Essa redução representa aproximadamente 44%. Em relação ao tempo de deslocamento, observou-se a redução de 30 segundos em deslocamentos, o que representa redução de aproximadamente 46% neste quesito.

Ferreira et al., (2017) apresentam o resultado de uma pesquisa onde, em particular, uma empresa conseguiu manter as vendas brutas reduzindo os custos operacionais aumentando o lucro líquido em cerca de 25,96% e aumentando sua margem de lucro de 12,07% para 15,33% o que sugere que a empresa se tornou mais competitiva e lucrativo.

### 3 METODOLOGIA

O trabalho apresentado é resultado de uma pesquisa em campo, dentro de uma indústria do ramo metalúrgico. Após certo tempo trabalhando na empresa percebi a necessidade de ganhos de produtividade, e como um dos principais gargalos é a fabricação dos trilhos de *Flow Rack*, foi a primeira implantação que decidimos fazer na empresa.

Para realização da pesquisa, foram seguidas as etapas a seguir:

- Caracterização da Empresa.
  - Descrição da Empresa.
- Definição do projeto.
  - Percepção do problema existente;
  - Troca de idéias com o gerente de produção sobre o problema existente;
  - Definição da implantação.
- Execução do projeto.
  - Contato com fornecedores para levantar custos;
  - Definição do fornecedor;
  - Envio de amostras do trilho para o fornecedor;
  - Fabricação da perfiladeira por parte do fornecedor.
- Otimização do *Layout* da produção.
  - Apresentação de opções de melhoria de *layout* para os envolvidos.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa estudada neste trabalho atua no ramo metalúrgico, sendo sua produção por encomenda devido à grande procura dos clientes por projetos muito específicos, que venham a suprir a necessidade logística de cada ramo do mercado, trabalhando e dimensionando caso a caso conforme a solicitação de cada cliente.

Seu portfólio é de estruturas para soluções em armazenagem e movimentação de materiais, que incluem Estantes de aço, Estrutura tipo Porta Paletes, *Drive In*, *Push Back*, Sistema Dinâmico, Mezaninos, Divisórias Industriais, *Containers*, Esteiras de movimentação, *Flow Rack*, entre outros.

Seus principais clientes são do ramo farmacêutico localizados diversas regiões do Brasil, contando com representação nos estados do Paraná, Santa Catarina, Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. O ramo farmacêutico é muito comum a incorporação do produto *Flow Rack*, junto com outros produtos que completam a operação logística do cliente.

### 3.2 DEFINIÇÃO DO PROJETO

Devido ao grande volume de pedidos com estrutura *Flow Rack*, e a grande dificuldade de fabricação de seu principal componente, o trilho, a empresa estava com grandes dificuldades para cumprir os prazos de entrega, sendo que os restantes dos componentes normalmente ficavam prontos dentro do prazo, verificou-se então que existia um gargalo na confecção dos trilhos. O fator determinante foi devido ao grande tempo que uma máquina, no caso a dobradeira, e o operador ficam dedicados somente ao processo de dobra dos trilhos, não podendo utilizá-los para fabricar outros produtos até o término do processo de dobramento dos trilhos, chamam isso internamente de “máquina escrava”. Um dos principais problemas que a empresa se deparava era quando os trilhos vendidos eram maiores de 3000 mm de comprimento, pois as dobradeiras que a empresa possui dobram perfis com no máximo essa medida, quando isso ocorria, os trilhos eram cortados em duas ou mais partes para conseguir dobrá-los, após isso eram emendados com uma tala de junção e rebites, o que tornava a operação ainda mais lenta e cara.

Após detectado o problema, foi discutido com o gerente de produção sobre possíveis soluções para o problema, sendo a implantação da perfiladeira a escolha mais produtiva, dentro do orçamento que a empresa disponha para essa finalidade.

### 3.3 EXECUÇÃO DO PROJETO

Para a execução do projeto, foi feita uma análise no mercado, através de pesquisas na internet e ligações para encontrar as empresas que sejam capacitadas e tenham interesse em projetar e orçar a perfiladeira de trilhos.

O fornecedor foi definido após uma criteriosa pesquisa de mercado, levando em consideração custos, prazo de entrega e reputação do fornecedor. O orçamento final para fornecimento do ferramental foi de R\$ 19.000,00.

Após a definição do fornecedor foi enviado amostras do trilho, e com isso ficou a total responsabilidade do fornecedor projetar e instalar a perfiladeira em perfeitas condições de uso.

### 3.4 OTIMIZAÇÃO DO LAYOUT DA PRODUÇÃO

Para receber a perfiladeira e visando melhorar o fluxo interno dos materiais, foram apresentadas para os envolvidos algumas mudanças de *layout* interno na produção, sendo necessário a adequação de alguns processos e setores.

