

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS
ESCOLA SUPERIOR DE TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

GABRIELLA MATA DE SOUZA DUARTE

**PROPOSTA DE MELHORIA NO *LAYOUT* DO SETOR DE PRODUÇÃO DE UMA
EMPRESA NO SEGMENTO DE EMBALAGENS:**

Estudo de Caso em uma Empresa do Polo Industrial de Manaus - AM.

MANAUS - AM

2020

GABRIELLA MATA DE SOUZA DUARTE

**PROPOSTA DE MELHORIA NO *LAYOUT* DO SETOR DE PRODUÇÃO DE UMA
EMPRESA NO SEGMENTO DE EMBALAGENS:**

Estudo de Caso em uma Empresa do Polo Industrial de Manaus - AM.

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia de Produção da
Escola Superior de Tecnologia da
Universidade do Estado do Amazonas, como
parte dos requisitos para a obtenção do grau
de Engenharia de Produção

Orientador: Prof. Msc. Silvio Romero Adjar
Marques

MANAUS - AM

2020

GABRIELLA MATA DE SOUZA DUARTE

**PROPOSTA DE MELHORIA NO LAYOUT DO SETOR DE PRODUÇÃO DE
UMA EMPRESA NO SEGMENTO DE EMBALAGENS: estudo de caso em
uma empresa do Polo Industrial de Manaus - AM**

Trabalho apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade do Estado do Amazonas, como requisito parcial para a obtenção grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Data de aprovação: Manaus (AM), 18 de novembro de 2020.

Banca examinadora:

Silvio R. A. Marques

Prof. MSc. Sílvio Romero Adjar Marques – Orientador
Universidade do Estado do Amazonas



Prof. MSc. Francisco Canindé de Paiva – Avaliador
Universidade do Estado do Amazonas

Rejane Ferreira

Prof.^a MSc. Rejane Gomes Ferreira - Avaliadora
Universidade do Estado do Amazonas

Dedico esse trabalho à minha mãe Candida, minha vó Ney e meu esposo Lucas.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por me proporcionar o dom da vida e pelo seu amor que me ampara a todo momento. Dou graças por ter me capacitado para que eu pudesse desenvolver esse trabalho e tê-lo concluído.

À minha família, base da minha vida, que sempre acreditou em mim e me proporcionou educação, respeito, amor e carinho. Sem eles não conseguiria realizar este trabalho. Agradeço em especial à minha avó, Ney Mata de Souza, e à minha mãe, Candida Maria, que é um exemplo de mãe, mulher, forte e guerreira e sempre me incentivou e me apoiou nos momentos mais difíceis. Mãe, você é a minha inspiração, meu anjo da guarda e o amor da minha vida, você faz parte dessa conquista.

Ao meu amigo e esposo, Lucas, que sempre esteve comigo, me apoiou e nunca me deixou desistir dos meus sonhos e objetivos. Meu amor, o seu valioso e incansável apoio foi definitivo em todos os momentos deste trabalho, muito obrigada.

Aos professores que me influenciaram em toda minha trajetória, sobretudo ao meu professor e orientador, Prof. Msc. Silvio Romero Adjar Marques. Obrigada pelo apoio dado durante estes anos de minha formação e por me ajudar a elaborar este trabalho de conclusão.

Aos meus amigos, que me ajudaram direta e indiretamente na composição e conclusão desse trabalho. Com eles minha vida é mais fácil e minhas obrigações se tornam mais leves. Agradeço a compreensão pelas minhas horas de ausência. Em especial, agradeço aos amigos que ganhei ao longo do curso, Ágatha, Nicholas e Patrícia, com quem pude partilhar dificuldades, vitórias e alegrias.

Por último, à Universidade do Estado do Amazonas, pela estrutura, pelos profissionais e por me proporcionar um ensino de qualidade, meu muito obrigado.

RESUMO

O *layout* busca otimizar os processos e deixá-los mais ágeis, organizados e que facilitem as operações realizadas pelos colaboradores dos diversos setores produtivos. Neste cenário, este estudo propõe-se a avaliar e propor a melhoria do *layout* em uma empresa de embalagens do Polo Industrial de Manaus, que necessitava de uma reestruturação do fluxo de suas operações produtivas. Foram realizadas diversas visitas técnicas à empresa, buscando a coleta de dados que mostrassem as causas raízes dos problemas do *layout* fabril. Utilizou-se de ferramentas da qualidade, como Fluxograma, Diagrama de Ishikawa e Folha de Verificação para melhor compreensão e análise do problema, a fim de se encontrar uma melhor solução. Constatou-se que a desorganização na disposição de máquinas e do processo de armazenagem faz com que o espaço fabril disponível se torne limitado e prejudicial ao processo produtivo. Como resultado, foi proposto um novo *layout* fabril, sendo elencados benefícios e sugestões para sua implementação por parte da empresa.

Palavras-chave: *layout*, melhoria interna, operações produtivas, gestão industrial.

ABSTRACT

The layout seeks to optimize processes and make them faster, organized and that they also make the activities performed by the employees of the various productive sectors easier. In this scenario, this study's proposal is to evaluate and propose the internal improvements of the layout in a packaging company of the Industrial Pole of Manaus which needed a restructuring of its productive operations flow. Several technical visits were then made to the company, seeking the data collection which would find the root causes of the industrial layout's problems. Quality tools such as Flow Chart, Ishikawa Diagram and Check Sheet were used to obtain a better understanding of the problem and analyze it in order to find a better solution. It was found that the disorganization in the layout of machines and the storage process causes the available manufacturing space to become limited and harmful to the production process. As a result, a new manufacturing layout was proposed, and its benefits and suggestions were explained to the company to implement it.

Keywords: *layout, internal improvement, productive operations, industrial management.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de layout posicional.....	17
Figura 2 - Exemplo de layout funcional	18
Figura 3 - Exemplo de layout celular	20
Figura 4 - Exemplo de layout por produto	22
Figura 5 - Layout misto em um restaurante.....	23
Figura 6 - Simbologia em um fluxograma.....	25
Figura 7 - Exemplo de fluxograma	26
Figura 8 - Exemplo de Diagrama de Ishikawa.....	27
Figura 9 - Exemplo de Folha de Verificação	28
Figura 10 - Prateleira móvel	31
Figura 12 - Caixa de plástico alveolar	32
Figura 11 - Caixas personalizadas para coleta seletiva	32
Figura 13 - Fluxo do processo produtivo	33
Figura 14 - Produtos em fase de produção/produtos acabados.....	34
Figura 15 - Matéria prima em estoque	34
Figura 16 - Depósito inoperante	35
Figura 17 - Fluxograma do processo atual.....	36
Figura 18 - Fluxograma do processo com uma sugestão de melhoria.....	37
Figura 19 - Diagrama de Ishikawa do problema "Má utilização do espaço disponível"	38
Figura 20 - Diagrama de Ishikawa para o problema "Dificuldade de iniciar uma reestruturação do layout interno produtivo da empresa"	40
Figura 21 - Esquematização do layout atual	43
Figura 22 - Esquematização do layout proposto	44

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens de layout posicional	17
Quadro 2 - Vantagens e desvantagens de layout funcional	19
Quadro 3 - Vantagens e desvantagens do layout celular	20
Quadro 4 - Vantagens e desvantagens de layout por produto	22
Quadro 5 - Checklist da visita técnica	41
Quadro 6 - Lista com sugestões de ações para os problemas identificados.....	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Considerações Gerais	11
1.2	Problema da pesquisa	11
1.3	Objetivos da pesquisa	12
1.3.1	Objetivo geral	12
1.3.2	Objetivos específicos	12
1.4	Justificativa	12
1.5	Estrutura do Trabalho	13
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1	<i>LAYOUT</i>	14
2.2	TIPOS DE <i>LAYOUT</i>	15
2.2.1	<i>Layout</i> posicional	16
2.2.2	<i>Layout</i> funcional ou por processo	17
2.2.3	<i>Layout</i> celular	19
2.2.4	<i>Layout</i> por produto	21
2.2.5	<i>Layout</i> misto	23
2.3	A IMPORTÂNCIA DO <i>LAYOUT</i> PARA AS ORGANIZAÇÕES	24
2.4	FERRAMENTAS DA QUALIDADE	25
2.4.1	Fluxograma	25
2.4.2	O Diagrama de Ishikawa	26
2.4.3	Folha de Verificação	27
3	METODOLOGIA	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
4.1	A EMPRESA	30

4.2	Portfólio de produtos:	31
4.3	PROCESSO PRODUTIVO DAS CAIXAS SIMPLES.....	32
4.4	APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA ANÁLISE DO PROCESSO.....	35
4.4.1	Fluxograma.....	35
4.4.2	Diagrama de Ishikawa.....	38
4.4.3	Folha de verificação	40
4.5	PROPOSTA DE SOLUÇÃO	41
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	46
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
	ANEXOS	50

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

O presente trabalho teve como proposta a implantação da melhoria interna do *layout* produtivo de uma empresa do Polo Industrial de Manaus que atua no ramo de embalagens para armazenamento de placas eletrônicas. Ela possui máquinas de grande porte, uma alta demanda e grande estoque de produto acabado devido a sua matéria-prima ser fornecida da China, visando minimizar riscos de desabastecimento. Além disso, matéria-prima e estoque de produto acabado se localizam no mesmo ambiente do setor produtivo.

1.2 PROBLEMA DA PESQUISA

A opção pela problemática “*layout*” surgiu pela necessidade da empresa em reestruturar sua linha de produção, o que trouxe para a pesquisa uma oportunidade de melhoria. Uma das possíveis causas desse problema é a falta de conhecimento técnico da alta gestão. O *layout* é um ponto de grande relevância dentro da cadeia produtiva, pois seu formato adequado otimiza o processo, aumenta a produtividade e permite que haja um alcance maior das metas projetadas pela alta gestão.

Percebeu-se que a empresa objeto da pesquisa detém espaço físico adequado e amplo para realizar mudanças, porém a forma de organização das máquinas e do processo de armazenagem de peças faz com que o espaço se torne limitado e prejudicial ao processo produtivo e aos colaboradores, que tendem a se deslocar por longas distâncias para poderem executar suas tarefas. Neste trajeto desorganizado há perdas de materiais e de pequenas peças, trazendo prejuízos à organização e ao processo produtivo.

Com a questão levantada, a problemática que se observa é: **“Qual a solução ótima para configurar o *layout* do processo produtivo da empresa de embalagens que possa contribuir na redução dos custos de produção?”**

1.3 OBJETIVOS DA PESQUISA

1.3.1 Objetivo geral

O objetivo geral da pesquisa consiste em apresentar uma proposta de melhoria no *layout* do processo produtivo de uma empresa de embalagens do Polo Industrial de Manaus, a partir de um estudo sobre arranjo físico, que futuramente contribua com a redução de custos e desperdícios atrelados ao processo.

1.3.2 Objetivos específicos

- a) Analisar o *layout* atual a fim de detectar os pontos de ineficiência;
- b) Definir locais estratégicos para armazenamento de estoques;
- c) Desenhar um novo *layout* interno da empresa que atenda às suas necessidades e melhore as ineficiências.

1.4 JUSTIFICATIVA

O projeto de melhoria do *layout* buscou trazer a otimização do processo produtivo, além da maior produtividade da mão-de-obra e economia de matéria prima. A implantação do projeto foi viável, visto que a aceitação dos administradores à mudança é visível.

A elaboração de um bom *layout* torna-se importante para a organização, pois no desenvolvimento dessa etapa são tomadas decisões que, se adotadas pela empresa, contribuirão no desempenho do processo produtivo, visto que são feitas uma série de análises para obter um melhor fluxo de tarefas, utilizando de forma útil o espaço fabril.

