



**Daniel Ribeiro**

**PROPOSTA PARA READEQUAÇÃO DE *LAYOUT* EM UMA  
EMPRESA MOVELEIRA: UM ESTUDO DE CASO**

**Horizontina - RS**

2017

**Daniel Ribeiro**

**PROPOSTA PARA READEQUAÇÃO DE LAYOUT EM UMA  
EMPRESA MOVELEIRA: UM ESTUDO DE CASO**

Trabalho Final de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção na Faculdade Horizontina, sob a orientação do Prof. Sirnei Cesar Kach, Me.

**Horizontina - RS**

2017

**FAHOR - FACULDADE HORIZONTALINA  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada, aprova o trabalho final de curso**

**“Proposta para readequação de *layout* em uma empresa moveleira: um estudo de caso”**

**Elaborada por:**

**Daniel Ribeiro**

Como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em  
Engenharia de produção

Aprovado em: 29/11/2017  
Pela Comissão Examinadora

---

Mestre. Sirnei César Kach  
Presidente da Comissão Examinadora - Orientador

---

Mestre. Eloir Fernandes  
FAHOR – Faculdade Horizontina

---

Mestra. Juliana da Luz  
FAHOR – Faculdade Horizontina

**Horizontina - RS**

**2017**

### **Dedicatória**

Primeiramente agradeço a Deus por ter me ajudado a concluir a graduação, também a Fundação Capacitar pelo o apoio técnico e financeiro, à Jamile, minha esposa, pela compreensão, auxílio e incentivo.

## **AGRADECIMENTO**

Agradeço primeiramente a Deus por ter me ajudado a concluir a graduação, também a Fundação Capacitar pelo o apoio técnico e financeiro.

À minha família que sempre me incentivou mesmo nas horas difíceis dando auxílio e incentivo.

Em especial a Jamile, minha esposa, a qual me ajudou a alcançar esse sonho. Muito obrigado a todos, pois sem vocês eu não teria alcançado meus objetivos.

“Sonhos determinam o que você quer. Ação determina o que você conquista.”

*Aldo Novak*

## RESUMO

Atualmente as empresas de todos os segmentos enfrentam uma enorme competitividade no mercado. Almejam maiores lucros, precisando, assim buscar melhorias no seu processo produtivo. Nesse sentido, o presente trabalho, tem como objetivo geral elaborar uma proposta de adequação de *layout* para otimizar a produção em uma empresa moveleira localizada em Horizontina-RS. Desta forma, pretende-se melhorar a distribuição física das máquinas e equipamentos dentro da organização, visto que, o problema da empresa é a movimentação excessiva. O estudo também pretende obter a redução do *lead time* e conseqüentemente diminuir os custos da empresa. Inicialmente, o projeto faz uso da revisão bibliográfica, em seguida utiliza a metodologia de estudo de caso, com proposição de melhoria do *layout*. Sugere propostas que evidenciam a viabilidade do projeto. Na análise de resultados são apresentados os pontos que foram mapeados, bem como, as análises feitas no processo. Posteriormente serão apresentados os ganhos estimados que poderão ser alcançados com a nova proposta de *layout*. Com base nos possíveis resultados, conclui-se que o *layout* é um fator de grande relevância nas empresas para a otimização dos ganhos no processo produtivo.

**Palavras-chave:** Readequação. *Layout*. *Lead time*.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - As finalidades das movimentações dos materiais. ....	20
Figura 2 - Estrutura do estudo de tempos.....	21
Figura 3 - Sequência de operações.....	29
Figura 4 - Posto de trabalho I .....	30
Figura 5 - Posto de trabalho II .....	30
Figura 6 - Gráfico tempo das operações.....	32
Figura 7 - Gráfico de ganhos do processo.....	35

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
1.1 TEMA .....	10
1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	10
1.3 PROBLEMA DE PESQUISA .....	11
1.4 HIPÓTESES.....	11
1.5 JUSTIFICATIVA .....	11
1.6 OBJETIVOS .....	12
1.6.1 Objetivo Geral .....	12
1.6.2 Objetivos Específicos .....	12
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	<b>13</b>
2.1 EMPRESA MOVELEIRA.....	13
2.1.1 Administração de produção.....	13
2.2 ARRANJO FÍSICO ( <i>LAYOUT</i> ).....	14
2.2.1 Tipos de <i>layout</i> e suas etapas.....	16
2.3 LOGÍSTICA .....	18
2.4 TEMPOS E MOVIMENTOS .....	20
2.5 ESTOQUES .....	22
2.6 INDICADORES .....	23
2.7 PROJETO DE PRODUTO.....	24
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>26</b>
3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS.....	26
3.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS.....	27
<b>4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>28</b>
4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA .....	28
4.2 SITUAÇÃO ATUAL DA EMPRESA.....	29
4.3 PROPOSTA DO NOVO <i>LAYOUT</i> DA EMPRESA.....	32
4.4 FLUXO FUTURO .....	33

<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>38</b>
<b>APÊNDICE A - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PREVISTAS E EXECUTADAS</b>	<b>39</b>
<b>APÊNDICE B - LAYOUT ATUAL .....</b>	<b>40</b>
<b>APÊNDICE C - FLUXO ATUAL.....</b>	<b>41</b>
<b>APÊNDICE D - IDENTIFICAÇÃO DO FLUXO DA MATÉRIA-PRIMA NO PROCESSO.....</b>	<b>42</b>
<b>APÊNDICE E - PROPOSTAS DO NOVO LAYOUT.....</b>	<b>43</b>
<b>APÊNDICE F - PROPOSTA DO NOVO FLUXO .....</b>	<b>44</b>
<b>APÊNDICE G - DADOS DA CRONOANÁLISE LAYOUT ATUAL .....</b>	<b>45</b>
<b>APÊNDICE H - DADOS ESTIMADOS DO LAYOUT PROPOSTO.....</b>	<b>57</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com o mercado em alta evolução, atualmente cada vez mais competitivo e exigente, as empresas buscam uma melhor organização e otimização de seus processos. A atuação efetiva ocorre nos postos de trabalhos para que tenha o mínimo de desperdício e o máximo de rendimento e produtividade. Com isso optou-se pelo estudo do fluxo de produção com proposta na redefinição do *layout* que segundo o autor Chiavenato (2005) o arranjo físico, ou ainda *layout*, de uma empresa ou de apenas um departamento nada mais é do que a distribuição física de máquinas e equipamentos dentro da organização. Está melhor distribuição é entendida através de cálculos e definições estabelecidas de acordo com o produto a ser fabricado. Organizam-se os mesmos para que o trabalho possa ser desenvolvido da melhor forma possível e com o menor desperdício de tempo.

Nesse contexto o trabalho em questão tem sua pesquisa direcionada para a análise da situação atual e com base no encontrado gerar uma proposta de readequação do *layout* da empresa Vanzan Móveis e Vidros. Esta proposta visa organizar os espaços dos postos de trabalho adequando conforme necessidade, sendo que, o alto tempo despendido nas movimentações e processos de fabricação geram a baixa produtividade.

A metodologia aplicada é um estudo de caso, onde o pesquisador está diretamente ligado com a pesquisa, sugerindo propostas que evidenciam a viabilidade do projeto. O trabalho irá acontecer através de visitas, reuniões, planejamento e análise dos problemas da empresa em questão.

### 1.1 TEMA

A análise do processo facilita a definição do *layout* que para as empresas é uma premissa para se ter produtividade e eficiência nos serviços. O projeto em questão refere-se a análise de cenário e redefinição de *layout*.

### 1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

O presente trabalho tem como foco avaliar as perdas do processo produtivo que se delimita a análise do processo, setup de máquinas na operação corte,

colagem de borda, pré-montagem, montagem final e depósito dos produtos, sugerindo uma proposta de readequação de *layout*.

### 1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

A empresa em estudo, Vanzan Móveis e Vidros, atua na atividade de fabricação de móveis sob medida. Com a evolução tecnológica do mercado, sente-se a necessidade de melhoria em seus processos para que possa ser competitivo e aumente a lucratividade. Os postos de trabalho não estão bem definidos na empresa, influenciando o processo de forma negativa, as movimentações desnecessárias de pessoas, materiais e matéria-prima de um posto de trabalho para outro compromete a eficiência da empresa.

Nesse contexto, optou-se por elaborar uma proposta de redefinição de *layout*, tendo como objetivo a redução do *lead time* e conseqüentemente os custos. Com a finalidade de solucionar as dificuldades da empresa, define-se o problema de pesquisa: Havendo a implementação, no futuro, da proposta de redefinição do *layout* será possível diminuir o *lead time* da empresa?

### 1.4 HIPÓTESES

A redefinição do *layout* permite a funcionalidade do processo produtivo, pois, é uma forma de garantir a otimização dos processos e postos de trabalho com economia de tempo e flexibilidade, gerando ganhos em custos e melhorando o espaço físico da empresa.

### 1.5 JUSTIFICATIVA

Atualmente muito se discute a respeito de organização e otimização dos processos de trabalho dentro das organizações. De alguma forma, todas as empresas buscam ser cada vez mais competitivas no mercado, oferecendo seus produtos com qualidade. Nesse contexto, justifica-se a necessidade de realização deste trabalho onde as análises de *layout* podem aprimorar a produção com pequenas mudanças e baixo investimento. O mesmo irá propor uma aplicação efetiva com possibilidade na redução de tempo de movimentação de pessoas,

materiais e matéria prima, deste modo o fluxo no processo irá ocorrer de forma eficaz e conseqüentemente irá obter o menor custo e maior produtividade, dessa forma, justificando a realização do estudo, pois este possibilitará colocar em prática os conceitos e definições estudadas.