O *layout* final aprovado será apresentado mais adiante no capítulo discussão e resultados.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base em custos fornecidos pela empresa antes da instalação da perfiladeira, e com os custos atuais, podemos comparar e mensurar os benefícios de processo e ganho financeiro antes e depois da implantação da nova máquina.

### 4.1 ALTERAÇÕES NO LAYOUT DA PRODUÇÃO

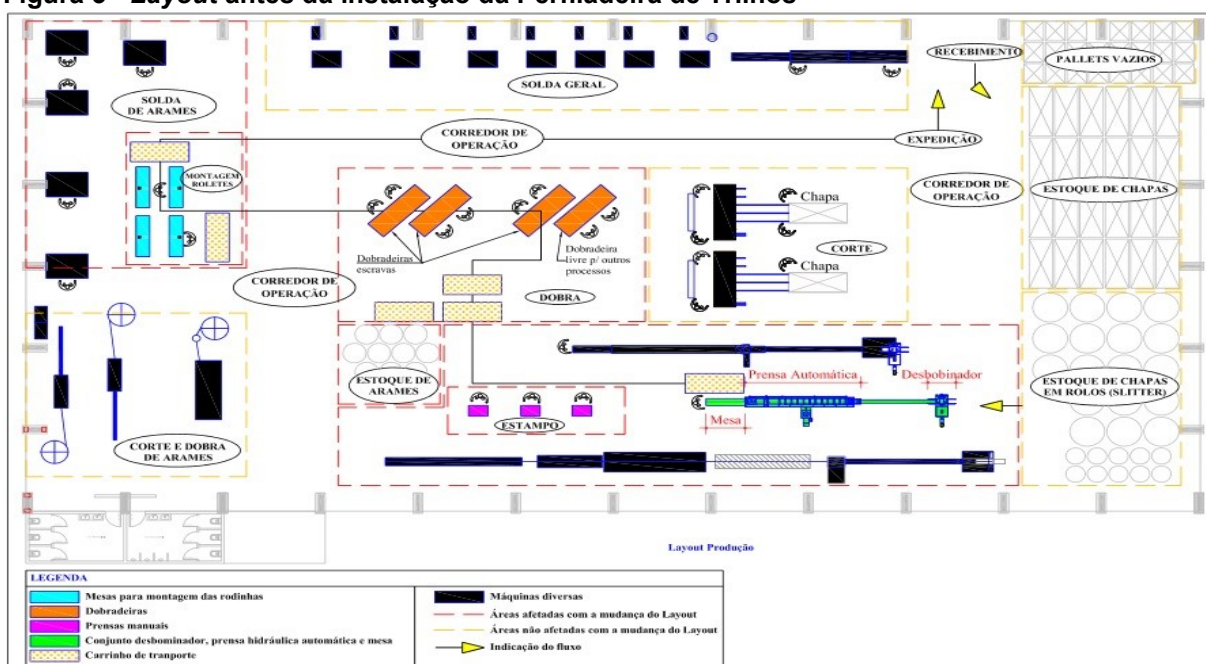
#### 4.1.1 Justificativa para Alterações no *Layout*

Devido ao espaço necessário para implantação da nova perfiladeira, e buscando melhorar o fluxo interno dos materiais, foi necessário apresentar algumas mudanças de *layout* para os envolvidos, escolhendo em conjunto a opção que melhor atende à necessidade.

#### 4.1.2 *Layout* Anterior a Implantação

A figura 3 representa o *layout* da produção antes da aquisição da perfiladeira.