A empresa, tendo uma boa divisão de espaço e metodologia adequada de produção, faz com que todo o seu processo se torne mais rápido e eficaz, tendo

influência direta nas rotinas de produção, armazenagem, estoque de materiais e máquinas. Isto faz com que todas as atividades da empresa sejam beneficiadas. Tanto a empresa como os colaboradores ganham quando a disposição do *layout* é eficiente e eficaz.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está organizado da seguinte forma:

O primeiro capítulo contém a introdução, que trouxe o ponto de partida do estudo em questão, no qual apresenta a formulação do problema, os objetivos do trabalho, a justificativa e a delimitação do tema da pesquisa.

No segundo capítulo é apresentada a fundamentação teórica, na qual são apresentados as abordagens e estudos sobre a temática *layout*.

O terceiro capítulo descreve a metodologia de pesquisa do trabalho de conclusão de curso.

O quarto capítulo apresenta os aspectos gerais da Empresa de Embalagens, os resultados com a análise dos dados coletados e o desenvolvimento da proposta do trabalho.

O quinto e último capítulo descreve as considerações finais obtidas conforme os objetivos que foram elencados para o trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 LAYOUT

Layout, também conhecido com arranjo físico, é uma palavra inglesa que descreve o estudo da disposição de todos os elementos que compõem uma cadeia de produção (pessoas, maquinários, ferramentas e áreas), dentro de uma metodologia aplicada, utilizada nas organizações.

Marques (2009) afirma que “o objetivo geral de um *layout* é proporcionar um fluxo de trabalho de materiais fluido através da fábrica, ou um padrão de tráfego que não seja complicado tanto para clientes como para trabalhadores em uma organização de serviços”. Desta forma, fica evidente que, para que haja o bom planejamento de uma empresa, requisitos como esses sejam seguidos à risca, a fim de se obter o sucesso esperado”.

O arranjo físico procura uma combinação otimizada das instalações industriais e de outros fatores que concorrem para a produção, dentro de um espaço disponível. Visa harmonizar e integrar equipamentos, mão de obra direta, materiais, áreas de movimentação, estocagem, administração, mão de obra indireta, enfim todos os itens que possibilitam uma atividade industrial (PAOLESCHI, 2009).

Para o desenvolvimento de um novo *layout* em uma organização é imprescindível uma pesquisa de posicionamento de maquinário, componentes e setores, decidir qual a posição mais adequada para cada um. Na elaboração de um novo *layout* organizacional, um objetivo deve ser estabelecido: tornar mais eficiente o fluxo de trabalho quer seja ele dos colaboradores ou de materiais.

Além da interação entre o espaço físico e o fator humano, o *layout* deve ser flexível e aberto a mudanças que possam ocorrer no futuro. Segundo Corrêa e Corrêa (2004):

"[...] um bom projeto de arranjo físico pode visar tanto eliminar atividades que não agregam valor como enfatizar atividades que agregam, como:

- a) Minimizar os custos de manuseio e movimentação interna de materiais;
- b) Utilizar o espaço físico disponível de forma eficiente;

- c) Apoiar o uso eficiente da mão de obra, evitando que esta se movimente desnecessariamente;
- d) Facilitar a comunicação entre as pessoas envolvidas na operação, quando adequado;
- e) Reduzir tempos de ciclo dentro da operação, garantindo fluxos mais contínuos (sem interrupções), sempre que possíveis e coerentes com a estratégia;
- f) Facilitar a entrada, saída e movimentação dos fluxos de pessoas e de materiais;
- g) Incorporar padrões de qualidade (por exemplo, respeitando distâncias entre setores que produzam produtos que possam ser contaminados uns pelos outros) e atender a exigências legais de segurança no trabalho (por exemplo, mantendo isolados setores que possam necessitar de proteção especial do trabalhador);
- h) Facilitar manutenção dos recursos, garantindo fácil acesso;
- i) Facilitar acesso visual às operações, quando adequado.”

A redução da fadiga dos trabalhadores também se insere no quadro de objetivos do arranjo físico ou *layout*, pois a existência desta pode revelar uma falha em se tratando de bem-estar organizacional.

De acordo com Heméritas (1998, p.129), “fadiga é a diminuição reversível da capacidade funcional de um órgão ou de um organismo em consequência de uma atividade”. Tal sensação pode ser provocada pelo esforço desnecessário e pelo mau uso do ambiente, podendo ser tanto muscular, como mental ou neurosensorial.

2.2 TIPOS DE LAYOUT

Camarotto (1998, pag.67) afirma que “existem vários tipos de *layout*, pois cada um deles está adequado a determinadas características, quantidades, diversidade e movimentações dos materiais dentro da fábrica”.

Na prática, a maioria dos *layouts* deriva de apenas quatro tipos básicos de *layout*. São eles:

- a) *Layout* posicional;
- b) *Layout* funcional ou por processo;
- c) *Layout* celular;
- d) *Layout* por produto.

Com base nesta classificação, é possível identificar o efeito de volume e variedade de produtos. À medida que o volume aumenta, cresce a importância de

gerenciar bem os fluxos. Quando a variedade é reduzida, aumenta-se a viabilidade de um *layout* baseado num fluxo evidente e regular.

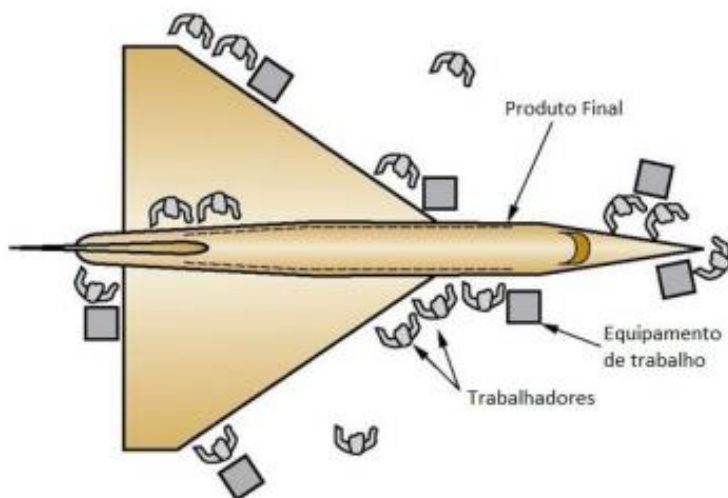
2.2.1 *Layout* posicional

Slack (2009) descreve este como um arranjo onde, em vez de materiais, informações ou clientes fluem por uma operação. Quem sofre o processamento fica estacionário, enquanto maquinário, instalações e pessoas movem-se na medida do necessário.

O motivo disto pode ser que ou o produto ou o sujeito do serviço sejam muito grandes para ser movidos de forma satisfatória, ou podem ser ou estar em uma condição em que a movimentação não é viável ou possível. A principal característica do *layout* posicional, segundo Moreira (2002), é a baixa produção. Frequentemente se trabalha com apenas uma unidade do produto, com características únicas e baixo grau de padronização.

Por essas características, esse tipo de *layout* é mais utilizado por empresas de construção civil e da indústria aeronáutica, por exemplo, onde o material é de difícil movimentação e por isso são alocados quase fixamente para que equipamentos, máquinas e operadores manuseiem e formem o produto.

A seguir, a figura 1 ilustra como o *layout* posicional se aplica na produção de uma aeronave.

Figura 1 - Exemplo de *layout* posicional

Fonte: Jesus, 2017.

No quadro 1 constam as vantagens e desvantagens da utilização do modelo de *layout* posicional em um processo produtivo.

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens de *layout* posicional

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fluxo de operações e responsabilidade pelos resultados; ➤ Flexibilidade no processo, rapidamente adaptável a mudanças do produto e volume de produção; ➤ Movimentação do material reduzido. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Custo de movimentação de operadores e materiais elevado; ➤ Necessidade de áreas de implantação com dimensões elevadas; ➤ Requer investimento em duplicação de equipamentos; ➤ Especialização de mão-de-obra elevada; ➤ Necessidade de supervisão constante; ➤ Requer elevado planejamento e produção sincronizada.

Fonte: Tompkins, 1996.

2.2.2 *Layout* funcional ou por processo

“No *layout* funcional (ou em inglês *process layout*) todas as operações cujo tipo de processo de produção é semelhante são agrupadas, independentemente do produto processado (Camarotto, 1998). Moura (2008, p.114) diz que “no *layout* por

processo, máquinas semelhantes são agrupadas em centros de produção e o produto a ser fabricado percorre os diversos centros, onde sofre as operações necessárias”.

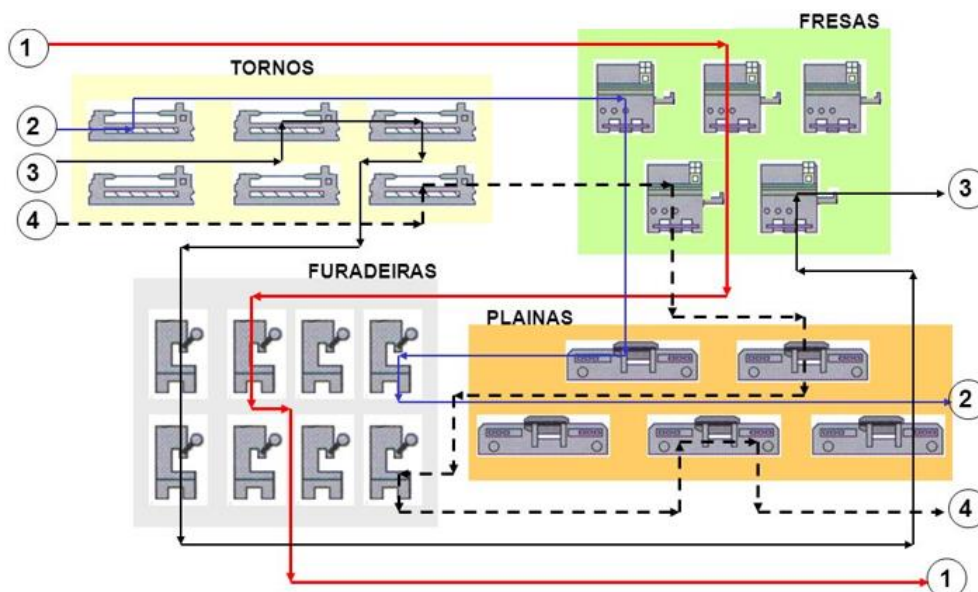
Neste caso, prevalecem as fábricas que produzem grandes quantidades de itens, pois nas empresas que produzem em baixa ou moderada quantidade, o fluxo torna-se complicado, favorecendo outras modalidades de *layout*.

O arranjo físico funcional ou por processo é mais comum na produção em lotes (batelada). Um ganho para a fábrica é que ela pode ter diversidade de produtos, havendo variação apenas na sequência de locais pelos quais o componente precisa passar. Outra vantagem é o agrupamento de colaboradores de um mesmo setor no mesmo espaço, o que viabiliza a troca de informações e a parceria entre eles. Por outro lado, ter o ambiente dividido por função prejudica o diálogo entre setores diferentes, o que pode resultar muitas vezes em erros de execução por falha na comunicação.

O *layout* não é padronizado e adjacente como o *layout* linear e nem posicionado fixamente como o *layout* posicional. Hospitais, supermercados, armazéns, bibliotecas etc., utilizam predominantemente esse tipo de *layout*. Na figura 2 demonstra-se os fluxos de diferentes produtos pela linha de produção adequada ao *layout* funcional.

Fonte: Cassas, 2007.

Figura 2 - Exemplo de layout funcional



Fonte: Cassas,2007.

No quadro 2 constam as vantagens e desvantagens da utilização do modelo de layout funcional em um processo produtivo.