## 1.6 OBJETIVOS

### 1.6.1 Objetivo Geral

Este estudo tem como objetivo geral propor a readequação do *layout* de uma empresa moveleira, para a redução do *lead time* e conseqüentemente diminuir os custos da empresa.

### 1.6.2 Objetivos Específicos

Para atender o objetivo geral proposto, será necessário observar as evidências relacionadas aos seguintes objetivos específicos:

- Analisar a área de trabalho, mapeando pontos críticos;
- Proposta de definição de um novo *layout*, para redução do *lead time*;
- Estimar os possíveis ganhos com a nova proposta de *layout*.

## **2 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 EMPRESA MOVELEIRA**

Segundo Peinado e Graeml (2007), no mundo moderno existem várias organizações. Por mais diferentes que possam ser entre si, todas possuem atividades similares, sendo elas, atividades contábeis, de gestão de pessoas, de logística e de produção. As atividades de produção existem e precisam ser administradas em qualquer tipo de organização da melhor forma possível, provendo assim lucros para a empresa.

O setor moveleiro está cada vez mais ocupando espaço no mercado. Isto devido à alta procura por produtos sob medidas. Assim vem despertando interesse de novos entrantes no mercado, os futuros concorrentes. Diante disso a empresa que quer ter bons resultados precisa estar sempre inovando e otimizando seus processos para que tenha mais competitividade. Para que se obtenha resultados em produtividade, é muito importante analisar o processo produtivo de modo que possa se identificar os gargalos e corrigi-los de forma que possibilite um ganho para a empresa (GORINI, 1998 apud FAVARETO,2014).

Segundo Favareto (2014), a indústria moveleira é presumida como uma indústria tradicional, com tecnologia de produção consolidada e muito difundida. Mundialmente esse tipo de indústria é caracterizado pela enorme utilização de mão de obra, mesmo com várias máquinas no processo. Isso decorre porque a integração do sistema de máquinas geralmente é mediada pela intervenção do homem.

#### **2.1.1 Administração de produção**

A administração da produção está relacionada com a tomada de decisão quanto aos recursos produtivos e a forma de utilizá-los em relação ao planejamento, dando assim, base para as atividades gerenciais. A partir de então é possível estabelecer linhas de ação, organização do processo de juntar e reestruturar os recursos produtivos, mão de obra, matéria-prima, equipamentos e capital. Direcionar como processo que transforma planos escritos em atividades concretas,

coordenando e designando tarefas e responsabilidades. Por fim o controle que envolve a avaliação do desempenho e conseqüentemente o emprego de medidas corretivas, se necessário, de forma a conseguir bons resultados (MOREIRA, 2002).

Segundo Gaither e Frazier (2001) a administração da produção é muito importante no cotidiano para as empresas permanecer competitivas num mercado sempre variável. A mesma agrega valor à empresa que visa atender seus objetivos melhorando sua competitividade e lucratividade, transformando os insumos em produtos e serviços da organização, ou seja, o sistema de produção recebe insumos na forma de materiais, pessoal, capital, serviços e informações. Estes são alterados e transformados com eficiência para os produtos desejados.

Para Peinado e Graeml (2007) a administração da produção não deve ser vista de forma isolada. A mesma envolve o processo de planejar, organizar, controlar e liderar o trabalho das pessoas da melhor forma possível para atingir os objetivos e atividades de produção, sendo essas pelos bens e serviços nas organizações.

Slack (1996) sustenta que a administração da produção abrange vários conjuntos de atividades para diferentes organizações. As organizações precisam ter noção para onde estão dirigindo-se e como querem alcançar seus objetivos. A estratégia da produção é um elemento primordial para as empresas, pois, diz respeito às ações estratégicas que definem os objetivos e as atividades da produção, conduzindo as organizações a sua máxima produtividade.

As empresas definem propósitos de curto, médio e longo prazo, na tentativa de transformar matérias-primas em produtos acabados ou serviços. Constitui-se assim, o objetivo da administração da produção que é a gestão eficaz da empresa, operando em todas as áreas de atuação dos diretores, supervisores e qualquer colaborador da empresa (MARTINS e LAUGENI, 1999).

## 2.2 ARRANJO FÍSICO (*LAYOUT*)

Arranjo físico ou *layout* significa dispor, ocupar, localizar e assentar recursos destinados à manufatura de um produto. É a ordenação de materiais, pessoas e equipamentos moldado conforme o processo produtivo, dado a organização de

elementos para prover um processo produtivo. O arranjo físico busca integrar máquinas, reduzir transportes, facilitar condições de trabalho, viabilizar a utilização proveitosa do espaço permitindo um fluxo regular de materiais, evitando gargalos no processo (CHIAVENATO, 2005).

Preparar o arranjo físico das empresas consiste em medidas a serem tomadas em relação aos processos e sobre a forma de como serão organizados na instalação dos centros de trabalho. Os arranjos físicos afetam a capacidade da instalação e a produtividade de qualquer segmento de manufatura. Desta forma uma mudança adequada no *layout* pode aumentar a produção utilizando os mesmos recursos já existentes, tornando assim, mais fácil a movimentação do trabalho, e conseqüentemente aumentando a produção que se processa dentro da instalação (MOREIRA, 2002).

O *layout* é a integração da movimentação dos materiais. De maneira simples pode ser definido como o arranjo dos homens, máquinas e equipamentos. É importante reduzir o desperdício de mão-de-obra em transporte. Possibilitar a expansão do volume de produção dentro da área de trabalho disponível e procurar ganhar espaço útil com uma melhor organização das máquinas. Para tanto, todos devem estar alinhados com suas determinadas características, para ter um processo com maior produtividade (DIAS, 1993).

Segundo Lee (1998, apud Luzzi, 2004) o *layout*, o principal fator da produção eficiente, cuida da localização global até os setores de trabalho. Assim terá como resultado a integração das pessoas, serviços, dados, produtos e tecnologia. O mesmo quando bem-sucedido elimina uma série de desperdícios no processo, estabelecendo várias mudanças em toda a organização para a busca de produtividade.

Para Stevenson (2001 apud Peinado e Graeml 2007) “o arranjo físico é a configuração de departamentos, de centros de trabalho e de instalações e equipamentos, com ênfase especial na movimentação otimizada, através do sistema, dos elementos aos quais se aplica o trabalho. ”

Os *layouts* de instalações são planejados para produzir produtos e serviços que atendam a exigência do cliente. Isso remete que os *layouts* precisam ser

capazes de produzir rapidamente e entregando o produto no seu tempo certo. Para isso, os corredores e centros de trabalho são estreitados, equipamentos são realocados. Assim os materiais e produtos circulam em distâncias mais curtas. A manutenção de estoque é reduzida e o custo do espaço é menor. Então tendo processos mais flexíveis que produzem produtos e serviços que atendam às necessidades dos clientes, sendo capazes de produzir rapidamente entregando-os no tempo certo e, conseqüentemente obtendo mais eficiência (GAITHER e FRAZIER, 2001).

### 2.2.1 Tipos de *layout* e suas etapas

Para Chiavenato (2005), “existem três tipos de *layout*, de processo, de produto e estacionário” conforme Quadro 1.

Quadro 1: Tipos de *layout*.

LAYOUT DE PROCESSO	LAYOUT DE PRODUTO	LAYOUT ESTACIONÁRIO
- Arranjo fixo de máquinas e pessoas por especialidades.	- Arranjo fixo de máquinas e pessoas pela sequência das operações.	- Máquinas e pessoas se deslocam ao redor do produto.
- Os materiais se deslocam ao longo das seções até o seu acabamento.	- Os materiais se movem linearmente ao longo das máquinas.	- Os materiais se movem incessantemente para as operações ao redor do produto, que é fixo.
- Flexibilidade.	- Baixo custo de movimentação de materiais.	- Flexibilidade.
- Custos elevados de movimentações de materiais.	- Elevados investimentos em equipamentos.	- Ritmo irregular e ociosidade.

**Fonte:** Adaptado Chiavenato, 2005.

Ainda citando Chiavenato (2005), *layout* de processo é empregado quando as pessoas são dispostas por especialidade e os materiais se deslocam por seções até seu acabamento. Também é utilizado quando um produto passa por regulares modificações e o volume de produção é baixo. É muito utilizado no processo de produção em lotes. Esse tipo de *layout* tem como principal vantagem a flexibilidade.

*Layout* de produto é utilizado quando os materiais estão ordenados em uma mesma seção de acordo com suas operações. Também é empregado no sistema de produção, onde o produto é padrão e não tem grandes modificações. É muito utilizado no sistema de produção contínua. A principal vantagem desse tipo de *layout* é o custo reduzido de produção e de movimentação de materiais. Possibilita um melhor planejamento e controle da produção (CHIAVENATO, 2005).

*Layout* estacionário é aplicado quando o produto não tem movimentação e o mesmo é de grande porte como navios e aviões. As operações são sucessivas onde as máquinas, materiais e pessoas movimentam-se incessantemente, sendo muito utilizado no processo de produção sob encomenda. Sua vantagem é a enorme flexibilidade que possibilita mudanças no projeto e no planejamento (CHIAVENATO, 2005).

O autor Slack (1996) diz que existem quatro tipos básicos de arranjo físico sendo:

Arranjo físico posicional: consiste em um arranjo onde os recursos transformados não se movem entre os recursos transformadores, é característico de serviços que sejam muito grandes para ser movidos.