**Figura 3 - *Layout* antes da instalação da Perfiladeira de Trilhos**



Fonte: Autoria Própria

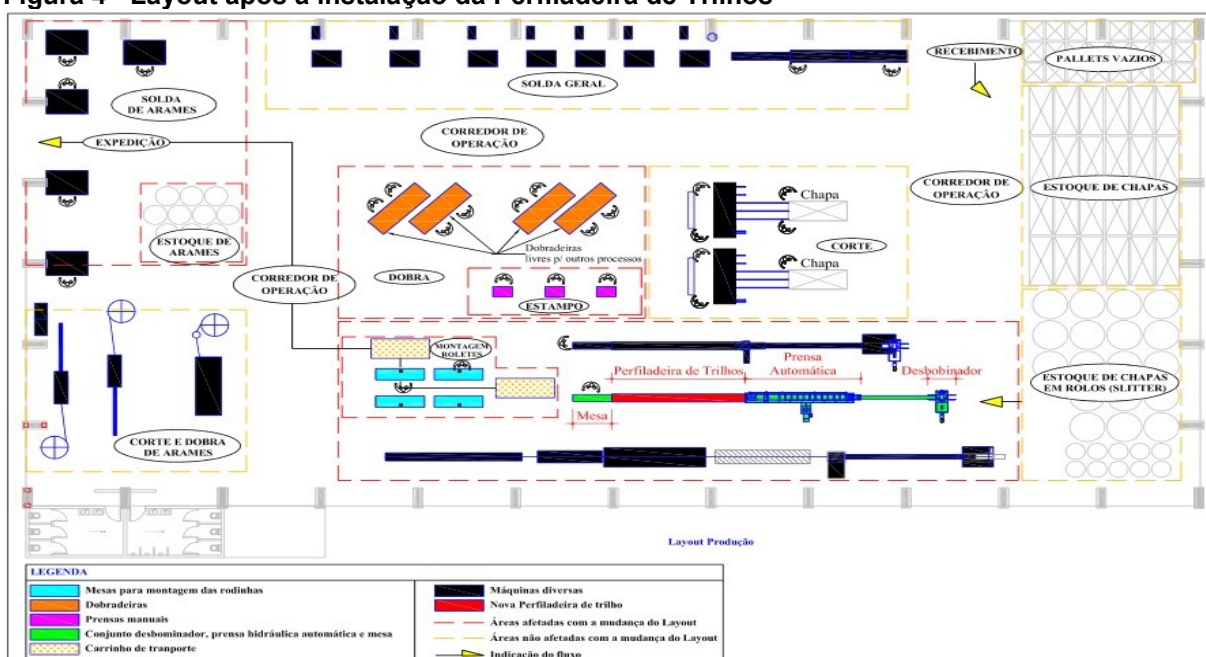
Descrição das etapas do processo no *layout* apresentado na figura 3:

- 1) Recebimento da matéria prima, que pode vir em chapa ou *slitter*, no caso em questão vamos focar no *slitter*, que é a matéria prima utilizada nos trilhos.
- 2) Com a ajuda de uma empilhadeira, o *slitter* é posicionado no desbobinador.
- 3) O *slitter* é desbobinado, com velocidade programada para trabalhar em sintonia com a prensa hidráulica, onde é estampado as furações necessárias para receber os roletes.
- 4) O operador retira as tiras estampadas, já cortadas no comprimento programado e armazena em um carrinho de movimentação.
- 5) O carrinho segue para as dobradeiras, onde são conformados manualmente nas dimensões e formato desejados.
- 6) Depois de dobrados, são armazenados manualmente no carrinho e seguem para a montagem dos roletes.
- 7) Após a montagem dos roletes, os trilhos seguem para a expedição, percorrendo todo o percurso por dentro da produção para sair pela mesma porta onde é o recebimento de materiais.

#### 4.1.3 Layout Posterior a Implantação

A figura 4 representa o *layout* da produção após a aquisição da perfiladeira.

Figura 4 - Layout após a instalação da Perfiladeira de Trilhos



Fonte: Autoria Própria



Descrição das etapas do processo no *layout* apresentado na figura 4:

- 1) Recebimento da matéria prima, que pode vir em chapa ou *slitter*, no caso em questão vamos focar no *slitter*, que é a matéria prima utilizada nos trilhos;
- 2) Com a ajuda de uma empilhadeira, o *slitter* é posicionado no desbobinador;
- 3) O *slitter* é desbobinado, com velocidade programada para trabalhar em sintonia com a prensa hidráulica, onde é estampado as furações necessárias para receber os roletes;
- 4) Após estampado, o *slitter* passa pela perfiladeira, onde ocorre o processo de conformação nas dimensões e formato desejados, necessitando do operador apenas para a programação da máquina;
- 5) O operador retira os trilhos da máquina e armazena em um carrinho que fica posicionado ao seu lado. Esse carrinho permanece parado, como se fosse uma bancada, de onde os funcionários retiram os trilhos para a montagem dos roletes;
- 6) Após a montagem dos roletes, os trilhos seguem para a expedição, saindo por uma nova porta aberta no fundo do barracão.

## 4.2 PROCESSOS UTILIZADOS NA FABRICAÇÃO DOS TRILHOS

A seguir, serão listados os processos envolvidos na produção dos trilhos.