Quadro 2 - Vantagens e desvantagens de *layout* funcional

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Flexibilidade na distribuição de equipamentos e operadores dentro do mesmo grupo; ➤ Produção nas estações de trabalhos independentes do fluxo, não penaliza a linha de montagem; ➤ Menor influência de paragens de máquinas no processo produtivo; ➤ Sistemas flexíveis de trabalho quanto aos prazos de entrega ao cliente; ➤ Equipamento de uso geral a preço mais reduzido; ➤ Supervisão especializada por processo de fabrico. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Fluxos produtivos complexos, vários pontos de inversão e de acumulação; ➤ Elevado nível de produtos em curso de fabrico; ➤ Dificuldade na coordenação e planeamento da produção; ➤ Custos elevados com manuseio de materiais; ➤ Mão-de-obra especializada de alto custo; ➤ Elevado custo de supervisão; ➤ Longos lead time; ➤ Dificuldade na identificação das causas de defeitos; ➤ Dificuldade na implementação de melhorias devido ao fluxo irregular do processo

Fonte: Tompkins, 1996.

2.2.3 *Layout* celular

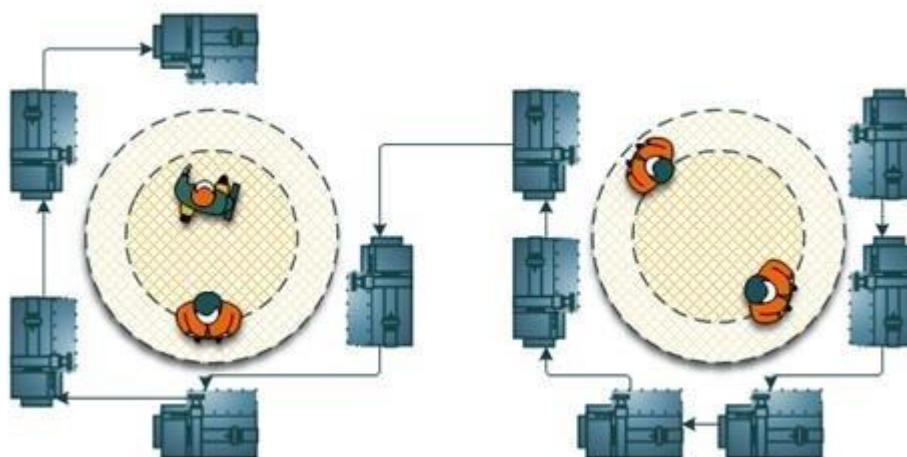
Este tipo de *layout*, de acordo com Dalmas (2004), se baseia na divisão do sistema produtivo em células, que são subsistemas autossuficientes e autogerenciáveis, onde se concentram todo o maquinário e todas as ferramentas necessárias para a produção de determinado produto ou família de produtos. Desta forma, todo o processo é realizado em um mesmo local, sem a necessidade de grande movimentação de materiais, reduzindo assim o tempo morto do processo produtivo.

O *layout* celular é um recurso que deve ser bastante explorado, pois atualmente existem organizações que trabalham com projetos sob medida para seus clientes, com formatos diferentes do mesmo produto, fazendo com que as equipes de produção se dividam para focar-se apenas em desenvolver um único produto com ferramentas e peças específicas para o mesmo.

Um dos segmentos de indústria que utiliza amplamente o arranjo físico celular é o de eletrônicos, como telefonia móvel, laptops e tablets.

Na figura 3 observa-se um esquema exemplificando a disposição de colaboradores e máquinas com o *layout* celular aplicado.

Figura 3 - Exemplo de *layout* celular



Fonte: Lima & Loos, 2017

No quadro 3 constam as vantagens e desvantagens da utilização do modelo de *layout* celular em um processo produtivo.

Quadro 3 - Vantagens e desvantagens do *layout* celular

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Criação de grupos multifuncionais e visão de produto; ➤ Elevada taxa de ocupação de equipamentos; ➤ Controlo do sistema e confiabilidade dos prazos de entrega; ➤ Flexibilidade no processo; ➤ Baixo nível de <i>stocks</i>; ➤ Fluidez do processo produtivo; ➤ Controlo de custos; ➤ Melhoria na qualidade. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Elevada supervisão do processo produtivo; ➤ Nível elevado de mão-de-obra especializada; ➤ Fluxo produtivo total, condicionando pela dependência das células individuais de trabalho; ➤ Reduzida possibilidade de utilizar os equipamentos para rápidas produções especiais; ➤ Requer elevada supervisão.

Fonte: Tompkins *et al.*, 1996.

2.2.4 *Layout* por produto

Conforme Martins e Laugeni (2005), no arranjo físico em linha ou por produto, os equipamentos ou estações de trabalho são dispostos de acordo com a sequência de transformações que o produto irá sofrer.

É utilizado em produções de larga escala e com pouca diversificação, necessitando um alto investimento em máquinas especializadas, e proporcionando aos colaboradores um trabalho por vezes monótono e estressante.

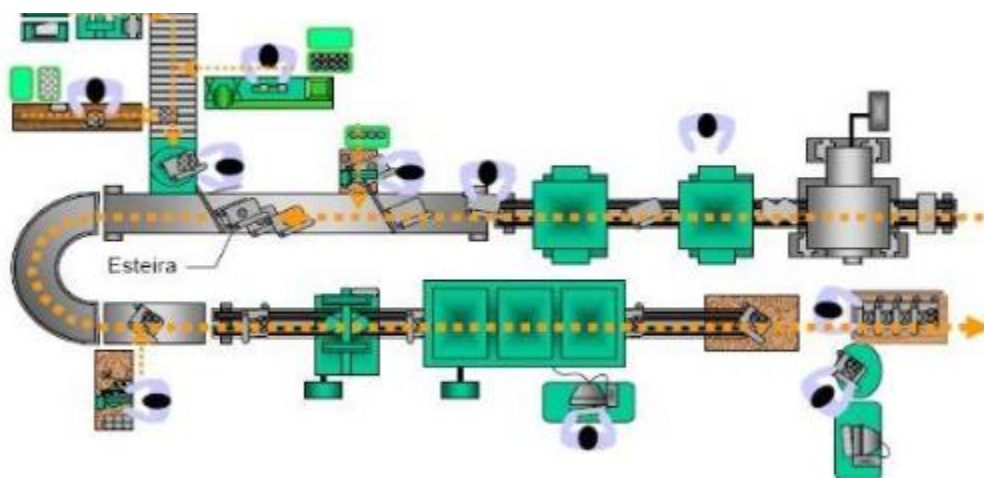
Dentre as características fundamentais dos *layouts* por produto, Moreira (2002) enumera as seguintes:

- a) Bastante adequados a produtos com alto grau de padronização, grandes quantidades e produzidos de forma contínua;
- b) Fluxo de materiais através do sistema totalmente previsível, proporcionando a utilização de meios automáticos de manuseio e transporte de material;
- c) Elevados investimentos em capital, devido à presença de equipamentos altamente especializados e projetados para altos volumes;
- d) Altos custos fixos e comparativamente baixos custos unitários de mão de obra e materiais.

No *layout* por produto, as máquinas, os equipamentos ou as estações de trabalho são colocados de acordo com a sequência de montagem, sem caminhos alternativos para o fluxo produtivo. O material percorre um caminho já estabelecido dentro do processo.

Este arranjo permite obter um fluxo rápido na fabricação de produtos padronizados, que exige operações de montagem ou produção sempre iguais. Neste tipo de *layout* o custo fixo da organização costuma ser alto, mas o custo variável por produto produzido é geralmente baixo.

A figura 4 nos mostra uma perspectiva de linha de produção seguindo o *layout* por produto.

Figura 4 - Exemplo de *layout* por produto

Fonte: Doblas, 2010

No quadro 4 constam as vantagens e desvantagens da utilização do modelo de *layout* celular em um processo produtivo.

Quadro 4 - Vantagens e desvantagens de *layout* por produto

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> ➤ As sequências das operações resultam em linhas de fluxo planas e lógicas; ➤ A produção de uma máquina alimenta a próxima, tendo como resultado pequenos <i>stock</i> intermédios; ➤ O tempo de produção total é reduzido; ➤ A disposição de máquinas minimiza distâncias entre operações; ➤ Reduzido manuseio de material; ➤ O planeamento da produção é simples e os sistemas de controlo de qualidade são facilitados; ➤ Necessidade de mão-de-obra pouco especializada. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ O processo produtivo é inflexível; ➤ Equipamento específico com custos de aquisição elevado; ➤ Operações interdependentes; ➤ Paragem de uma máquina provoca a paragem da linha produtiva; ➤ Necessidade de supervisão constante; ➤ Elevado sincronismo entre tempos de produção de máquinas.

Fonte: Tompkins *et al.*, 1996

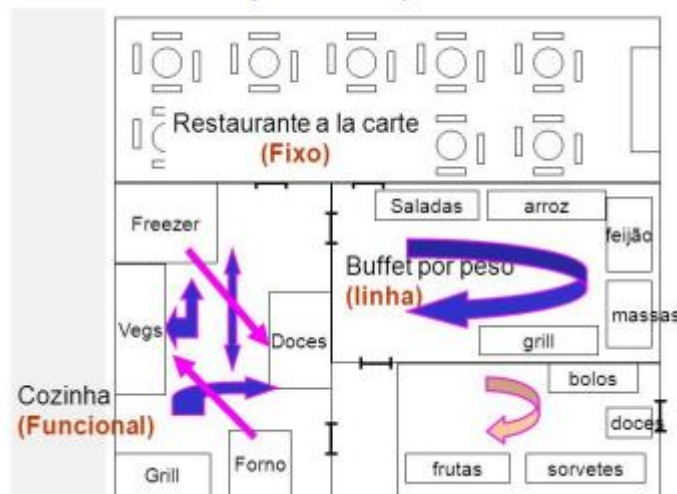
2.2.5 Layout misto

Slack *et al.* (2009) afirma que a maioria dos *layouts*, na prática, deriva de apenas quatro tipos básicos (apresentados anteriormente). Entretanto, Peinado & Graeml (2007) adicionam mais um tipo básico de *layout*: o misto.

Para Slack *et al.* (2009), o *layout* misto se deve a um elevado número de operações combinando características básicas de cada *layout*; ou o processo se utiliza de *layout* na sua forma orgânica em diferentes partes da operação. O *layout* misto é utilizado para aproveitar as vantagens de cada tipo de *layout* de uma só vez, onde é utilizada uma combinação geralmente do *layout* por produto, por processo e celular (PEINADO; GRAEML, 2007).

Na figura 5 é exemplificado o uso do *layout* misto em um restaurante, tipo de estabelecimento que usa com frequência este tipo de arranjo físico.

Figura 5 - *Layout* misto em um restaurante



Fonte: Adaptado de Pasa, 2010.

2.3 A IMPORTÂNCIA DO *LAYOUT* PARA AS ORGANIZAÇÕES

A alta demanda por produção tem exigido que as organizações invistam na sua estrutura interna física no que tange aos móveis, maquinários, iluminação, acústica e ventilação.

Assim como o *layout* é uma peça fundamental para o arranjo do espaço físico da empresa, ele também se torna um fator importante para a motivação dos funcionários, pois, se bem planejado, causa menos retrabalho e menos fadiga laboral.

A chave do *layout* é melhorar a comunicação entre colaboradores, equipamentos e componentes no processo produtivo, aumentar a produtividade e reduzir os custos. Assim, a aplicação do *layout* compreende como uma análise de posicionamento de áreas observando aspectos operacionais e comerciais.

O *layout*, quando planejado, proporciona inúmeras vantagens à empresa. Cada arranjo possui características que podem não ser vistas como benéficas, por exemplo, ao se trocar o *layout* de produto por processo, perde-se pouco em volume e se ganha na variedade, e vice versa. Portanto se faz necessária uma análise meticulosa naquilo que se pretende alterar, objetivando eficácia da ação.