Arranjo físico por processo: trata-se de um arranjo em que os processos parecidos são localizados juntos um do outro.

Arranjo físico celular: Nesse arranjo os recursos transformados são pré-selecionados para movimentar-se para um local específico, onde os recursos transformadores necessários estão para atender as suas necessidades.

Arranjo físico por produto: Este arranjo procura organizar os recursos produtivos da melhor forma possível em sequência, geralmente estabelecida em forma de linha, para conveniência do que está sendo transformado.

Além dos arranjos físicos citados, Slack (1996) cita o arranjo físico misto como a combinação de elementos entre alguns ou todos tipos de arranjos.

Os autores Martins e Laugeni (1999) asseguram que para a elaboração de um arranjo físico devem ser seguidas as etapas:

- Determinar a quantidade a produzir;
- Planejar o todo e depois as partes;
- Planejar o ideal e depois o prático;
- Seguir a sequência: Local; *layout* global; *layout* detalhado do processo; implantar e reformular sempre que necessário (até onde for possível);
- Calcular o número de máquinas;
- Selecionar os tipos de *layout* e elaborar o layout considerando o processo e as máquinas;
- Planejar o edifício;
- Desenvolver o instrumento que permitam a clara visualização do layout;
- Utilizar a experiência de todos;
- Verificar o *layout* e avaliar a solução;
- Vender o *layout*;
- Implantar.

Conforme Chiavenato (2005), o arranjo físico deve facilitar o processo produtivo, com redução de transportes, movimentações de materiais, flexibilidade, integração de máquinas, pessoas e materiais, evitando gargalos e proporcionando utilização eficiente do espaço.

### 2.3 LOGÍSTICA

Para que algum tipo de produto possa ser produzido em uma indústria é indispensável a participação de ao menos um desses elementos, sendo eles: o material a ser manufaturado, a máquina que irá produzir os produtos e o homem (DIAS, 1993).

Ainda citando Dias (1993) as movimentações que ocorrem dentro de um processo produtivo, sendo por pessoas, equipamentos ou matéria prima, geram custos que refletem diretamente ao valor final do produto, tendo em vista que muitas das vezes essas movimentações podem ser resolvidas com uma pequena modificação de trajeto ou na reorganização do processo logístico da empresa.

Para Vanzolini (1998) existem três áreas ditas com básicas da logística, sendo elas, logística de abastecimento, de manufatura e de distribuição. Estas devem estar planejadas de forma correta para trazer benefício à empresa.

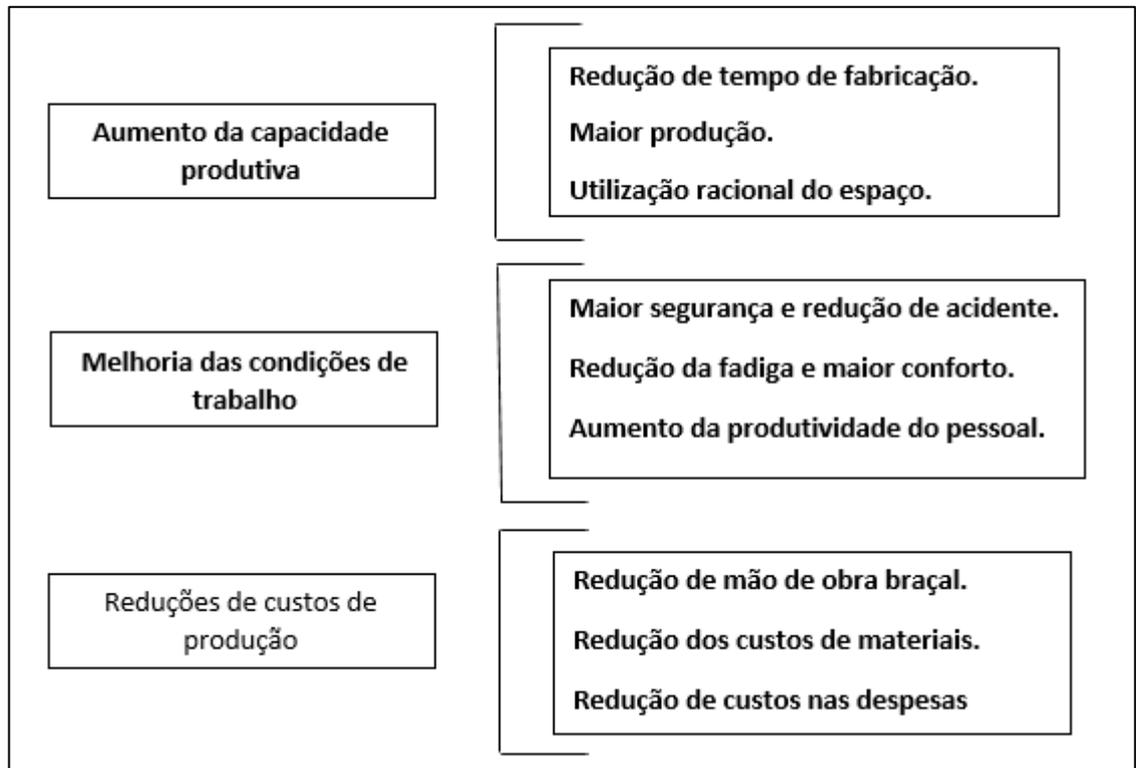
A logística de abastecimento, diz respeito as movimentações que ocorrem desde da aquisição da matéria prima do fornecedor, descarregamento na área de recebimento e armazenagem. Já a de manufatura serve para abastecimento dos postos de trabalho, sendo áreas de conformações, montagem e deslocamento do produto pronto até a área destinada a exposição. A logística de distribuição refere-se aos movimentos de transporte existente entre fábricas, na troca ou aquisição de produtos, sendo através de roteiros urbanos, garantindo a entrega do produto ao cliente ou centro de distribuição (VANZOLINI, 1998).

De acordo com Chiavenato (2005), logística é caracterizada por toda a movimentação existente, durante a produção de, onde pode ser observada desde a aquisição da matéria prima até a entrega do produto ao cliente. Também no interior da empresa pode ser definida como toda a movimentação existente de materiais e de pessoas dentro do processo produtivo. Se a mesma for definida de forma correta e planejada possibilita ganhos em produtividade e tempo, pois os materiais estão definidos somente a parar nos locais que serão trabalhados, sendo em locais que receberam acréscimo de valor ao produto.

Ainda citando Chiavenato (2005), nas empresas há sempre um fluxo incessante de materiais que percorrem as seções ao longo do processo de produção. Essa movimentação de materiais visa não somente a distribuição de materiais, mas também a garantia da sequência do processo de produção entre as inúmeras seções envolvidas. A movimentação dos materiais pode ser horizontal, quando se dá dentro de um espaço plano e em mesmo nível, como também, pode ser vertical, quando utilizam-se edifícios de vários andares ou níveis de altura.

Quando a movimentação de materiais é bem administrada ela pode trazer grandes reduções de custos e excelentes resultados para a produção. Isso ocorre se considerarmos que sua principal finalidade é aumentar a capacidade produtiva da empresa reduzindo o tempo de fabricação, utilizando plenamente o espaço disponível com melhores condições de trabalho conforme a Figura 1 a seguir (CHIAVENATO, 2005).

Figura 1: As finalidades das movimentações dos materiais.



**Fonte:** Adaptado de Chiavenato, 2005.

A finalidade das movimentações tem vários objetivos. Estes aumentam e melhoram o sistema das empresas, atingindo assim seus objetivos e obtendo bons resultados (CHIAVENATO, 2005)

## 2.4 TEMPOS E MOVIMENTOS

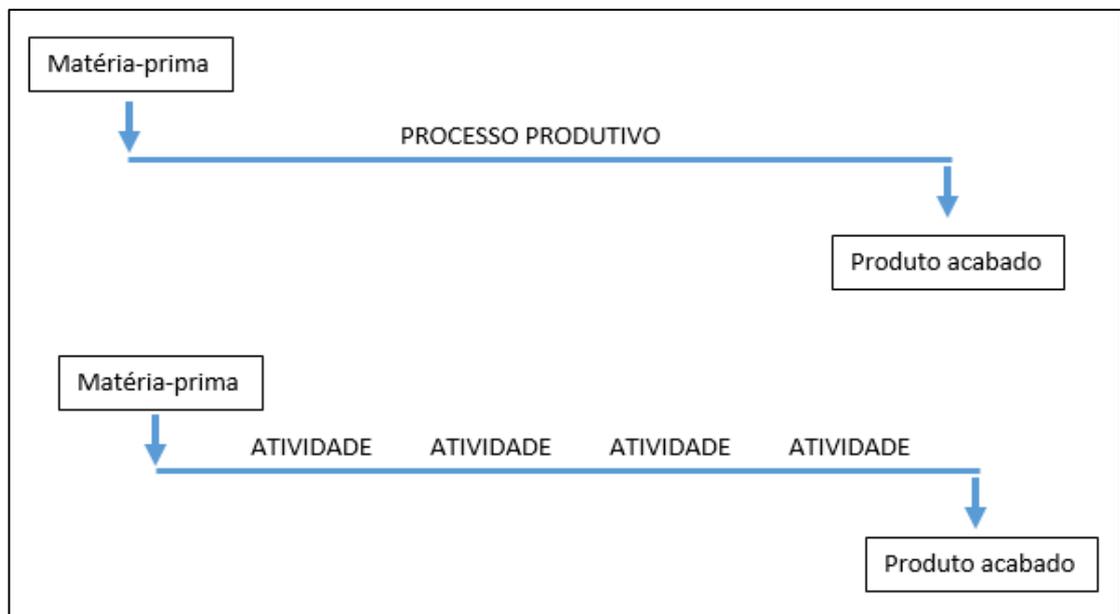
Segundo Barnes (1977) o estudo dos tempos e dos movimentos é o estudo organizado dos processos de trabalho. Seus objetivos principais são a padronização dos processos, bem como, determinar o tempo gasto por uma pessoa em tempo normal para executar uma tarefa. Ainda, o mesmo autor, diz que a análise do processo produtivo deve ser um estudo global e após detalhado, tendo o estudo do fluxo do processo como uma técnica que registra de uma forma compacta o andamento do processo. O fluxo mostra os eventos que ocorrem durante as operações, também auxilia no detalhamento das operações que precisam ser submetidas a análises mais aprofundadas.