### 4.2.1 Estampagem

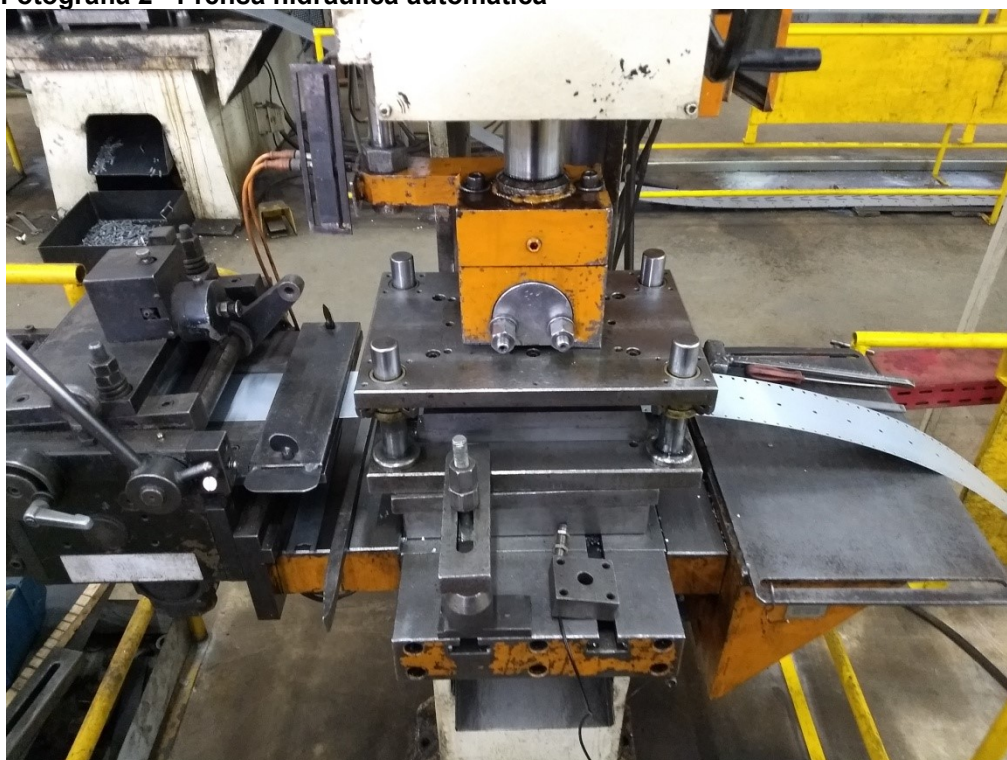
A matéria prima utilizada para fabricação dos trilhos do *flow rack* chega na empresa em rolos, denominados *slitter*, que são bobinas de chapa, já cortadas na usina, com largura certa, pronto para começar o processo de estampagem. Um rolo de *slitter* é posicionado no desbobinador, representado na fotografia 1, que tem a missão de “desenrolar” a chapa para iniciar a estampagem, onde a peça é estampada por meio de golpes de uma matriz, que é montada em uma prensa hidráulica, representada na fotografia 2. Em seguida a chapa é cortada na medida definida pelo operador na programação da máquina.

**Fotografia 1 - Desbobinador de *slitter***



**Fonte: Autoria própria**

**Fotografia 2 - Prensa hidráulica automática**



**Fonte: Autoria própria**

#### 4.2.2 Dobramento

Após a estampagem, as tiras de chapa são armazenadas manualmente uma a uma em um carrinho de transporte e seguem para as dobradeiras, onde serão conformadas no formato e dimensões desejados. Em cada tira estampada deverão ser feitas seis operações de dobra para obter o perfil desejado, a fotografia 3 mostra a dobradeira manual.

**Fotografia 3 - Dobradeira manual hidráulica**



**Fonte: Autoria própria**

#### 4.2.3 Montagem dos Roletes

Depois de dobrados, os perfis são armazenados manualmente em um carrinho de transporte e seguem para o setor de montagem de roletes, mostrados na fotografia 4, lá elas são posicionadas manualmente uma a uma nos perfis, com um passo de 33,33 mm entre elas, tomando de exemplo um perfil padrão de 3000 mm de comprimento, são montados 90 roletes.

**Fotografia 4 - Montagem dos roletes**

Fonte: Aatoria própria

#### 4.2.4 Trilho Acabado

Após a montagem dos roletes, os trilhos já estão prontos para serem despachados para o cliente, mostrados na fotografia 5, então são encaminhados para a expedição.

**Fotografia 5 - Trilho *Flow Rack***

Fonte: Aatoria própria

#### 4.2.5 Expedição

Concluído o último processo, os trilhos são armazenados manualmente em caixas e transportados através de um carrinho para a expedição, onde serão conferidos em quantidades e dimensões e embalados para o transporte até o cliente, a fotografia 6 demonstra os componentes embalados na expedição.

**Fotografia 6 - Trilho *Flow Rack* embalados na expedição**



**Fonte: Autoria própria**

#### 4.3 MELHORIAS

Como sugestão de melhoria, foi proposto a implantação de uma perfiladeira logo após a estampagem, mostrada na figura 7, eliminando assim a processo de dobra manual dos perfis e otimizando a logística interna que ocorre durante processo. Com isso, as etapas de estampagem e dobra foram automatizadas em uma só linha de produção, e só será necessário à intervenção de um operador para

a programação inicial da máquina e no final da linha para organizar os trilhos em um carrinho para seguir para a montagem dos roletes e em seguida para a expedição.

Para a instalação da perfiladeira, também foram apresentadas melhorias no *layout* atual do processo, com o objeto de otimizar e diminuir tempos extras causados por um processo logístico mal planejado.