Sendo assim, a implantação do *layout* compreende uma sequência lógica de estratégias para melhorar o desempenho atual da organização. Segundo Krajewski *et al* (1999), os planejadores de arranjo físico estão sempre em busca de alternativas com materiais, produtos, processos, informações e pessoas, para difundirem melhor os processos de trabalho e alcançar o desempenho ótimo da organização.

O tema *layout* é bastante discutido e estudado por várias áreas em trabalhos científicos, sempre em busca do arranjo mais eficiente para cada situação e com ótimos resultados. A seguir, alguns exemplos de resultados positivos:

ZORZELA *et al* (2017), destacam que a mudança no *layout* acarreta economia de custos, o que acaba por tornar o preço do produto final mais competitivo, dando à empresa condições de competir por uma parcela maior de vendas no setor de transformados plásticos.

Como resultado da melhoria de *layout* para uma indústria de embalagens, ROSSI e col. (2017) afirmam que, o *layout* futuro terá um ganho de 42% de acordo com o método utilizado, em relação ao arranjo atual. Assim comprova-se a melhora no arranjo físico e a funcionalidade da equação avaliativa desenvolvida por eles.

2.4 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Neste item serão apresentadas as ferramentas da qualidade aplicadas nesta pesquisa.

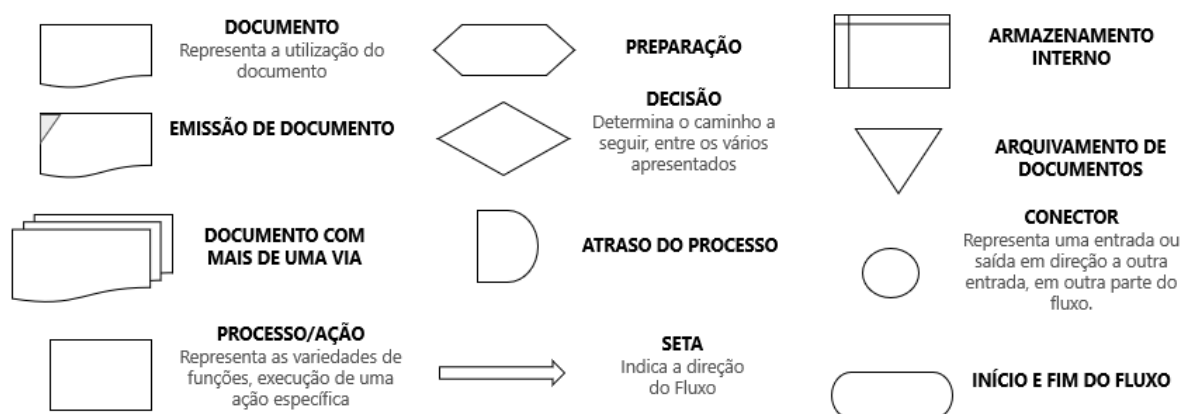
2.4.1 Fluxograma

De acordo com Oakland (2006), "o uso da técnica fluxograma assegura uma perfeita compreensão dos inputs e do fluxo do processo. Sem essa compreensão, não é possível traçar o gráfico correto desse fluxo. Ao construir um gráfico de fluxo, é importante lembrar que ninguém é capaz de completar o gráfico sem a ajuda de outras pessoas, a não ser nas tarefas realmente pequenas. Isso faz do fluxograma um poderoso exercício de formação de grupo."

O fluxograma é uma ferramenta que facilita o mapeamento de determinados processos, pois possibilita uma visão geral e simplificada de uma sequência de ações em uma linha de produção, por exemplo, e ajuda a determinar quanto tempo ou quantas pessoas são necessárias na execução de uma atividade em uma estação da linha.

Para facilitar a identificação das etapas de um processo no fluxograma, existe uma simbologia própria, ilustrada na figura 6, na qual cada forma representa um tipo de ação a ser tomada no fluxo de operações.

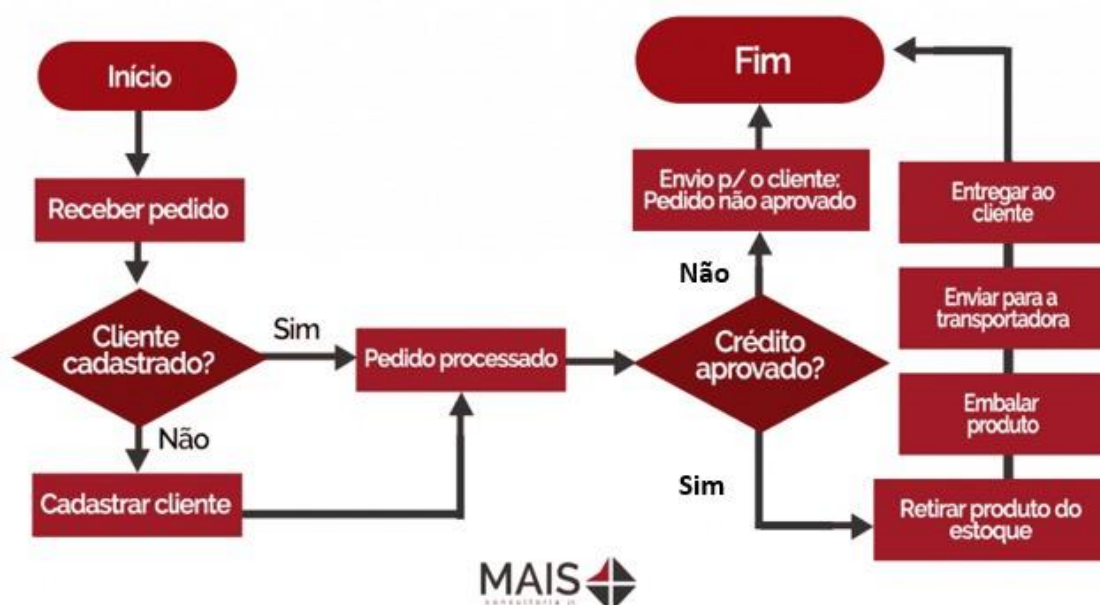
Figura 6 - Simbologia em um fluxograma



Fonte: Gonçalves, 2019.

Na figura 7 está exemplificado um fluxograma utilizando a simbologia supracitada.

Figura 7 - Exemplo de fluxograma



Fonte: Fluxograma de Processos: o que é e quais são as suas partes, 2020.

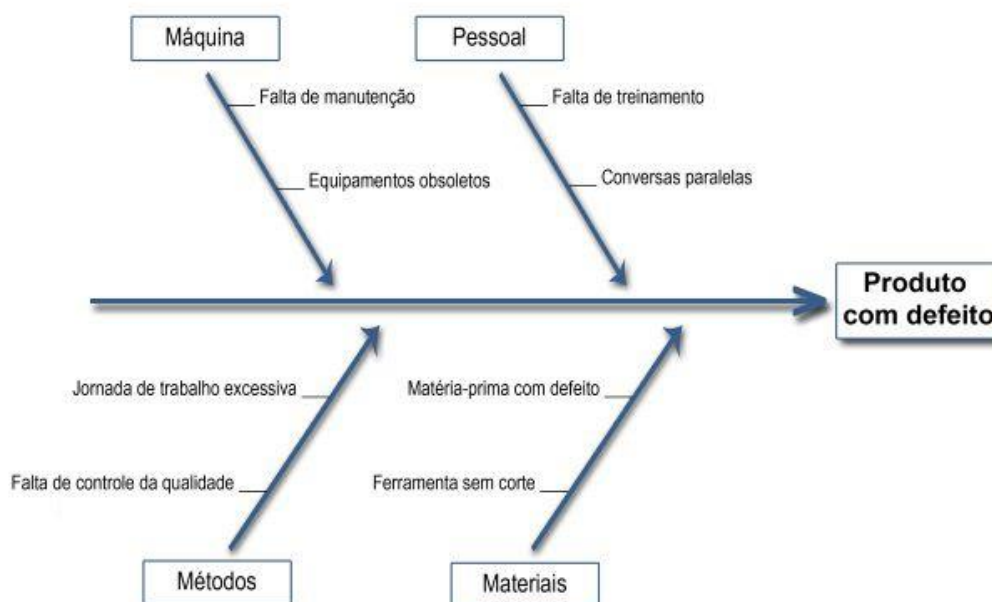
2.4.2 O Diagrama de Ishikawa

O método do Diagrama de Causa e Efeito (também conhecido como Diagrama de Ishikawa) atua como um guia para a identificação da causa fundamental de um efeito que ocorre em um determinado processo.

Segundo CEDET (2009), este tipo de ferramenta é aplicado em grupos interdisciplinares de forma que o grupo tenha condições de detectar diversas possíveis causas para o efeito. É importante que se considere todas as causas possíveis, mesmo que o grupo ache que uma causa específica não seja a responsável.

A figura 8 demonstra um Diagrama de Ishikawa com a exemplificação de um problema principal e suas possíveis causas.

Figura 8 - Exemplo de Diagrama de Ishikawa



Fonte: Bastiani & Martins, 2018.

2.4.3 Folha de Verificação

Segundo Oakland (2006), a folha de verificação constitui uma ferramenta para reunir dados e também um ponto lógico para iniciar a maioria dos controles de processo ou dos esforços para a solução de problemas. É especialmente útil para registrar observações diretas e ajudar a reunir fatos sobre o processo, em vez de opiniões sobre ele.

Pode-se observar que a folha de verificação, demonstrada na figura 9, é um recurso fundamental na gestão da qualidade, pois permite que se criem pontos de verificação e controle durante a execução de um projeto, possibilitando que haja correção de falhas ou atrasos durante o processo de implantação do mesmo, sem que haja perdas de tempo e recurso excessivas.

Figura 9 - Exemplo de Folha de Verificação

O que coletar: Defeitos no produto A
 Onde: Prensa 2
 Por que coletar: Para aferir o percentual de defeitos causados pela Prensa 2 a fim de reduzi-lo em 50%
 Responsável: Jonas Balbieri
 Datas coleta de dados: Semana 1 de 2018

Tipos de defeitos / ocorrência do evento	01/01/2018	02/01/2018	02/01/2018	02/01/2018	02/01/2018	02/01/2018	02/01/2018	TOTAL
	domingo	Segunda-feira	terça	quarta-feira	quinta-feira	Sexta-feira	sábado	
defeito 1								11
defeito 2								2
defeito 3								4
defeito 4								3
defeito 5								2
defeito 6								1
defeito 7								8
defeito 8								1
defeito 9								5
defeito 10								2
TOTAL	22	2	1	2	5	1	6	39

Fonte: Soares, 2018.

3 METODOLOGIA

Para elaboração do presente trabalho, foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre o tema abordado. Em seguida houve uma investigação descritiva e documental, utilizando o método estudo de caso, com abordagem qualitativa.

Na pesquisa bibliográfica, verificaram-se informações registradas em livros e *Internet* sobre a temática. Em seguida, foram coletados os dados utilizados na realização desta pesquisa diretamente da empresa em questão, através de análise documental, observação direta e aplicação de algumas das ferramentas da qualidade, como o Diagrama de Ishikawa e Folha de Verificação. O estudo foi iniciado a partir da necessidade de alterações no arranjo físico da área de produção observada em conjunto com a empresa.

O agrupamento de informações teve seu foco principalmente no *layout* da organização, visando avaliar a funcionalidade de processos como recebimento, estocagem, movimentação e expedição, contemplando boa parte dos processos da organização.

As técnicas aplicadas permitiram mapear processos organizacionais, com o intuito de identificar, mitigar e até eliminar possíveis problemas que possam interferir durante a execução da melhoria do *layout* na empresa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A EMPRESA

A empresa estudada foi fundada no ano de 2009 e nasceu para atender à crescente demanda do setor na região do Polo Industrial de Manaus. Atua no ramo de embalagens e sua carteira de clientes é majoritariamente do setor de eletroeletrônicos. Dispõe de um portfólio com produtos de dimensões definidas, porém grande parte de sua demanda é de embalagens sob medida para os clientes.