De acordo com Vanzolini:

O estudo de movimentos e de tempos é definido como o estudo sistemático dos sistemas de trabalho com o objetivo de projetar o melhor método de trabalho, geralmente o de menor custo, padronizar este método de trabalho e determinar o tempo gasto por uma pessoa qualificada e devidamente treinada, trabalhando em um ritmo normal, para executar uma operação específica. (VANZOLINI, 1998 p. 137)

Vanzolini (1998) diz que o estudo dos tempos deve iniciar com uma visão geral da matéria prima até o produto acabado. Depois dessa análise geral deve partir para um estudo mais detalhado, com foco nas atividades e operações conforme Figura 2.

Figura 2: Estrutura do estudo de tempos



**Fonte:** Adaptado de Vanzolini 1998

Ainda citando Vanzolini (1998) a cronometragem é um procedimento para essa análise. Nessa cronometragem devem ser seguidos alguns passos para que ela seja eficaz.

- Primeiro passo é obter as informações do operador e da operação;
- Segundo é dividir a operação por setores e registrar a descrição completa;
- Terceiro é reparar e registrar o tempo gasto pelo operador para realizar a atividade;
- Quarto passo é definir quantos ciclos serão cronometrados;
- Quinto passo é mensurar o ritmo de cada operador;

- Sexto passo é averiguar se foi cronometrado um número suficiente de ciclos;
- Sétimo passo é determinar as tolerâncias;
- Oitavo e último é definir o tempo padrão para cada operação.

## 2.5 ESTOQUES

De acordo com Slack (1996 página 381) “o estoque é definido como a acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação”, o mesmo existe porque há diferenças entre fornecedor e demanda, pois se o fornecimento transcorresse precisamente com a demanda não existiria estoque.

Conforme Moreira (2002) estoques dentro de uma empresa podem ser vistos de duas formas: tanto pelo operacional quanto financeiro. Pode ser interpretado positiva ou negativamente. No ponto de vista operacional o estoque é de grande importância, pois traz algumas economias voltadas a movimentações. Também é importante pois possibilita a prevenção da falta de produtos ou materiais na produção, caso a demanda venha aumentar bruscamente, servindo de forma a proteger das incertezas do mercado, garantindo a produção caso algum fornecedor não consiga entregar a matéria-prima na data prevista.

Quanto ao lado financeiro, sabe-se que estoque é um investimento, e que quanto maior for o estoque em uma empresa menor será a taxa de retorno, ambos devem ser controlados para que não haja excesso e nem falta, assim mantendo a produção contínua, sem desperdícios de materiais e financeiros (MOREIRA, 2002).

Ainda citando Moreira (2002) o controle do estoque para as empresas é de alta importância, pois, auxilia diretamente nas tomadas de decisões quanto a produção. Desta forma demonstra a quantidade de famílias de componentes que é necessário para a produção de determinado produto. Também auxilia na identificação do investimento que será necessário para a compra desses materiais, bem como, a determinação do período que precisa ser adquirido para que não venha faltar na produção. Tendo em vista o controle do estoque é possível identificar os itens que representam o maior custo, assim podendo se trabalhar com novos fornecedores e/ ou com produtos substitutos.

## 2.6 INDICADORES

Indicadores são obtidos através de informações estruturadas de modo a servir de apoio nas tomadas de decisões. Os indicadores possuem características básicas e como devem ser diretamente definidos. O mesmo precisa expressar a avaliação realizada de uma forma simples para que todos compreendem. Também precisa ser direto, atual e representativo. Ele próprio deve ser apresentado como imagens de histogramas ou gráficos de barras desde que seja de rápida visualização (PALADINI, 2009).

Ainda citando Paladini (2009) existem três elementos que sustentam um indicador sendo eles: elemento, fator e medida.

- Elemento: refere-se ao setor físico da organização, do processo, atividade e operação ao qual o indicador se emprega.
- Fator: resume-se em avaliar como se combinam os componentes definido pelo elemento.
- Medida: consiste em definir a unidade que será utilizada para medir cada fator.

O indicador é aplicado conforme seus objetivos, justificativa, ambiente e padrão. Os objetivos especificam qual a finalidade do indicador, a justificativa demonstra importância do indicador, já o ambiente resume-se na definição do tipo de ambiente que o indicador será aplicado relacionando-se ao processo produtivo. E por fim, o padrão, que demonstra o resultado da avaliação exposta pelos indicadores. (PALADINI, 2009).

Os indicadores são ferramentas de gestão que precisam ser monitorados e alimentados corretamente, para assim, apontar e comparar a situação com eficiência. Para que os mesmos expressam os dados corretamente também precisam seguir passos no seu desenvolvimento como: identificar, selecionar, medir, corrigir e adequar. Esses passos irão permitir que seus indicadores expressem a verdadeira situação da organização proporcionando assim o acompanhamento dos indicadores já existentes, bem como, a inclusão ou retirada possibilitando assim ações corretivas, quando necessárias (CAVANHA FILHO, 2001).

Ainda citando Cavanha Filho (2001) os indicadores apresentam 3 níveis, sendo eles, gerencial, estratégico e operacional. Os dois primeiros estão relacionados aos resultados globais e satisfação de cliente. Já o operacional é relacionado com cada etapa do processo, através da medição das atividades é possível a atuação e intervenção de otimização e organização do mesmo.

## 2.7 PROJETO DE PRODUTO

Segundo Slack (1996) o que os clientes observam em uma organização são seus produtos e serviços. Para que as empresas atendam às necessidades dos clientes é preciso que sejam projetados da melhor forma possível e assim satisfazer os consumidores e atendendo suas expectativas.

Ainda citando Slack (1996) os produtos e serviços possuem três aspectos:

- Conceito: consiste nos benefícios que o consumidor espera no que está comprando.
- Pacote: são os componentes que possibilitam os benefícios expostos no conceito, e é a especificação de todo o conjunto.
- Processo: é a operação que realiza os componentes.

De acordo com Moreira (2002) o projeto de um bem ou serviço começa em uma ideia, que envolve a necessidade do cliente, e uma forma de resolver essa necessidade e segue em várias fases de desenvolvimento. Esse projeto aparentemente é único e depois de pronto não tem alteração, porém nas empresas ocorrem várias mudanças que podem ser vindas dos competidores, clientes, legislação até da própria empresas e assim o projeto está constantemente sujeito a transformação.

O processo que produz produto e serviço precisa ser projetado de forma correta, pois a maneira de projetar o processo afeta o desempenho da produção. Uma vez que um processo implantado em local errado, com um arranjo físico desorganizado, com colaboradores não capacitados e capacidade insuficiente não satisfará os clientes, prejudicando assim a eficiência da empresa (SLACK, 1996).

Ainda citando Slack (1996) há vários tipos de processos, sendo eles:

- Processos de projetos: a característica desse processo é o baixo volume e a alta variedade, o período de tempo longo para fabricar o produto ou serviço. Exemplos: produção de filmes e construção de navios.
- Processos de Jobbing: Lidam com baixo volume e alta variedade. Cada produto compartilha com outros seus recursos de produção. Exemplos: alfaiates que trabalham sob encomenda, gráficas que produzem cartazes ou ingressos para eventos.
- Processos em lotes ou bateladas: nesse processo é produzido mais do que um produto no mesmo lote. Exemplos: produção de alimentos congelados especiais e produção da maior parte de roupas.
- Processo de produção em massa: é o processo que produz produtos em alto volume, porém, com pouca variedade. Exemplos: Fábrica de automóveis e uma fábrica de CDs.
- Processos contínuos: operam em volumes ainda maiores e com pouca variedade, também trabalham em um intervalo de tempo muito longo. Exemplos: refinarias petroquímicas, siderúrgicas.

De acordo com Gaither e Frazier (2001) os processos de produção de uma empresa precisam atender as necessidades dos clientes. Para que isso ocorra as organizações devem ter capacidade adequada para produzir os produtos e serviços conforme suas especificações. O processo que será utilizado deve estar embasado no tipo de produto e na demanda, visto que o mesmo, define preços de produtos e serviços que conseqüentemente afetam o volume de vendas, custo, projeto de produto e capacidade de produção. Para tanto a definição do projeto e o preço precisam estar alinhados.

### 3 METODOLOGIA

O presente trabalho segue a metodologia de estudo de caso, onde o pesquisador está diretamente ligado com a pesquisa, sugerindo propostas que evidenciam a viabilidade do projeto. O trabalho se desenvolverá através de visitas e reuniões para a identificação dos problemas, coleta e análise de dados, posteriormente sugerindo melhorias, aplicando o conhecimento teórico produzido no decorrer do projeto.