**Fotografia 7 - Perfiladeira de trilho *Flow Rack***



**Fonte: Autoria própria**

#### 4.4 ETAPAS DOS PROCESSOS DE DOBRAMENTO EM RELAÇÃO AO PERFILAMENTO

A seguir, será apresentado um comparativo do processo antigo de dobramento contra o processo novo de perfilamento, destacando as principais características de cada processo.

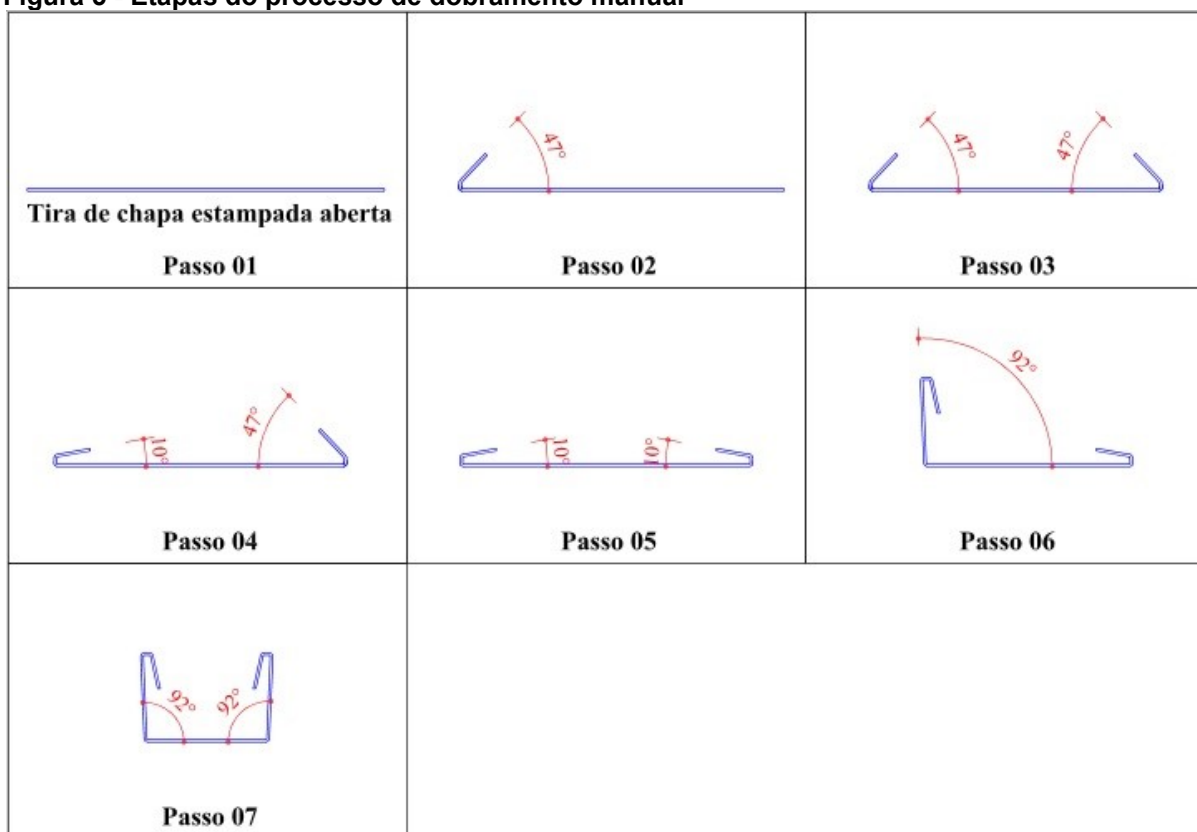
##### 4.4.1 Processo de Dobramento Manual dos Trilhos

No processo tradicional de dobra, praticado anteriormente a implantação da perfiladeira, os trilhos eram estampados no estampo automático e depois dobrados manualmente, um a um em uma dobradeira manual hidráulica. Nesse processo a

dobreira torna-se “escrava” do o operador até o término do processo de dobramento de todo o lote de trilhos, o que pode gerar um atraso em outras peças e outros pedidos.

Nesse processo o operador deve seguir alguns passos para atingir a forma desejada dos trilhos, conforme mostra a figura 5.

**Figura 5 - Etapas do processo de dobramento manual**



Fonte: Autoria Própria

- Passo 01: Instalação do punção de dobra inclinado para dobra 47°
- Passo 02: Realizar a dobra 47° no lado esquerdo da tira.
- Passo 03: Virar a tira e realizar a dobra 47° no lado direito.
- Passo 04: Trocar o punção de dobra 47° pelo punção de dobra 10° e realizar a dobra no lado esquerdo da tira.
- Passo 05: Virar a tira e realizar a dobra no lado direito.
- Passo 06: Trocar o punção de dobra 10° pelo punção de dobra 92° e realizar a dobra no lado esquerdo da tira.
- Passo 07: Virar a tira e realizar dobra 92° no lado direito, formando assim o perfil do trilho.