A empresa iniciou com uma estrutura reduzida e simples, pois estava se adaptando ao mercado. Devido a isso, as atividades administrativas são desempenhadas pela alta cúpula, o que se mantém até o momento.

Como o valor inicial do projeto da empresa era muito alto, houve a necessidade de se estabelecer uma parceria com outra companhia, que forneceu o maquinário (aproveitando sua ociosidade). Em troca, lhe forneceu 10% do seu faturamento bruto durante os primeiros seis meses de suas atividades.

No que diz respeito à força de venda, a empresa optou no início das atividades por terceirizar sua atividade comercial para uma empresa do setor de cartonagem gráfica, que não era seu concorrente direto, para assim realizar as vendas das caixas de plástico alveolar e papelão ondulado, evitando o esforço de contratação e treinamento de pessoal. Como pagamento, essa empresa era remunerada com uma comissão de 10% sobre as vendas brutas.

Atualmente, a empresa tem como visão de mercado oferecer produtos com preços competitivos, fidelidade no cumprimento de prazos, atendimento diferenciado, buscando soluções e atendendo às exigências do mercado de embalagens de plástico alveolar.

O polipropileno corrugado, também conhecido como poli onda ou plástico alveolar, é um tipo de plástico que pode ser moldado usando apenas aquecimento, ou seja, é um termoplástico.

A empresa possui profissionais com larga experiência neste segmento, podendo sugerir e cooperar com qualquer tipo de solução em embalagens para produtos, buscando manter sempre um serviço exclusivo, objetivando soluções de

logística, minimizando custos e otimizando o *transit time* (tempo necessário para a movimentação de produtos entre dois pontos distintos).

Através do departamento de desenvolvimento de produtos, a organização projeta e ajusta as embalagens para seus produtos de acordo com a necessidade do cliente, orientando o setor de projetos a utilizar a melhor opção técnica e econômica.

4.2 PORTFÓLIO DE PRODUTOS:

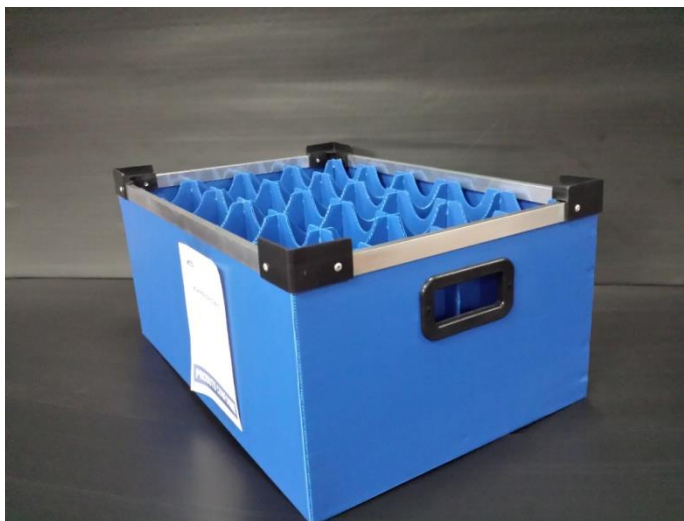
A empresa trabalha sob uma demanda de produtos que são desenhados de acordo com as especificações desejadas pelos clientes. Em razão disso, há diversidade de produtos, desde caixas simples feitas com plástico alveolar até prateleiras com divisórias ou caixas personalizadas para coleta seletiva. Alguns produtos podem ser visualizados, nas figuras de 10 a 12.

Figura 10 - Prateleira móvel



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 11 - Caixa de plástico alveolar



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 12 - Caixas personalizadas para coleta seletiva

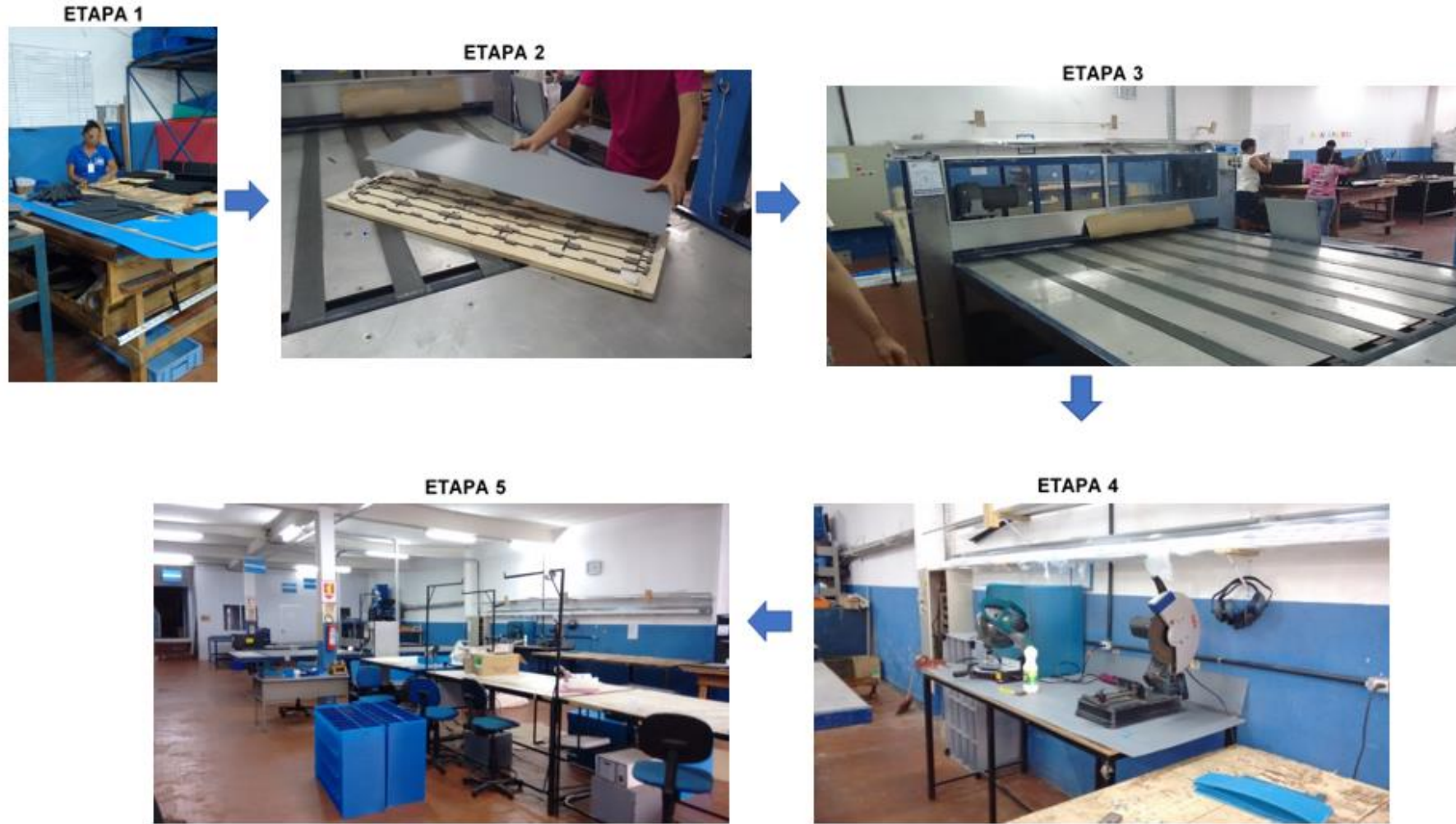


Fonte: Elaborado pela autora.

4.3 PROCESSO PRODUTIVO DAS CAIXAS SIMPLES

Algumas etapas do processo produtivo da empresa estão demonstradas na figura 13. Na etapa 1 é feita a riscagem das chapas de matéria prima. Em seguida, na etapa 2, as chapas vão para o molde (faca) para corte e vinco do plástico. A etapa 3 apresenta a máquina de corte. Na etapa 4 é realizada a dobra e encaixe das peças juntamente com os acabamentos para a montagem da caixa. Por fim na etapa 5 é realizada a solda dos componentes nas caixas montadas.

Figura 13 - Fluxo do processo produtivo



Fonte: Organizado pela autora, 2020.

O arranjo físico do processo produtivo não dispõe de depósitos específicos para insumos e produtos acabados. Conforme pode-se observar nas imagens 14, 15 e 16, o estoque está espalhado ao longo do chão de fábrica e não está identificado o que é produto acabado e o que é matéria-prima. Observou-se também que há um depósito inoperante, contendo apenas sobras inutilizadas do processo produtivo e materiais descartados sem destinação pela empresa.

Figura 14 - Produtos em fase de produção/produtos acabados



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 15 - Matéria prima em estoque



Fonte: Elaborado pela autora

Figura 16 - Depósito inoperante



Fonte: Elaborado pela autora

4.4 APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE NA ANÁLISE DO PROCESSO

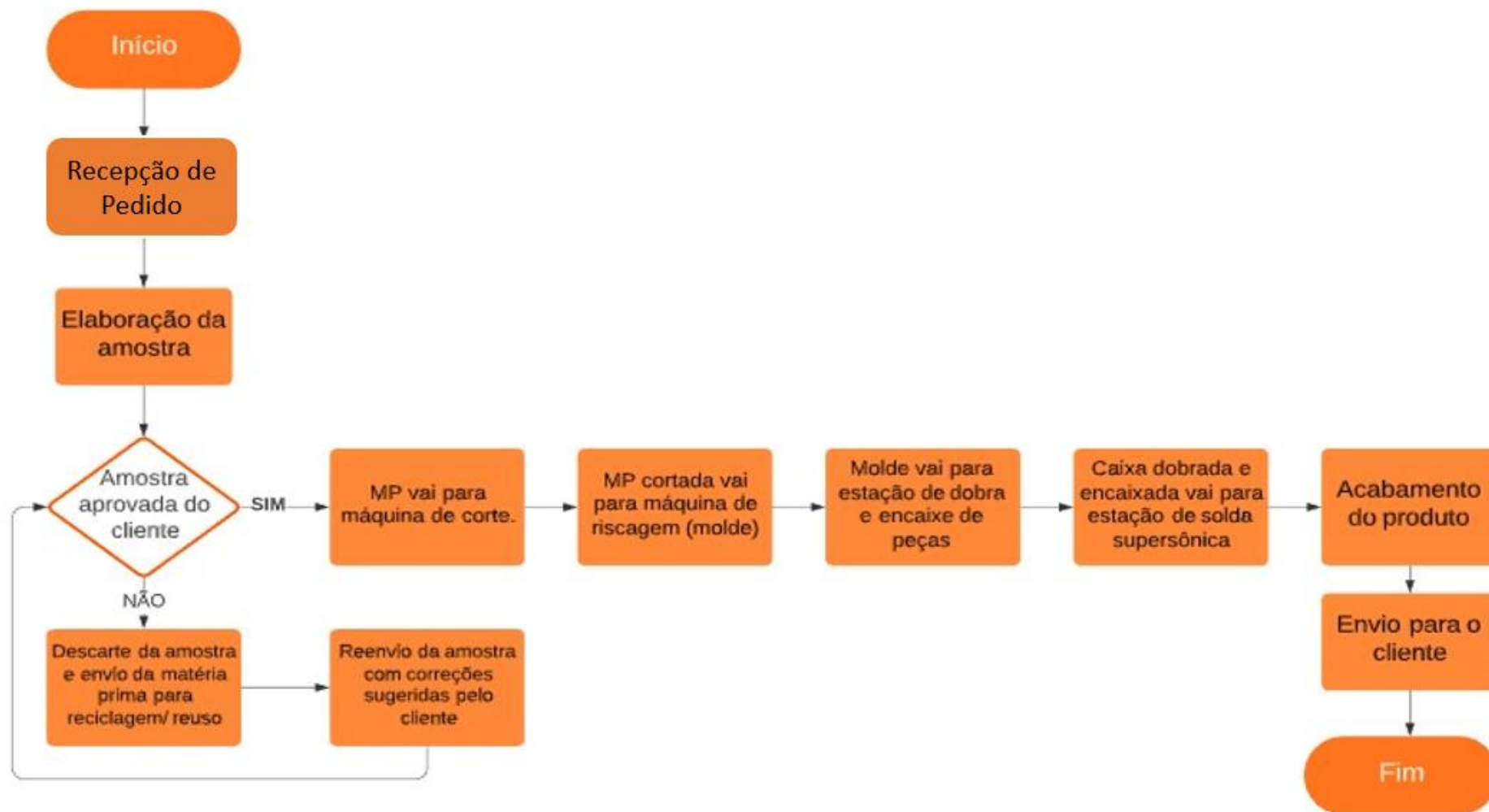
4.4.1 Fluxograma

Durante a visita técnica realizada para conhecer o ambiente fabril da empresa, observou-se que a mesma não possuía um fluxograma que representasse as etapas do processo produtivo. Houve então a necessidade de desenhar um fluxograma para entender melhor o funcionamento do processo de fabricação, obtendo-se a representação que está contida na figura 17.