Segundo Miguel (2010, p. 130) “O estudo de caso é um estudo de caráter empírico que investiga um fenômeno atual no contexto da vida real, geralmente considerando que as fronteiras entre o fenômeno e o contexto onde se insere não são claramente definidas”.

#### 3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS

A empresa que serviu de base para o estudo é a Vanzan Móveis e Vidros. O estudo iniciou com uma pesquisa exploratória coletando e analisando dados, assim obtendo uma proximidade com o problema em questão, por meios de livros artigos e teses desenvolveu-se o referencial teórico contribuindo para a compreensão do assunto abordado.

Inicialmente foram realizadas visitas e reuniões na empresa, para observar e analisar o processo produtivo conforme Apêndice A. Após foi analisado o processo tendo como objeto de estudo uma cozinha. Os dados desta pesquisa foram obtidos através de anotações, desenhos manuais e digitais, utilizando o programa *Draw.io* que possibilitou esboçar o *layout* atual conforme Apêndice B ,bem como, o fluxo do processo conforme Apêndice C possibilitando a percepção das movimentações desnecessárias que se confirmaram através dos registros dos dados da cronometragem dos tempos de processo, conforme Apêndice G. A partir dessas análises, foi possível, através do Microsoft Excel, elaborar uma planilha com tempos e movimentos e assim desenvolver indicadores descritos no tópico 4.4, Quadro 2.

A cronoanálise do processo possibilitou um estudo de cada operação, bem como, do processo total. Assim foi possível elaborar uma proposta de *layout* conforme Apêndice E que irá diminuir as movimentações no processo conforme o

novo fluxo apresentado na Apêndice F Através da realocação de máquinas e processos é possível sugerir melhorias na produtividade da empresa.

### 3.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Os recursos utilizados no andamento do projeto foram impressos para registros, cadernos, canetas coloridas, lápis, borracha, cronômetro para analisar os tempos de processo, máquina fotográfica para filmar a produção da mesma, computador para criar as planilhas de estudo dos tempos e movimentos. Também materiais didáticos como livros, dissertações e artigos para embasamento sobre os conceitos e definições.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

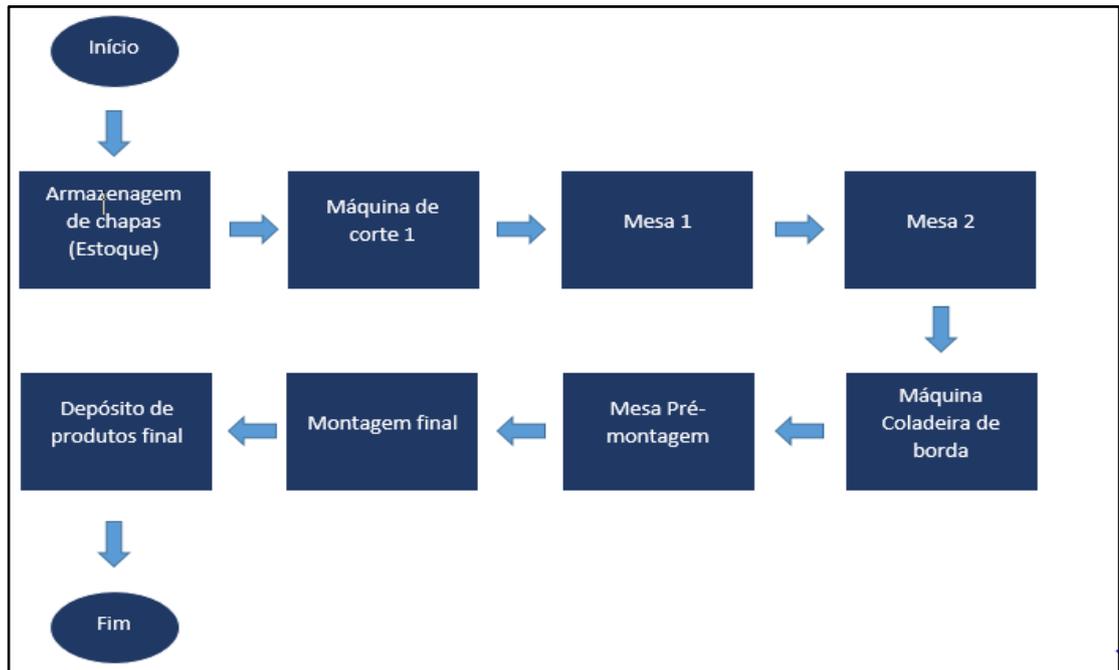
Na apresentação e análise dos resultados foram aplicados os conceitos mencionados na revisão da literatura para a elaboração da proposta de *layout* para a empresa estudada. Inicialmente, é feita a apresentação da empresa, detalhando seus processos, fluxos internos e *layout* atual. Logo após, é apresentada a nova proposta de *layout*, desenvolvido com base nos dados analisados e informações do fluxo de produção da empresa. Ao final, são evidenciados algumas melhorias e resultados que podem ser obtidos com a implementação do *layout* proposto.

### 4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A Vanzan Móveis e Vidros está no mercado há 15 anos e atua no ramo moveleiro. A mesma está situada na rua São Paulo em Horizontina- RS. Está instalada em 2 pavilhões de aproximadamente 250m<sup>2</sup> cada e conta atualmente com 6 funcionários, sendo 1 gerente e proprietário, 1 responsável pelo administrativo, 1 projetista e 3 operadores.

Na atual situação a empresa conta com uma ampla linha de máquinas industriais, sendo elas: serradeira, coladeira de borda, lixadeiras, compressor e furadeira. Os produtos passam por uma sequência de operações até se tornar produto final conforme a Figura 3.

Figura 3: Sequência de operações



**Fonte:** O autor, (2017)

De forma visual, o fluxograma possibilita compreender o trajeto percorrido no processo, que se inicia na área de estoque e percorre por vários postos de trabalho até o produto final ser depositado na área de expedição.

#### 4.2 SITUAÇÃO ATUAL DA EMPRESA

A empresa Vanzan não possui nenhum estudo em relação a *layout*, onde é possível constatar movimentação desnecessária de pessoas e materiais. O Apêndice B mostra o *layout* atual da empresa.

Analisando o *layout* da empresa, é possível observar que o tipo de processo utilizado na empresa é *jobbing*, que acontece através de um *layout* misto. Com nenhum planejamento em relação ao *layout*, a empresa passou a ocupar o espaço inadequadamente, conforme as Figuras 4 e 5.

Figura 4 - Posto de trabalho I



Fonte: O autor, (2017)

No posto de trabalho I, é possível observar que o local não tem nenhuma demarcação das máquinas e grandes distâncias entre os postos de trabalho. Também é visível a desorganização do local quanto a refugo de matéria-prima.

No posto de trabalho II, conforme Figura 5 é perceptível que algumas áreas não estão sendo ocupadas já outras, estão com excesso de máquinas.

Figura 5 - Posto de trabalho II



Fonte: O autor, (2017)

Neste posto a movimentação de pessoas é desnecessária, pois as máquinas estão alocadas de forma incorreta. Também não há delimitação de corredores o que dificulta o trabalho dos operadores.

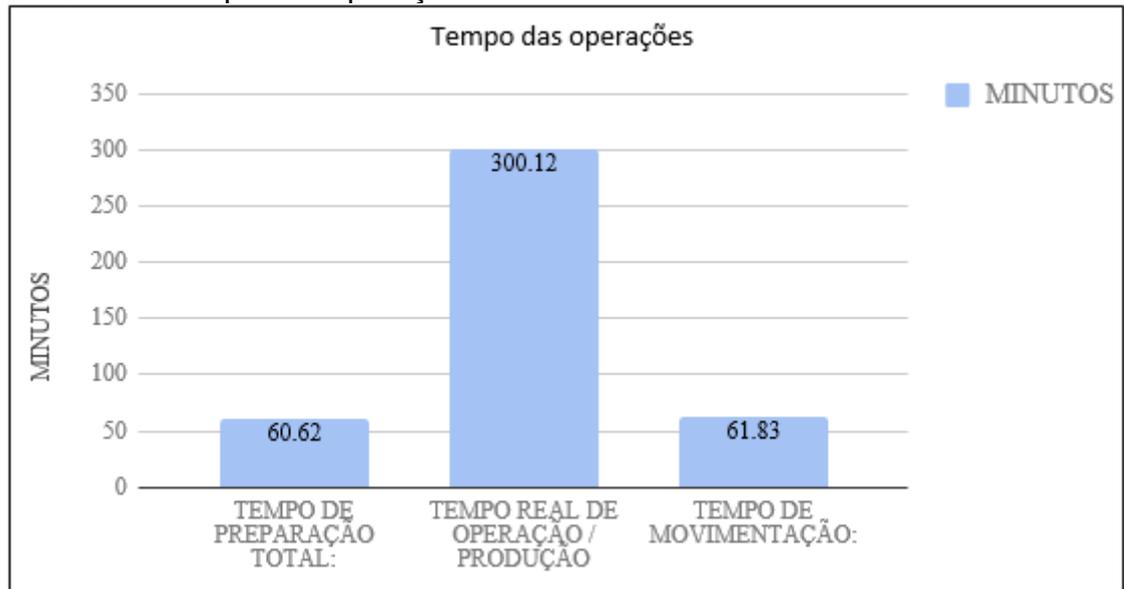
Analisando o *layout* é possível constatar que existe delimitações no processo. Essas por si só aumentam porque não há um padrão definido para o fluxo de materiais. Isso dificulta o controle e a organização.