#### 4.4.2 Processo de Perfilamento Automático dos Trilhos

No processo de perfilamento, todo o processo de dobramento do trilho é feito de forma automatizada, livrando as dobradeiras e operados para fabricação de outros componentes.

Com a automatização é necessário apenas um operador para programar o estampo e perfilamento automáticos, e o mesmo operador, que já era necessário no processo anterior, retira os trilhos no final do processo.

A fotografia 8 mostra a entrada da chapa lisa, após processada no estampo automático, entrando na perfiladeira. A fotografia 9 mostra a saída do perfil já conformado de forma automatizada.

**Fotografia 8 - Entrada do *slitter* estampado na perfiladeira**



Fonte: Autoria própria



**Fotografia 9 - Saída do trilho no final da perfiladeira**



**Fonte: Autoria própria**

#### **4.5 TEMPOS E CUSTOS DOS PROCESSOS DE DOBRAMENTO EM RELAÇÃO AO PERFILAMENTO**

Por meio do histórico de produção, podemos comparar os tempos de produção e os custos do processo anterior e posterior a implantação do novo ferramental, e com isso também apresentar o tempo retorno do investimento feito pela empresa. Com esses dados pode-se concluir se à aquisição foi um bom ou um mau investimento para a empresa.

Para enriquecimento será apresentado a seguir, nos itens 4.5.1.1 e 4.5.2.1, os tempos extras gastos nos processos, essas informações foram colhidas em campo, fornecidas pelos responsáveis dos setores envolvidos.

Nos itens 4.5.1.2 e 4.5.2.2 serão apresentados os custos dos funcionários envolvidos no processo produtivo, podendo assim ter um comparativo dos custos em ambos os processos. As informações financeiras utilizadas são fictícias, mantendo sempre a proporção e coerência entre os dois processos, não alterando o resultado final do trabalho.

#### 4.5.1 Processo de Dobramento Manual dos Trilhos

##### 4.5.1.1 Levantamento dos tempos extras gerados no processo

- Abastecimento do *slitter* no alimentador: 5 minutos por dia;
- Tempo de programação do estampo automático: 5 minutos por dia;
- Tempos extras gastos no processo de logística interno:
  - Deslocamento do fim do estampo automático até o setor de montagem dos roletes: 20 segundos;
  - Retirada e colocação dos trilhos no carrinho para realização do processo de montagem dos roletes: 4 operações, sendo 3 no setor de dobra e 1 no setor de montagem, somando o tempo de 40 minutos gastos;
  - Deslocamento do setor de montagem até a expedição: 1 minuto;
  - Repetição desses processos em um dia de trabalho: 1 vez;
  - Total geral de tempo gasto na logística interna: 41,20 minutos por dia, totalizando aproximadamente 15 horas mensais, considerando um mês de 22 dias úteis.
- Tempo gasto por funcionário para café, tomar água, ir ao banheiro, limpeza do setor e descanso: 15%, ou seja, 1 hora e 27 minutos por dia;
- Tempo de *setup* máquinas (troca de ferramentas e ajustes): 3 horas por mês, considerando as 3 dobradeiras utilizadas.

##### 4.5.1.2 Levantamento de custos dos funcionários envolvidos no processo

- Operador de empilhadeira para abastecer *slitter* no desbobinador: 1 operador, com custo mensal de R\$ 100,00, considerando apenas os 5 minutos diário que ele é utilizado para o abastecimento do *slitter*;
- Operador para programar o estampo automático, retirar as tiras estampadas e posicioná-las em um carrinho de movimentação no final do processo: 1 operador, com custo mensal de R\$ 5.000,00;
- Operador de dobradeira: 6 operadores (2 operadores por máquina), com custo mensal de R\$ 4.900,00 cada, totalizando R\$ 29.400,00 mensal;

- Montagem dos roletes, sendo os mesmos encarregados de transportar os trilhos até a expedição: 2 operadores, com custo mensal de R\$ 4.800,00 cada, totalizando R\$ 9.600,00 mensal;
- Total de operadores envolvidos no processo: 10 operadores, totalizando um custo mensal de R\$ 44.100,00 para a empresa.

#### 4.5.1.3 Produtividade do processo com base em um mês com 22 dias úteis

- Estampo automático: 1300 metros de trilho/ dia;
- Dobramento manual: 600 metros de trilho/ dia;
- Montagem dos roletes: 300 metros/ dia por pessoa;
- Capacidade final de produção mensal: 13.200 metros;
- Custo mensal final para produção dos trilhos:

$$\frac{\text{Custo mensal dos funcionários: R\$ 44.100,00}}{\text{Capacidade final de produção mensal: 13.200 metros}} = \text{R\$ 3,34 por metro de trilho}$$