No estado atual da empresa, foi possível observar deficiências, como a falta de descarte adequado. Outra das principais deficiências é que não há um controle de qualidade ao longo do processo, o que ocasiona que muitos produtos apresentem falhas e/ou defeitos e sejam entregues aos clientes sem as especificações desejadas, o que pode levar à insatisfação do cliente e perda de nova clientela.

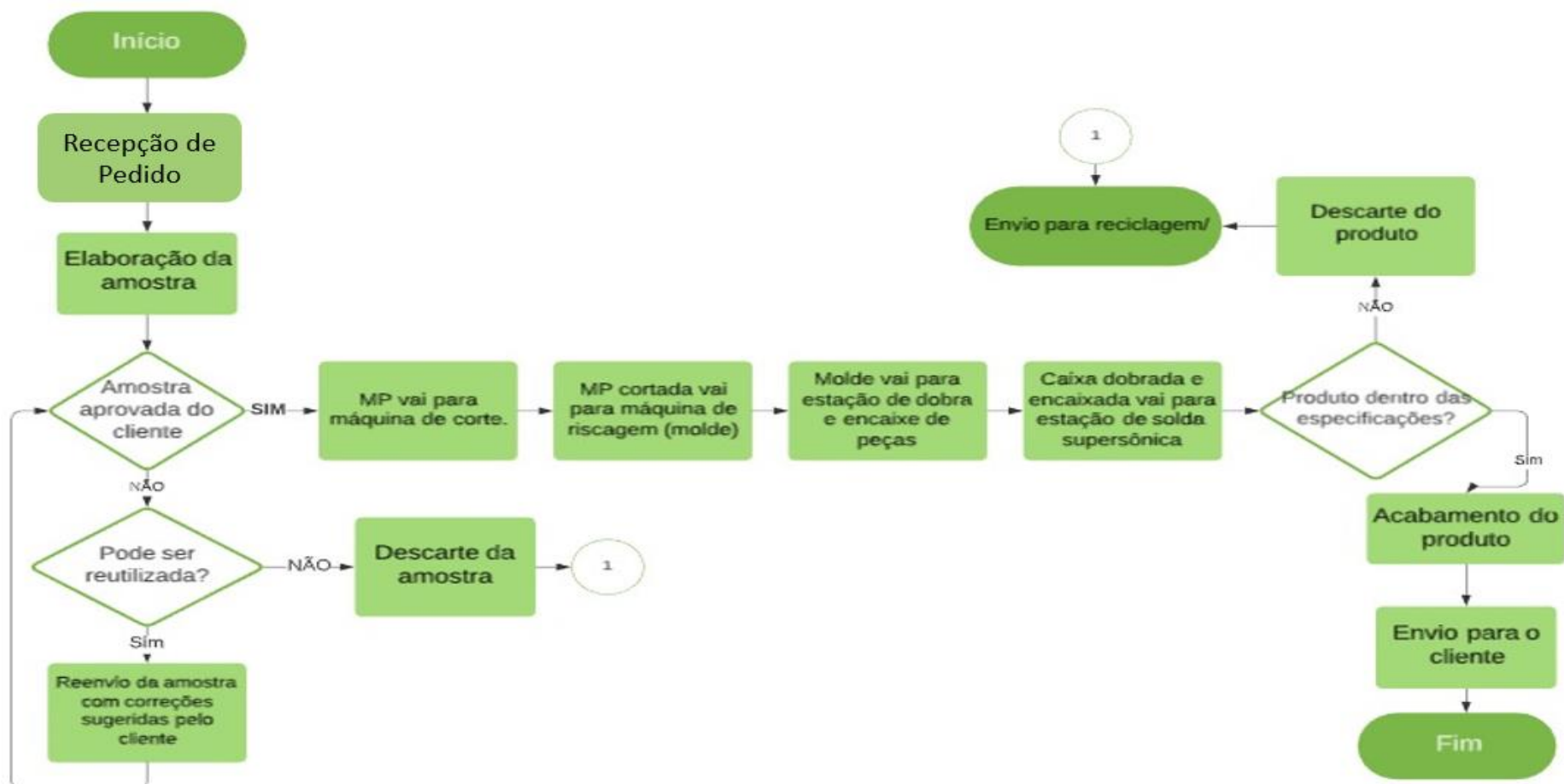
Sugere-se então que seja inserido um controle de qualidade do produto após a etapa de acabamento, que pode ser visto na figura 18, através da criação de um ponto de decisão quanto à correspondência do produto às especificações solicitadas pelo cliente, assim como a inclusão do descarte adequado.

Figura 17 - Fluxograma do processo atual



Fonte: Elaborado pela autora,2020.

Figura 18 - Fluxograma do processo com uma sugestão de melhoria



Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

4.4.2 Diagrama de Ishikawa

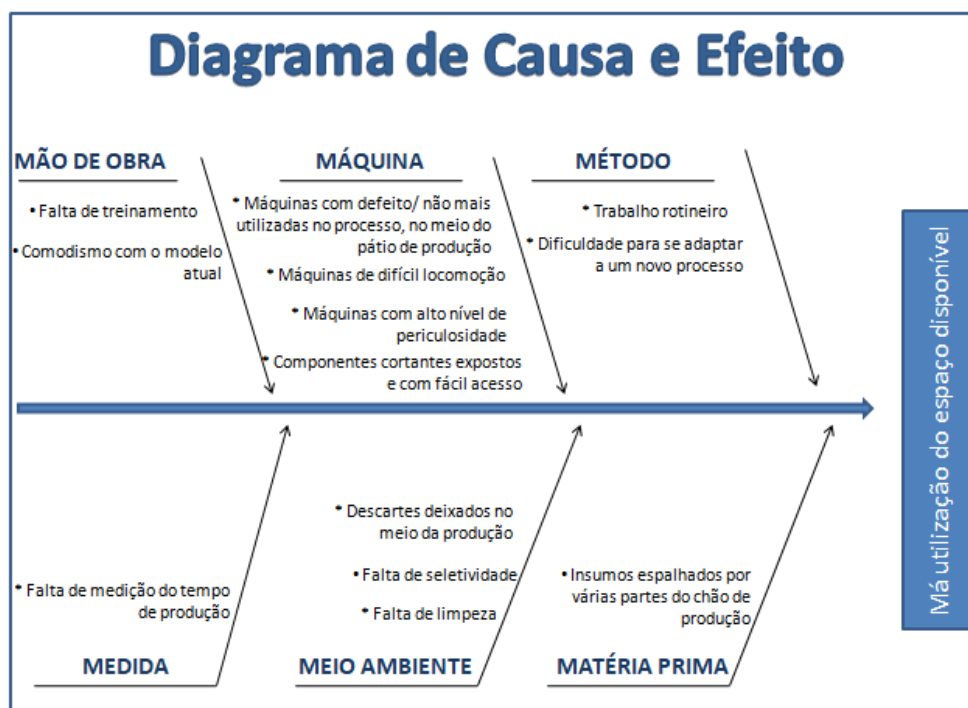
Elencou-se após a visita que havia três problemas principais que deveriam ser abordados para se chegar a uma solução ótima para o *layout* da empresa. São eles:

- a) Má utilização do espaço disponível;
- b) Desorganização do *layout*;
- c) Dificuldade de iniciar uma reestruturação do *layout* interno produtivo da empresa.

Para melhor compreensão, foi desenhado um Diagrama de Ishikawa para cada um, com o intuito de chegar à causa raiz do problema.

No primeiro diagrama (figura 19), para o problema “Má utilização do espaço disponível” destaca-se que há insumos e descartes espalhados no chão e equipamentos que não deveriam estar no processo produtivo.

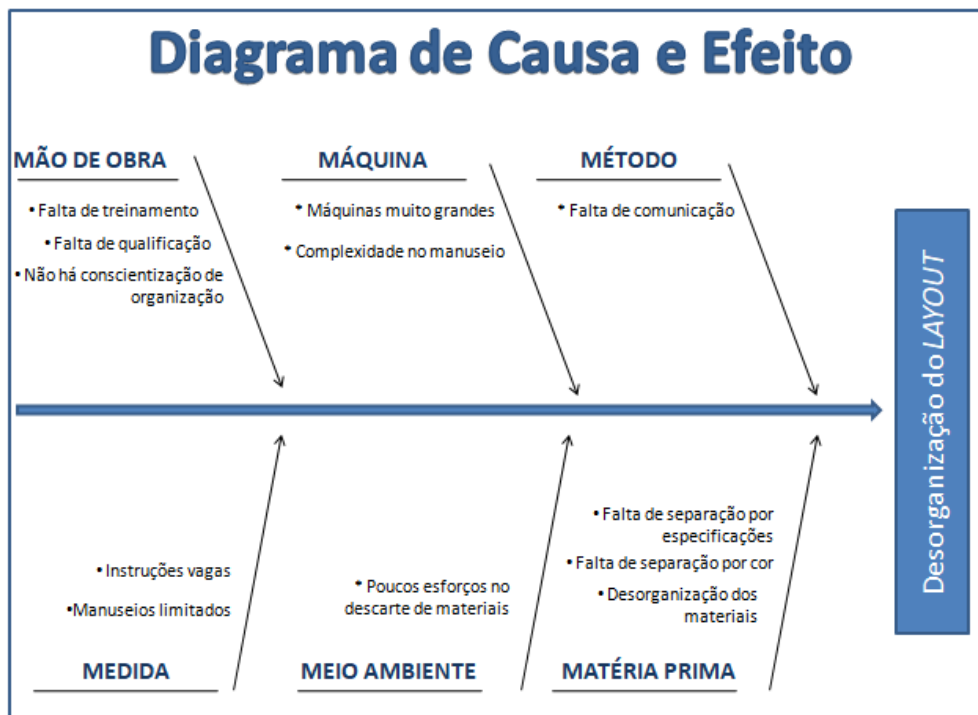
Figura 19 - Diagrama de Ishikawa do problema "Má utilização do espaço disponível"



Fonte: Elaborado pela autora.

No segundo diagrama (figura 20), para o problema “Desorganização no *layout*”, destaca-se que o problema é causado pela falta de comunicação entre os setores e equipamentos grandes e de difícil locomoção.