Para uma melhor assimilação do fluxo, um item foi selecionado para estudo. Este item é produzido em grande escala, porém, de formas diferentes, o mesmo passa por todos os processos da empresa. O Apêndice C mostra o fluxo que o item escolhido percorre dentro do processo produtivo. Esse fluxo tem uma movimentação linear percorrida de 46,20m.

O estudo de caso foi realizado tendo como base uma cozinha de material MDF, composta por 54 peças. A fabricação inicia-se na área de estoque de matéria prima (A) e percorre para o setor de corte (B). Após as chapas cortadas ficam dispostas na mesa 1 de acondicionamento de peças (C), e em seguida passam para a 2 mesa de acondicionamento de peças (D), colagem das bordas (E), pré-montagem (F). Em seguida os conjuntos são montados na área de montagem final (G), e por fim dispostos na área de exposição (H), até a programação de entrega ao cliente, é possível observar o fluxo que a matéria-prima percorre no processo no Apêndice D.

Ao fazer o levantamento dos dados através da cronoanálise presumiu-se que o tempo de preparação das máquinas é 60,62 mim e o tempo de produção/operações da cozinha, desconsiderando a movimentação e preparação, é 300,12mim. O tempo de movimentação é 61,83 mim. Levando em consideração a metragem foi analisado que a movimentação percorrida para a produção é 1147,4m conforme Apêndice G. O gráfico abaixo da Figura 6, ajuda a entender de forma sistêmica esses eventos.

Figura 6 - Gráfico tempo das operações



Fonte: O autor, (2017)

O tempo de operação para a produção de uma cozinha é 780 minutos, porém, o tempo trabalhado é 422,6 minutos, sendo este a soma do tempo de preparação, produção e movimentação, este tempo por sua vez representa 54,17% dos 780 minutos, os outros 45,83% são atividades que não agregam valor ao produto, como outros atendimentos e intervalos.

Também podemos identificar que o tempo de movimentação percorrida no processo representa 14,63% do tempo trabalhado e a preparação das máquinas representa 14,34% do mesmo.

Com base na análise dos dados e informações levantadas observa-se que há uma grande perda na produtividade. Ao fazer a relação entre os tempos de operações cronometradas e o tempo que durou a produção (*lead time*) da cozinha, é notável que se tem uma margem significativa para trabalhar com melhorias no processo.

#### 4.3 PROPOSTA DO NOVO LAYOUT DA EMPRESA.

Na estruturação do novo *layout* foram levados em consideração vários fatores como: disposição atual das máquinas, limitações de estrutura e máquinas, e a variedade de produtos que são fabricados. O tipo de *layout* escolhido procura

facilitar todos os processos. O *layout* apresenta a combinação de *layout* por processo e celular, se caracterizando como *layout* misto, a fim de otimizar o fluxo e diminuir as movimentações.

Por meio do uso de conceitos na revisão da literatura, foram dimensionadas as áreas do processo, buscando alocar as máquinas e equipamentos de forma correta e ajustada, diminuindo as movimentações desnecessárias e obtendo melhoras significativas na circulação de pessoas e movimentação dos materiais. A Apêndice E, mostra o novo *layout* da empresa.

A proposta do novo *layout* demonstra uma organização nos postos de trabalho fazendo a distribuição e adequação das máquinas, de forma sequenciada, possibilitando a integração das mesmas e facilitando o trabalho bem como, diminuindo a movimentação de pessoas e materiais.

#### 4.4 FLUXO FUTURO

Observa-se no Apêndice F o novo fluxo do processo. As operações começam no estoque e seguem para o setor de corte, após acondicionados na mesa 1, passando pela colagem das bordas, pré-montagem, montagem final e disposição do produto.

Com ênfase na aproximação das máquinas, eliminando uma das mesas de acondicionamento de peças, os setores ficaram mais próximos facilitando a circulação de materiais e pessoas. Com a adaptação do novo *layout* conforme Apêndice E a movimentação percorrida será 10m.

Analisando o fluxo atual e o proposto é perceptível a diminuição de movimentação, obtendo um ganho de 78,35%, visto que a metragem atual percorrida é de 46,20m equivalendo a 100% e a metragem estimada no novo *layout* é de 10m equivalendo a 21,65%.

Analisando o novo fluxo conforme Apêndice F, foi possível elaborar uma análise de ganhos do processo conforme Quadro 2.

Quadro 2: Análise de ganhos

DESCRIÇÃO	FLUXO ATUAL	FLUXO FUTURO	GANHOS
Tempo de preparação total	60,62 mim	60,62 mim	0
Tempo de operação / produção	300,12 mim	300,12 mim	0
Tempo de movimentação (minutos)	61,83 mim	20,72 mim	41,1 mim
Metragem percorrida (m)	1147,4m	224,5 m	922,9 m

**Fonte:** O autor, (2017)

Presumiu-se que o tempo de preparação das máquinas permaneceu 60,62 minutos, pois não houve nenhuma alteração nesse processo, bem como, o tempo de produção/operação 300,12 minutos. Porém no tempo de movimentação houve um ganho significativo, pois, as máquinas foram realocadas de modo que diminuiu a movimentação desnecessária ocorrida no fluxo atual onde inicialmente o tempo de movimentação era 61,83 minutos, vindo a diminuir para 20,72 minutos, equivalendo uma redução de 41,10 minutos de movimentação. Consequentemente identificado a diminuição da metragem percorrida dentro do processo, onde no fluxo atual era de 1147,4m, vindo a 224,5m no fluxo proposto, conforme Apêndice H.

De forma visual pode-se identificar os ganhos no processo, voltado ao tempo de movimentação e metragem percorrida, na coluna à esquerda do gráfico estão dispostos os valores em escala, que orientam a demonstração dos indicadores e na linha horizontal está demonstrado os valores de obtidos no fluxo atual, futuro e ganhos, conforme Figura 7.

Figura 7: Gráfico de ganhos do processo



Fonte: O autor, (2017)

A partir do gráfico demonstrativo de ganhos, é possível observar de forma visual o tempo de preparação total, tempo de movimentação, tempo de operação e a metragem percorrida do processo.

## CONCLUSÃO

Com um mercado cada vez mais competitivo, cabe às empresas, a curto, médio e longo prazo buscar constante inovação e melhoria contínua em seus processos. Desta forma, o *layout* tem papel fundamental, pensando em pessoas, máquinas, movimentações e custos. O mesmo quando bem balanceado, proporciona uma crescente melhora nos processos assim aumentando a produtividade e diminuindo os custos.

O presente trabalho elaborou uma proposta de readequação de *layout* para uma empresa do ramo moveleiro, de forma a reduzir os tempos com movimentações e otimizar o processo produtivo. Destaca-se que os objetivos do trabalho foram alcançados através da análise e mapeamento dos processos, pois a readequação do *layout* diminuiu consideravelmente as movimentações desnecessárias, tendo ganhos em *lead time* e em produtividade.

O primeiro objetivo específico deste trabalho que foi a análise de trabalho e mapeamento dos pontos que necessitam de melhorias foi realizado com sucesso. Através da cronoanálise de tempos, que foi elaborada na empresa, conforme Apêndice G, todos os setores desde o estoque até disposição dos produtos, foram mapeados e analisados, sendo cronometrado o tempo de cada operação.

O segundo objetivo que foi estimar os possíveis ganhos também ocorreu de forma correta, sendo que foi analisado o fluxo atual com suas devidas medidas e analisado fluxo futuro conforme item 4.4, Quadro 02- análises de ganhos e Apêndice H, permitindo uma nova análise com novas medidas propostas.

O terceiro e último objetivo que é a apresentar uma nova proposta com redução no *lead time* foi atingido nos itens 4.3 e 4.4 bem como na Apêndice E, através da aplicação de ferramentas, análise da empresa e mapeamento dos pontos. Assim elaborou-se uma nova proposta de *layout* levando em consideração as limitações da empresa, estimando possíveis ganhos, redução do *lead time* e otimização da produção.

Diversas vantagens podem ser obtidas com a nova proposta de *layout*, como: diminuição de *lead time*, eliminação de perdas, melhor organização da empresa em geral, agilidade na execução das atividades, fluxo facilitado da matéria prima,

facilidade na localização e organização dos centros de trabalho. Assim, diminuindo os custos da empresa.

Destaca-se também que o trabalho contribuiu para o conhecimento, tanto para a formação profissional quanto pessoal, adquirindo conhecimentos durante e após a elaboração do trabalho.

Por fim, afirma-se que a proposta de readequação de *layout*, explanada neste estudo, é fundamental para a empresa na diminuição de custos e otimização dos processos. Assim aumentando sua possibilidade de competitividade e realização no mercado.