#### 4.5.2 Perfilamento Automático dos Trilhos

##### 4.5.2.1 Levantamento dos tempos extras gerados no processo

- Abastecimento do *slitter* no alimentador: 5 minutos;
- Tempo de programação do estampo automático e perfilamento: 5 minutos por dia;
- Tempos extras gastos no processo de logística interno:
  - Deslocamento do fim do perfilamento até o setor de montagem dos roletes: Desprezível, pois o setor de montagem está localizado na saída da perfiladeira;
  - Retirada e colocação dos trilhos no carrinho para realização do processo de montagem dos roletes: 1 operação no setor de montagem, 10 minutos;
  - Deslocamento do setor de montagem até a expedição: 1 minuto;
  - Repetição desses processos em um dia de trabalho: 2 vezes;

- Total geral de tempo gasto na logística interna: 22 minutos por dia, totalizando aproximadamente 8 horas mensais, considerando um mês de 22 dias úteis.
- Tempo gasto por funcionário para café, tomar água, ir ao banheiro, limpeza do setor e descanso: 15%, ou seja, 1 hora e 27 minutos por dia;
- Tempo de *setup* máquinas (troca de ferramentas e ajustes): Desprezível, pois a não ser que a máquina quebre, necessitando de manutenção, não há necessidade de troca de ferramental ou ajustes.

#### 4.5.2.2 Levantamento de custos dos funcionários envolvidos no processo

- Operador de empilhadeira para abastecer *slitter* no desbobinador: 1 operador, com custo mensal de R\$ 100,00, considerando apenas os 5 minutos diário que ele é utilizado para o abastecimento do *slitter*;
- Operador para programar o estampo automático, perfilamento e retirar os trilhos no final do processo: 1 operador, com custo mensal de R\$ 5.000,00;
- Montagem dos roletes, sendo os mesmos encarregados de transportar os trilhos até a expedição: 4 operadores, com custo mensal de R\$ 4.800,00 cada, totalizando R\$ 19.200,00 mensal;
- Total de operadores envolvidos no processo: 6 operadores, somando um custo mensal de R\$ 24.300,00 para a empresa.

#### 4.5.2.3 Produtividade do processo com base em um mês de 22 dias úteis

- Estampo automático: 1300 metros de trilho/ dia;
- Perfilamento: 1300 metros de trilho/ dia;
- Montagem dos roletes: 300 metros/ dia por pessoa;
- Capacidade final de produção mensal: 28.600 metros;
- Custo mensal final para produção dos trilhos:

Custo mensal dos funcionários:	R\$ 24.300,00	=	R\$ 0,85 por
Capacidade final de produção mensal:	28.600 metros		metro de trilho

#### 4.5.3 Apresentação dos Resultados Obtidos

Com os dados apresentados, observa-se que a produtividade teve um aumento considerável, e o custo de produção ficou muito menor, conforme mostra a tabela comparativa logo abaixo:

**Tabela 1 - Custos e produtividade dos processos**

	Processo antigo de dobramento manual	Processo novo de perfilamento
Produtividade mensal	13.200 metros	28.600 metros
Custo mensal de produção por metro linear de trilho	R\$ 3,34 por metro	R\$ 0,85 por metro
Custo final de produção mensal	R\$ 44.100,00	R\$ 24.300,00

Fonte: Autoria própria

#### 4.5.4 Tempo de Retorno do Investimento

Com base nos custos finais de produção mensal, e o valor gasto com o investimento, podemos calcular o tempo de retorno do investimento:

- Diferença do custo final de produção do processo antigo de dobramento manual para o processo novo de perfilamento:

Dobramento manual	R\$ 44.100,00
Perfilamento	- R\$ 24.300,00
	<u>R\$ 19.800,00</u>

- Orçamento gasto na perfiladeira: R\$ 19,000,00
- Tempo de retorno do investimento:

$$\frac{\text{Custo da perfiladeira: R\$ 19.000,00}}{\text{Diferença do custo final de produção: R\$ 19.800,00}} = 0,96 \text{ meses}$$

Ressaltando que os valores apresentados são fictícios, utilizando dados reais chegou-se a um resultado de tempo para retorno do investimento de aproximadamente 1 mês.

## 5 CONCLUSÃO

Para chegar o objetivo principal do trabalho, que era demonstrar os ganhos e vantagens com a automatização do processo de fabricação dos trilhos, os objetivos específicos foram atingidos, sendo eles:

- Objetivo “A”: Os custos do equipamento ficaram viáveis para a empresa, pois como a empresa já tinha parte do ferramental, como desbobinador e prensa automática, o orçamento de R\$ 19.000,00 para a instalação da perfiladeira na sequência do processo coube no orçamento destinado a investimentos.
- Objetivo “B”: A apresentação das mudanças internas necessárias de *layout* para instalação da nova máquina foi aceita pelo gerente de produção, pois mesmo sem, até então, o levantamento detalhado dos tempos gastos na logística interna, é visível um grande ganho de tempo no processo com as mudanças e adaptações apresentadas no novo *layout*.
- Objetivo “C”: Os ganhos na produtividade foram de extrema importância para a empresa, pois como o setor de dobra era um “gargalo” para produção, com a implantação as dobradeiras ficaram livres para confecção de outros produtos. A produtividade mensal foi de 13.200 para 28.600 metros de trilho após a implantação, o que é muito satisfatório, pois com o aumento na capacidade de produção ocorre consecutivamente um aumento na capacidade de faturamento mensal para a empresa.
- Objetivo “D”: O tempo de retorno do investimento também se mostrou satisfatório, pois com apenas 1 mês de produção cheia o investimento já estará pago, e após isso irá gerar lucro real para a empresa.
- Objetivo “E”: Como a implantação foi feita recentemente, ainda não havia uma análise detalhada dos resultados. O comparativo de antes e depois da instalação da nova máquina foram apresentados a diretoria da empresa, que analisaram os resultados e conseguiram visualizar os números de maneira clara e objetiva. O investimento se mostrou satisfatório, visto que houve um aumento considerável na capacidade de produção e terá um tempo curto de retorno do investimento.

## 5.1 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Com o resultado positivo do investimento feito, podem ser estudadas novas possibilidades de investimentos nos processos produtivos.

Visando a quantidade de operadores necessário na montagem dos roletes, e o custo elevado desse setor para a empresa, pode-se avaliar a viabilidade de automatização desse processo manual de montagem, instalando no final da perfiladeira um robô, que faça esse processo de forma rápida e confiável, tornando o processo uma linha automática do início ao fim, utilizando o mesmo operador/programador que já opera a perfiladeira.

Se o projeto se tornar viável financeiramente, com a instalação do robô a empresa poderá ter uma economia considerável nesse processo.

## REFERÊNCIAS

DASSAN, E. F.; SANTOS, D.; RODRIGUES, E. F.; KAWAMOTO, L. T.; FORMIGON, A. Otimização dos custos com a aquisição de matéria-prima através do lote econômico de compras e da melhoria do arranjo físico de recebimento em uma empresa. **Espacios**, v. 36, n. 17, p. 15, 2015.

FERREIRA, W. P.; SILVA, A. M.; ZAMPINI, E. F.; PIRES, C. Applicability of the Lean thinking in bakeries. **Espacios**, v. 38, n. 2, p. 20, 2017.

GALLAS, C. A.; NUNES, F. L. Redução de perdas a partir de uma proposta de alteração de layout em uma empresa prestadora de serviços: Um estudo de caso. **Espacios**, v. 37, n. 11, p. 17, 2016.

LEMOS, D. S.; CASTRO, D. C.; PACHECO, D. A. J. Análise e proposta de layout para o setor operacional de uma empresa recuperadora de crédito. **Espacios**, v.35, n. 9, p. 3, 2014.

LUDWIG, J. P.; FAIZ, E. B.; PALOSCHI, R. B.; SOUZA, J. Modelo de gestão e dimensionamento de estoque intermediário em indústria do setor moveleiro: um estudo de caso. **Espacios**, v. 36, n. 8, p. 20, 2015.

MATIAS et al,. Proposta de modificação de layout de armazém em uma empresa produtora de equipamentos médicos, hospitalares e odontológicos. **Espacios**, v. 38, n. 13, p. 27, 2017.

NEUMANN, C. S. R.; FOGLIATTO, F. S. Fatores que impactam no aumento da flexibilidade do *layout* de manufatura. **Espacios**, v. 33, n. 10, p. 9, 2012.

OLIVEIRA, A. C. M. D.; KUHL, C.; PRADO, A. E.; GORGULHO, G.; PACAGNELLA JUNIOR, A. C. Estudo de Implantação do Pilar de Melhoria Focada da Metodologia *World Class Manufacturing* (WCM) em uma empresa do setor automotivo do interior de São Paulo. **Espacios**, v. 36, n. 10, p. 11, 2015.

SANTOS, L. C.; GOHR, C. F.; URIO, L. C. S. Planejamento sistemático de layout em pequenas empresas: uma aplicação em uma fábrica de baterias automotivas. **Espacios**, v. 35, n. 7, p. 14, 2014.

SANTOS, M. V.; MARQUES, W. S.; PACHECO, D. A. J. Análise das Perdas Lean na fabricação de não-tecidos. **Espacios**, v. 37, n. 6, p. 7, 2016.

SILVA, J. M. N.; VIEIRA, E. M. A.; TORRES, M. G. L.; COSTA, A. N. M.; SANTOS, L. C. Planejamento Sistemático do *Layout*: aplicação em uma indústria de painéis esmaltadas. **Espacios**, v. 36, n. 9, p. 17, 2015.



TAMALUSKI, C. L.; ROMAN, D. J.; FAVRETTO, J. Proposição de melhorias para o layout de produção em uma linha de empilhadeiras. **Espacios**, v. 37, n. 4, p. 21, 2016.