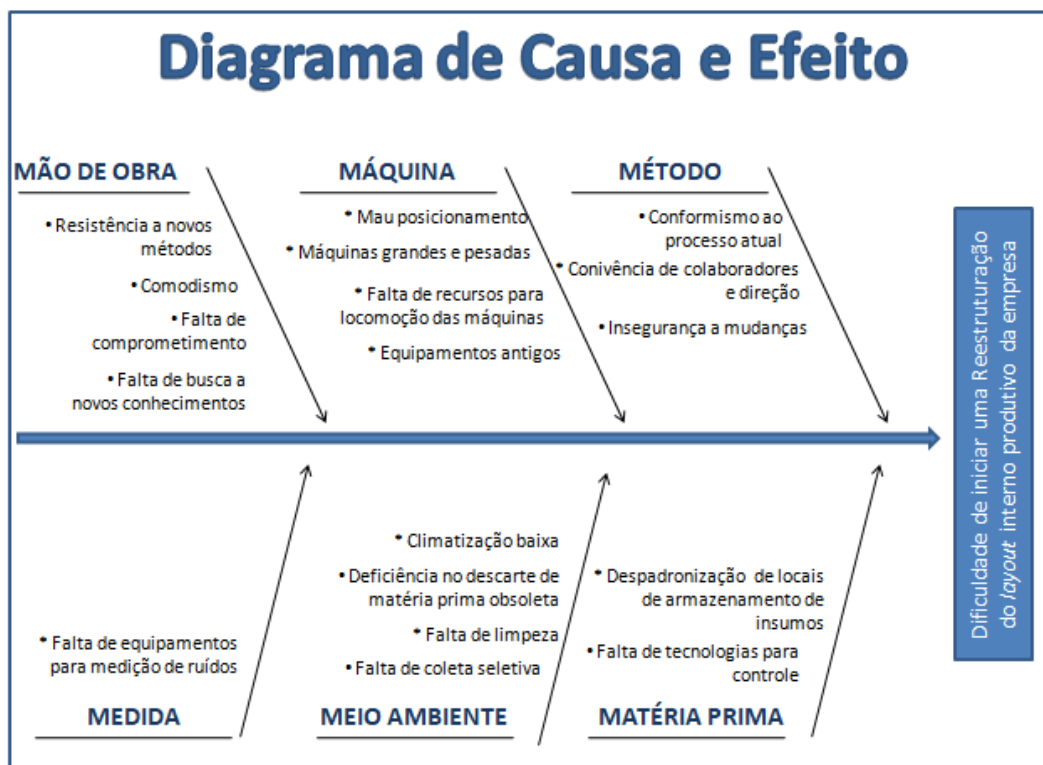
Figura 20 - Diagrama de Ishikawa para o problema "Desorganização do *Layout*"



Fonte: Elaborado pela autora.

No terceiro diagrama (figura 21), para o problema “Dificuldade de iniciar uma reestruturação do *layout*”, destaque-se que o problema é causado por falta de padronização nos insumos e a resistência a novos métodos pelos colaboradores.

Figura 20 - Diagrama de Ishikawa para o problema "Dificuldade de iniciar uma reestruturação do layout interno produtivo da empresa"



Fonte: Elaborado pela autora.

Após analisar os três diagramas chega-se ao consenso de que o *layout* é a causa raiz de todos esses problemas, o que direciona para que seja encontrada uma melhor solução através deste estudo.

4.4.3 Folha de verificação

Antes da visita técnica, elaborou-se uma folha de verificação (também conhecido como *checklist*), onde seriam conferidos onze itens chaves a serem verificados, os quais dizem respeito à segurança, sinalização, aparência geral da empresa e qualidade ambiental dentro da fábrica.

Este checklist possui um grau de avaliação que varia de ruim a ótimo, e um espaço para observações. Pode-se vê-lo no Quadro 5, com os itens já marcados de acordo com o que foi observado durante a visita.

Quadro 5 - Checklist da visita técnica

CHECK LIST DE OBSERVAÇÃO	RUIM	REGULAR	BOM	ÓTIMO	OBSERVAÇÕES
1. Instalações prediais			X		
2. Iluminação			X		
3. Segurança		X			
4. Sinalização visual (interna e externa)		X			Não possui sinalização externa
5. Localização				X	
6. <i>Layout</i> Organizacional/Setorial	X				
7. Ruído e as fontes				X	
8. Acessibilidade a pessoas com necessidades especiais			X		
9. Limpeza e Conservação			X		
10. Refeitório		X			
11. Localização do Registro de Ponto			X		

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Através do uso *checklist* houve um norteamento para os pontos de possível melhora no que tange a alteração do arranjo físico da empresa que futuramente, com os resultados alcançados com este estudo, proporcionará benefícios para os colaboradores e para a capacidade de produção dela.

4.5 PROPOSTA DE SOLUÇÃO

Após a visita e analisando-se o que foi constatado nos itens anteriores, formou-se um quadro (Quadro 6) onde foram listados os problemas apontados como críticos e sugeridas ações para corrigi-los.

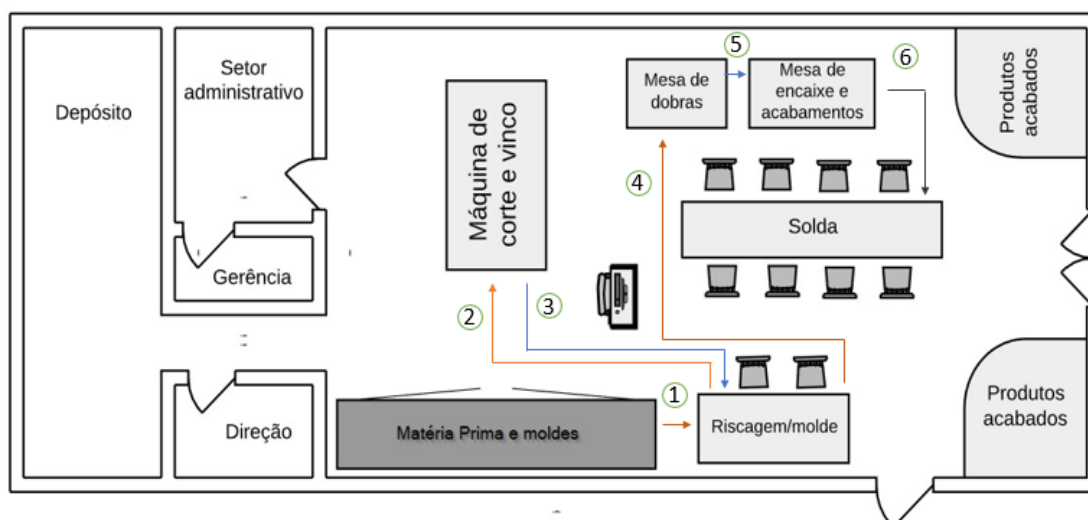
Quadro 6 - Lista com sugestões de ações para os problemas identificados

Causas Priorizadas	Ação
Falta de treinamento “produção enxuta” para funcionário	Programar treinamentos para todos os colaboradores com foco em fluxo de operações e <i>layout</i> produtivo a fim de obter em toda a empresa a inserção da filosofia da “produção enxuta”.
Falta de iluminação adequada ao ambiente	Solicitar suporte técnico à manutenção para solução do problema
Pouco espaço para os colaboradores	Solicitar à direção melhor espaçamento na Linha de Produção
Máquinas em locais inadequados	Programar reposicionamento funcional de máquinas
Falta de lugares para armazenagem de insumos	Propor à direção realocação de insumos
Falta de lugar adequado para armazenamento de matéria prima	Sugerir à direção a instalação de novos móveis para armazenamento.
Falta de indicadores aos locais como: Banheiro, Linha de produção e armazenamento	Propor à direção compra de placas indicadoras
Armazenamento de produtos e matéria prima danificada ou inacabada	Propor à direção uma forma de tornar estes resíduos, como papelão, uma fonte de rentabilidade, tendo em vista empresas que trabalham com coleta seletiva e pagam por isso

Fonte: Elaborado pela autora.

No que concerne ao *layout* atual da empresa, ele é definido com *layout* por produto, pois o material percorre um caminho já estabelecido dentro do processo. Ainda que ele permita a execução das atividades da transformação do plástico (chapas de poli onda) em embalagens, com uma nova organização, o transporte, a movimentação e os tempos poderiam ser reduzidos através de uma sequência de atividades mais fluida, tornando o processo mais eficiente, e por fim, diminuindo os custos.

Numa visão geral, como é possível observar na figura 21, o *layout* atual é de simples visualização, com as etapas de produção definidas. No entanto, várias áreas não são utilizadas de forma adequada, como por exemplo, o depósito, que possui uma grande área útil para estoque de matéria prima ou produtos acabados, porém é utilizado para alocação de materiais e móveis descartados. Outro exemplo é área próxima à porta dianteira (lado direito da imagem). Ela é ocupada por matéria prima, produtos acabados e amostras (aprovadas e reprovadas) de uma forma totalmente desorganizada, causando assim ineficiência no fluxo operacional.

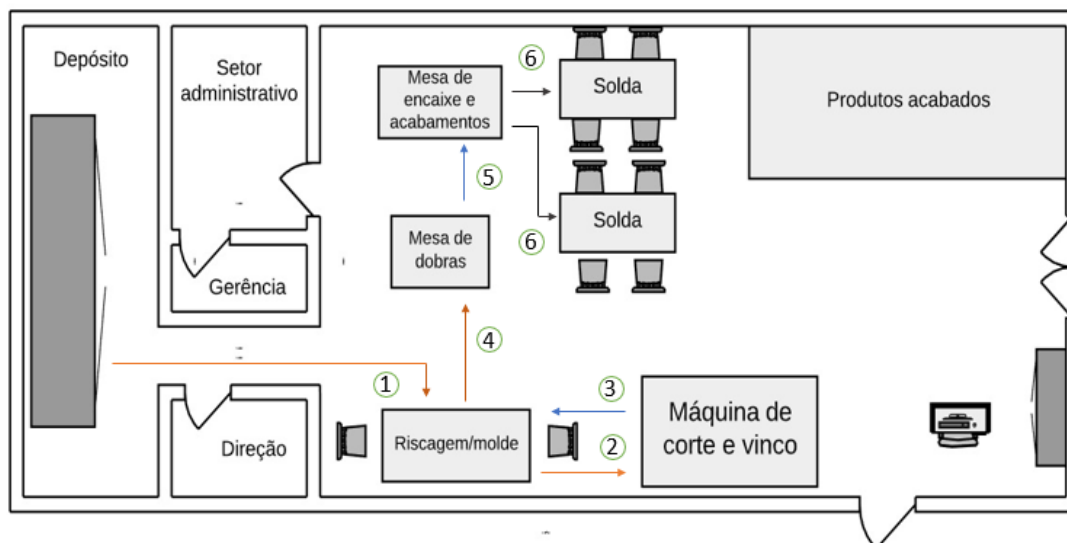
Figura 21 - Esquematização do *layout* atual

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Dentro do processo produtivo, na questão da disposição do maquinário, as etapas não seguem uma sequência de atividades, visto que os produtos em processamento precisam ser deslocados de forma aleatória, conforme é possível visualizar na figura 21, nas setas numeradas 2,3 e 4. Reconhece-se que há a falta de motivação da mão de obra em relação à proposta de melhoria e inovação, pois existe um comodismo em relação ao atual fluxo de operações.

Um exemplo do impacto da movimentação excessiva no fluxo produtivo, é na etapa de riscagem/molde, pois, sendo uma etapa que depende da matéria prima e da máquina de corte, como não há uma boa disposição desse maquinário, o operador tem que fazer grandes deslocamentos, conforme é possível visualizar na figura 21, nas setas numeradas 2 e 3, o que pode gerar fadiga e estresse físico.

Com os dados obtidos, o resultado desta pesquisa é o *layout* proposto na figura 22, que foi elaborado buscando solucionar de uma forma simples e viável alguns problemas identificados no *layout* atual, optou-se por criar um *layout* misto.

Figura 22 - Esquematização do *layout* proposto

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Visando eliminar o problema de acúmulo de materiais que deveriam ter sido descartados anteriormente ou que não fazem parte do processo fabril e o problema da organização e realocação de matéria prima que estava em locais inadequados, a primeira oportunidade de alteração sugerida foi em relação ao depósito.

A solução proposta é realocar a matéria-prima, que ficava junto ao maquinário, para dentro do depósito, acondicionando-a de forma mais organizada, separando-as por cor, tamanho e especificações da chapa, evitando que o insumo se misture com os produtos acabados, pois no arranjo atual eles se localizam na mesma área.

A segunda alteração se deu no fluxo do processo. Antes algumas das fases da montagem das caixas não estavam alocadas de forma correta seguindo as etapas da produção, e através da realocação da matéria prima para o depósito foi possível notar uma oportunidade de aproximar etapas dependentes que antes estavam distantes.

A etapa inicial do processo produtivo não estava seguindo uma ordem lógica quanto à disposição das máquinas, causando assim um transporte desnecessário de material. Como o processo de riscagem depende da matéria prima, este foi realocado próximo ao corredor de acesso ao depósito. A máquina de corte depende da riscagem/molde, com a redefinição do *layout*, elas ficam lado a lado, pois após o corte o material em processo precisa voltar para a etapa de riscagem, para depois seguir com a dobra e a solda.

A etapa final já estava de acordo, porém com a mudança da parte inicial da fabricação, esta também sofreu alterações. As etapas de dobra e solda foram realocadas para o espaço que antes era ocupado pela máquina de corte, deixando um espaço físico disponível no processo. A etapa de solda foi dividida em duas bancadas paralelas, uma delas foi alocada para a área que antes era ocupada por mesas de dobra e solda.

Com essas alterações o espaço para produtos acabados se torna mais amplo, facilitando sua expedição, o que seria dificultado se este material fosse deslocado para o depósito, que se localiza no fundo da instalação predial e não possui acesso para a área externa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme as empresas operam, elas se deparam com diversas dificuldades e adversidades ao longo do tempo, o que naturalmente as levam a buscarem soluções para que possam manter sua operação e até mesmo ter um crescimento no mercado onde atuam. A gestão industrial, ressaltando-se aqui a Engenharia de Produção, tem desempenhado um papel fundamental para a criação de sistemas eficientes e flexíveis, tentando atingir patamares mais elevados de produtividade e competitividade.

Pôde-se observar ao longo do trabalho junto à empresa que o espaço disponível na mesma é bastante amplo. Contudo, fatores como desorganização, falta de planejamento, e desperdícios de materiais fazem com que esse espaço seja desperdiçado.

Atualmente o *layout* da empresa não afeta os números de produção, mas impede que ela seja mais fluida, fazendo com que sua produtividade seja reduzida. Caso sejam implantadas as melhorias propostas neste estudo, a empresa poderá reduzir o tempo ocioso do processo produtivo, se ajustar suas máquinas e seus insumos no espaço físico que dispõe, para que os colaboradores não tenham que fazer elevada movimentação de materiais.

A direção da empresa, apesar das dificuldades em iniciar um projeto que modifique drasticamente a sua rotina de trabalho em curto prazo, se mostrou satisfeita com a proposta de reestruturação, e confirmou que dará início ao projeto assim que as condições financeiras da empresa estiverem favoráveis.

Por fim, entende-se que o planejamento de um *layout* tende a tornar mais clara e eficiente a ligação entre todos os componentes que contribuem para o bom funcionamento de uma organização. A empresa estudada deve investir em melhoria contínua, buscando aproximar-se do que se pode definir como *layout* ótimo.

O objetivo principal do estudo foi atingido, visto que a proposta do novo arranjo físico foi apresentada e em comparação ao atual, com a redução na movimentação de materiais e pessoas, poderá futuramente contribuir na redução de custos e desperdícios atrelados ao processo (medidas do *layout* atual e do *layout* proposto estão presentes nos anexos).

Como proposta de trabalho futuro, sugere-se medir os benefícios obtidos após toda a implantação das alterações propostas, verificando e comprovando a eficiência

do método utilizado. Os resultados aqui demonstrados precisariam ser testados e reavaliados para validar o *layout* proposto, utilizando outros tipos de análise, como a cronoanálise e a modelagem operacional, para quantificar e analisar os ganhos obtidos na redução do tempo do processo, decorrente da aplicação do novo *layout*. Sugere-se também um estudo ergonômico para melhoria das condições de trabalho dos colaboradores, que poderia resultar em maior satisfação e qualidade de vida a eles.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASTIANE, Jeison Arenhart de; MARTINS, Rosemary. **Diagrama de Ishikawa**. Blog da Qualidade, 2018. Disponível em <<https://blogdaqualidade.com.br/diagrama-de-ishikawa/>>. Acessado em 16 de julho de 2020.

BERGAMINI, C. W., CODA, R. **Psicodinâmica da vida organizacional: motivação e liderança**. 2. Ed. São Paulo: Atlas, 1997.

CAMAROTTO, J. A. e MENEGON, N.L. **Projeto de instalações industriais**. São Carlos. Universidade Federal de São Carlos. Apostila de curso de Engenharia de Produção 1998.

CAMAROTTO, João Alberto - **Estudo das relações entre o projeto do edifício industrial e a gestão da produção**. São Paulo: Faculdade de arquitetura e urbanismo, 1998.

CHINELATO, João Filho. **O&M Integrado à informática**. 10ª edição. Rio de Janeiro. LCT, livros técnicos e científicos/ Editora S/A, 1999.

CORREA, H; CORRÊA, Carlos. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2004.

DALMAS, Volnei. **Avaliação de um layout celular implementado: um estudo de caso em uma indústria de autopeças**. Tese de Mestrado, UFRS, Porto Alegre, RS, Brasil, 2004.

GONÇALVES, Victor. **Fluxograma: o que é e como fazer**. Blog Voitto, 2019. Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/fluxograma>>. - Acessado em 16 de julho de 2020.

HEMÉRITAS, Adhemar Batista. **Organização & Normas**. São Paulo: Atlas, 1998.

LACOMBE, Francisco José Masset. **Dicionário de Administração**. São Paulo: Saraiva, 2004.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisa, elaboração, análise interpretação de dados**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

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**. R. Gest. Industr., Ponta Grossa, v. 13, n. 1, p. 99-119, jan./mar. 2017.

Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rgi>>. Acessado em 14 de julho de 2020.

LONGENECKER, J.; MOORE, C.W.; PETTY, J. W. **Administração de pequenas empresas**. São Paulo: Makron Books, 1997

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2007.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 1. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

MOURA, Reinaldo A. **Armazenagem: Do Recebimento à Expedição em Almoarifados ou Centros de Distribuição**. 5. Ed. São Paulo: Instituto IMAM, 2008. v.2.

PAOLESCHI, Bruno. **Logística industrial integrada: Do planejamento, produção, custo e qualidade à satisfação do cliente**. 2º ed. São Paulo: Érica, 2009.

PERIARD, Gustavo. **O Ciclo PDCA e a melhoria contínua**. Sobre Administração, 2011. Disponível em: <<http://www.sobreadministracao.com/o-ciclo-pdca-deming-e-a-melhoria-continua/>>. Acessado em: 28 de agosto 2020.

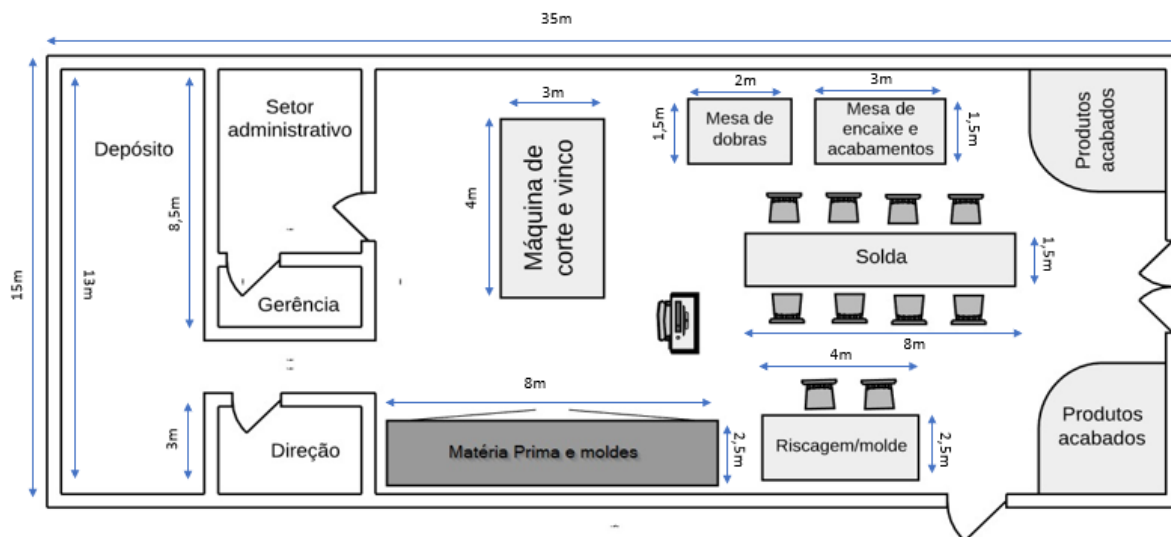
SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 22a ed. São Paulo: Cortez, 2002.

SLACK, Nigel; CHAMBERS; Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**, 2a ed., São Paulo: Atlas, 2002.

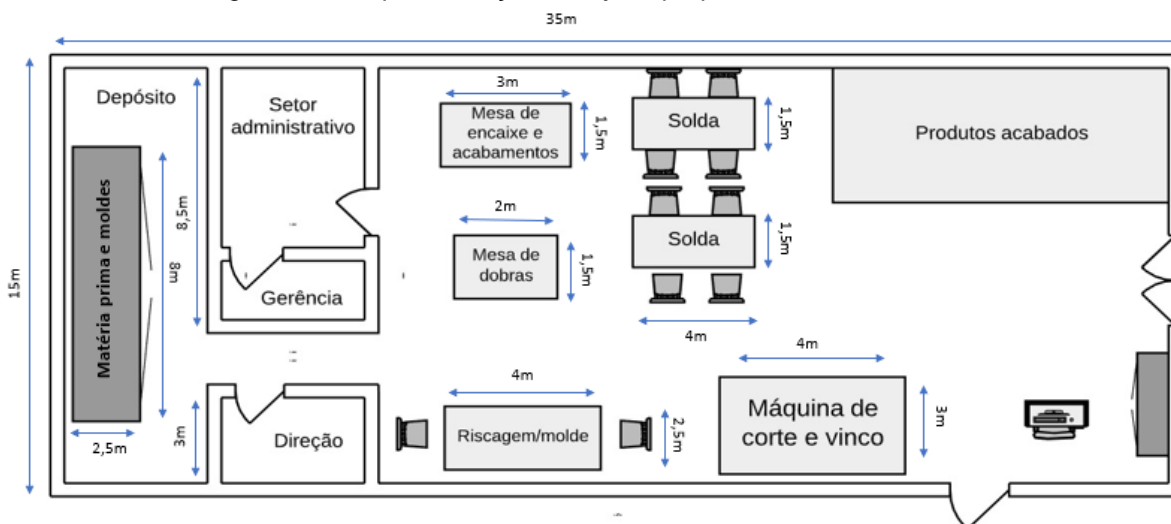
SOARES, Marcelo. **Folha de verificação**. Gradus, [2020]. Disponível em: <<https://www.gradusct.com.br/folha-de-verificacao/>>. Acessado em 28 de agosto de 2020.

Fluxograma de Processos: o que é e quais são suas partes. Disponível em: <<https://maisconsultoria.com.br/2019/08/09/fluxograma-de-processos/>>, Acessado em 24 de agosto de 2020.

ANEXOS

Figura 23 - Esquematisação do *layout* atual com medidas

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.

Figura 24 - Esquematisação do *layout* proposto com medidas

Fonte: Elaborado pela autora, 2020.