## REFERÊNCIAS

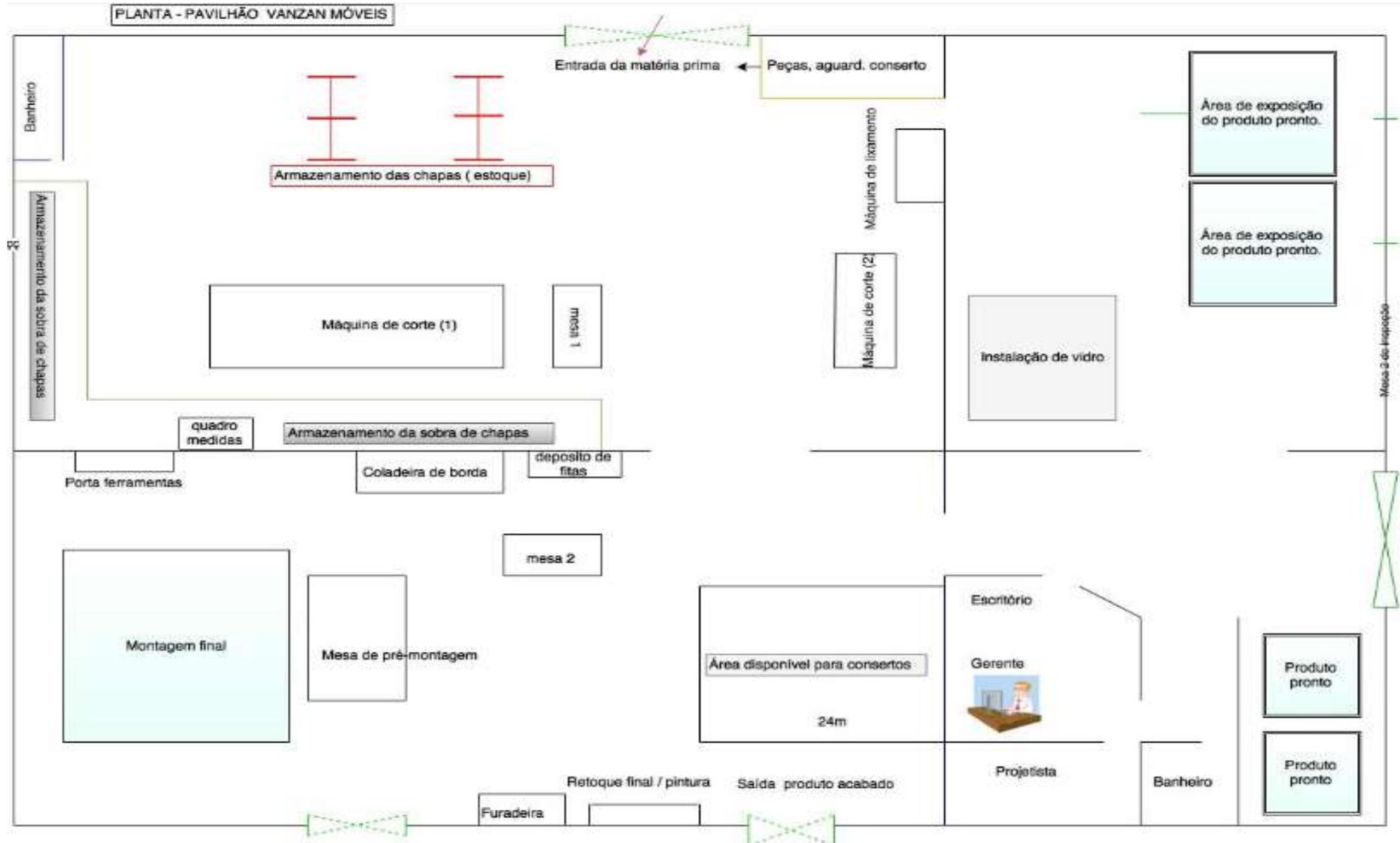
- BARNES, Ralph Mosser. **Estudo de movimentos e de tempos**: projeto e medida do trabalho. 6. ed. São Paulo: Edgard blucher, 1977.
- CAVANHA FILHO, Armando Oscar. Logísticos novos modelos. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed. 2001.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Administração de materiais**: uma abordagem introdutória. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- DIAS, M.A.P. **Administração de materiais**: Uma abordagem logística. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1993.
- FAVARETO, A. P. **Planejamento estratégico para uma indústria moveleira**. Trabalho de conclusão de curso da universidade tecnológica federal do Paraná, Medianeira, PR, 2014. Disponível em: <[http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4325/1/md\\_coenp\\_tcc\\_2014\\_2\\_01.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4325/1/md_coenp_tcc_2014_2_01.pdf)> Acesso em 04 abr.2017.
- GAITHER, N. F.G. **Administração da Produção e Operações**. 8. ed. São Paulo: Pioneira, 2001.
- LUZZI, A. A. **Uma abordagem para projetos de layout industrial em sistemas de produção enxuta**: um estudo de caso. 2004. Dissertação de Mestrado. Engenharia de Produção. Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/4721/000459179.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 07 out. 2017.
- MARTINS, P. G; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2. ed. São Paulo: Editora Saraiva, 1999.
- MIGUEL, P. A. C. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- MOREIRA, D. A. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Atlas, 2002.
- PALADINI, E.P. Gestão da qualidade: Teoria e Prática. 2.ed São Paulo: Atlas 2009.
- PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre Reis. **Administração da Produção: Operações Industriais e de Serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.
- SLACK, N. et al. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 1996.
- VANZOLINI, Carlos Alberto. **Gestão de operações**. 2. ed. São Paulo, 1998.

## APÊNDICE A - CRONOGRAMA DE ATIVIDADES PREVISTAS E EXECUTADAS

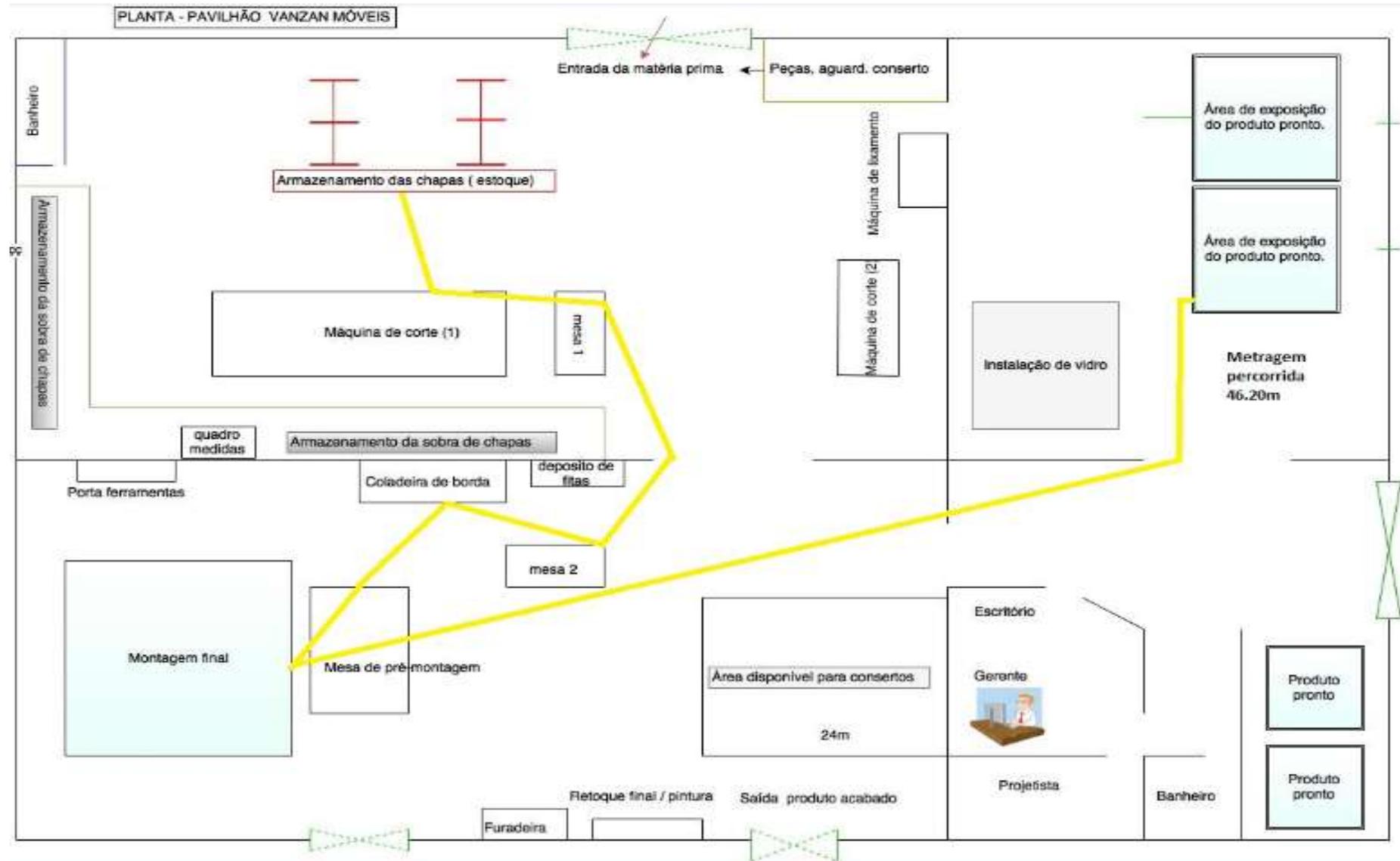
DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	DATAS PREVISTAS																													
	16/08/201	19/08/201	21/08/201	22/08/201	25/08/201	26/08/201	28/08/201	29/08/201	30/08/201	31/08/201	01/09/201	06/09/201	07/09/201	08/09/201	09/09/201	11/09/201	12/09/201	14/09/201	15/09/201	16/09/201	19/09/201	20/09/201	21/09/201	22/09/201	25/09/201	27/09/201	14/10/201			
Entrar em contato com a empresa																														
Conhecimento da empresa																														
Levantamento de informações da empresa																														
Retirada de medidas dos pavilhão / entre máquinas																														
Conhecimento e descrição das máquinas existentes.																														
Análise das informações coletadas																														
Análise do processo / fluxo/ atividades																														
Esboço do layout atual																														
Filmagem do processo (produção)																														
Cronometragem dos tempos																														
Análise dos tempos cronometrados																														
Levantamento de informações para a proposta do novo layout (in loco)																														
Medições de espaçamento entre máquinas para proposta do novo layout																														
Esboço da proposta do novo layout																														
Comparativo do layout atual x proposta																														
Identificação dos possíveis ganhos																														
Apresentação da proposta do novo layout a empresa em estudo.																														

DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	DATAS DA EXECUÇÃO																														
	16/08/201	19/08/201	21/08/201	22/08/201	25/08/201	26/08/201	28/08/201	29/08/201	30/08/201	31/08/201	01/09/201	07/09/201	08/09/201	09/09/201	14/09/201	15/09/201	16/09/201	19/09/201	20/09/201	22/09/201	25/09/201	27/09/201	14/10/201								
Entrar em contato com a empresa																															
Conhecimento da empresa																															
Levantamento de informações da empresa																															
Retirada de medidas dos pavilhão / entre máquinas																															
Conhecimento e descrição das máquinas existentes.																															
Análise das informações coletadas																															
Análise do processo / fluxo/ atividades																															
Esboço do layout atual																															
Filmagem do processo (produção)																															
Cronometragem dos tempos																															
Análise dos tempos cronometrados																															
Levantamento de informações para a proposta do novo layout (in loco)																															
Medições de espaçamento entre máquinas para proposta do novo layout																															
Esboço da proposta do novo layout																															
Comparativo do layout atual x proposta																															
Identificação dos possíveis ganhos																															
Apresentação da proposta do novo layout a empresa em estudo.																															

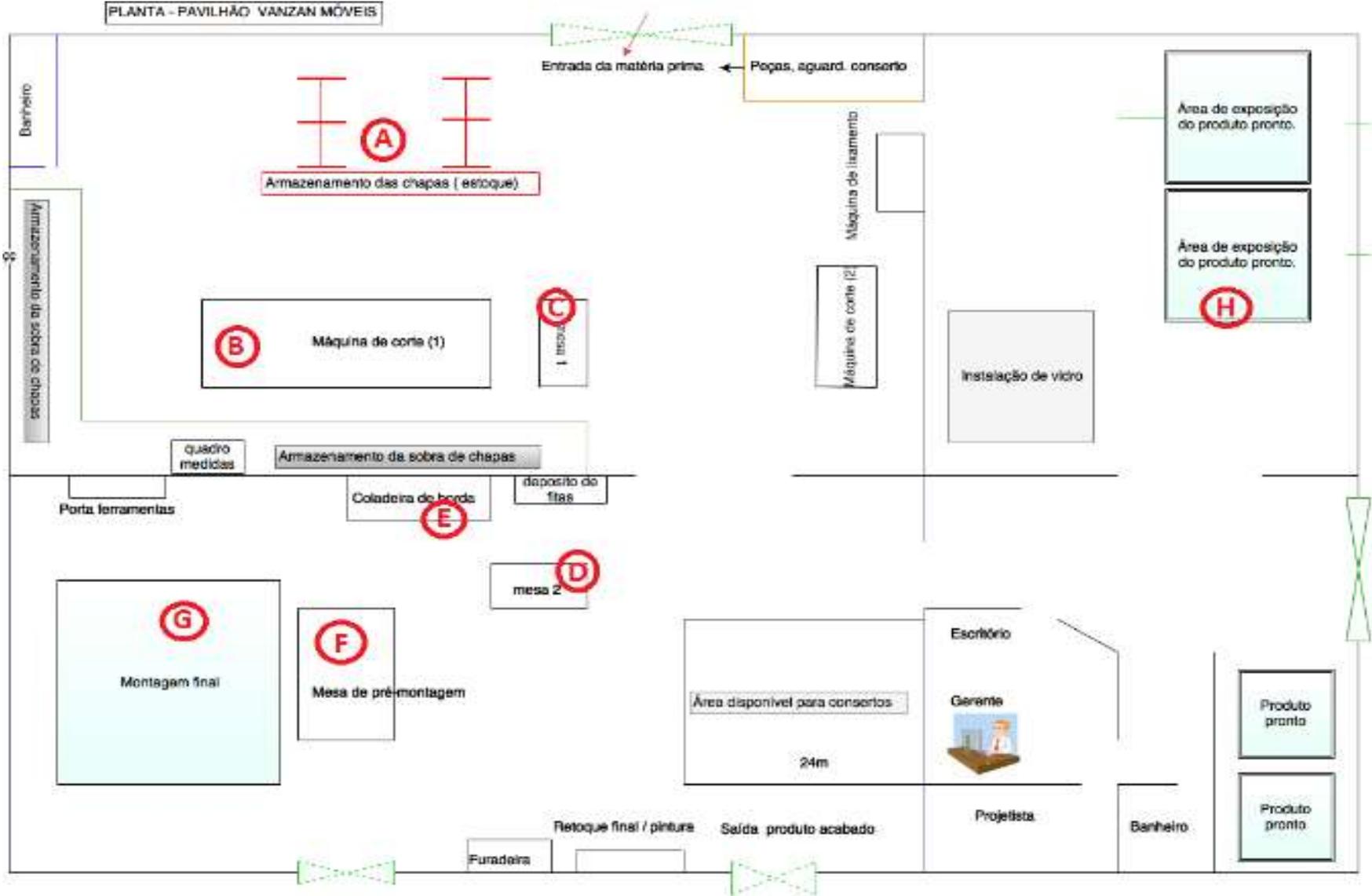
## APÊNDICE B - LAYOUT ATUAL



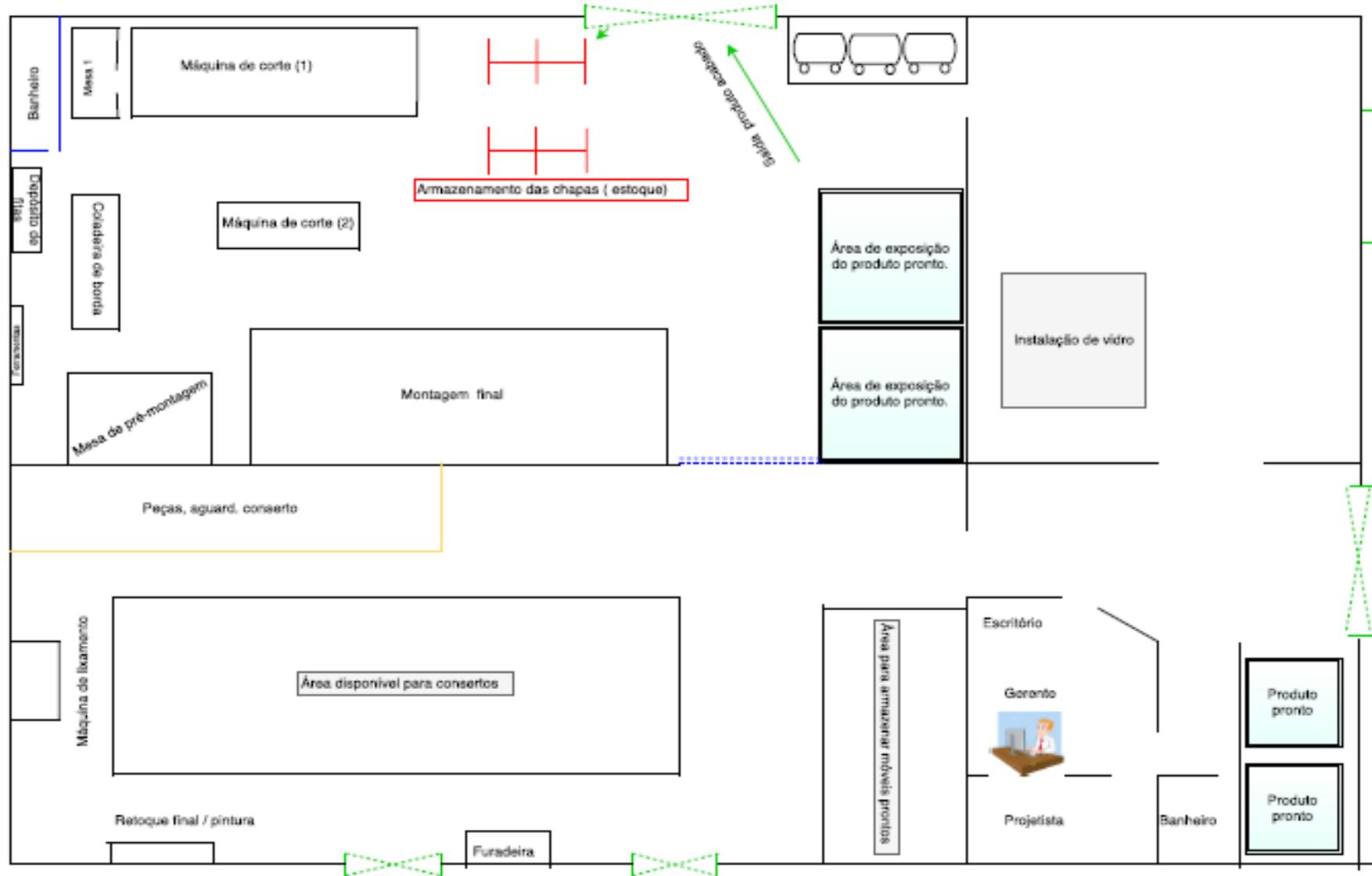
## APÊNDICE C - FLUXO ATUAL



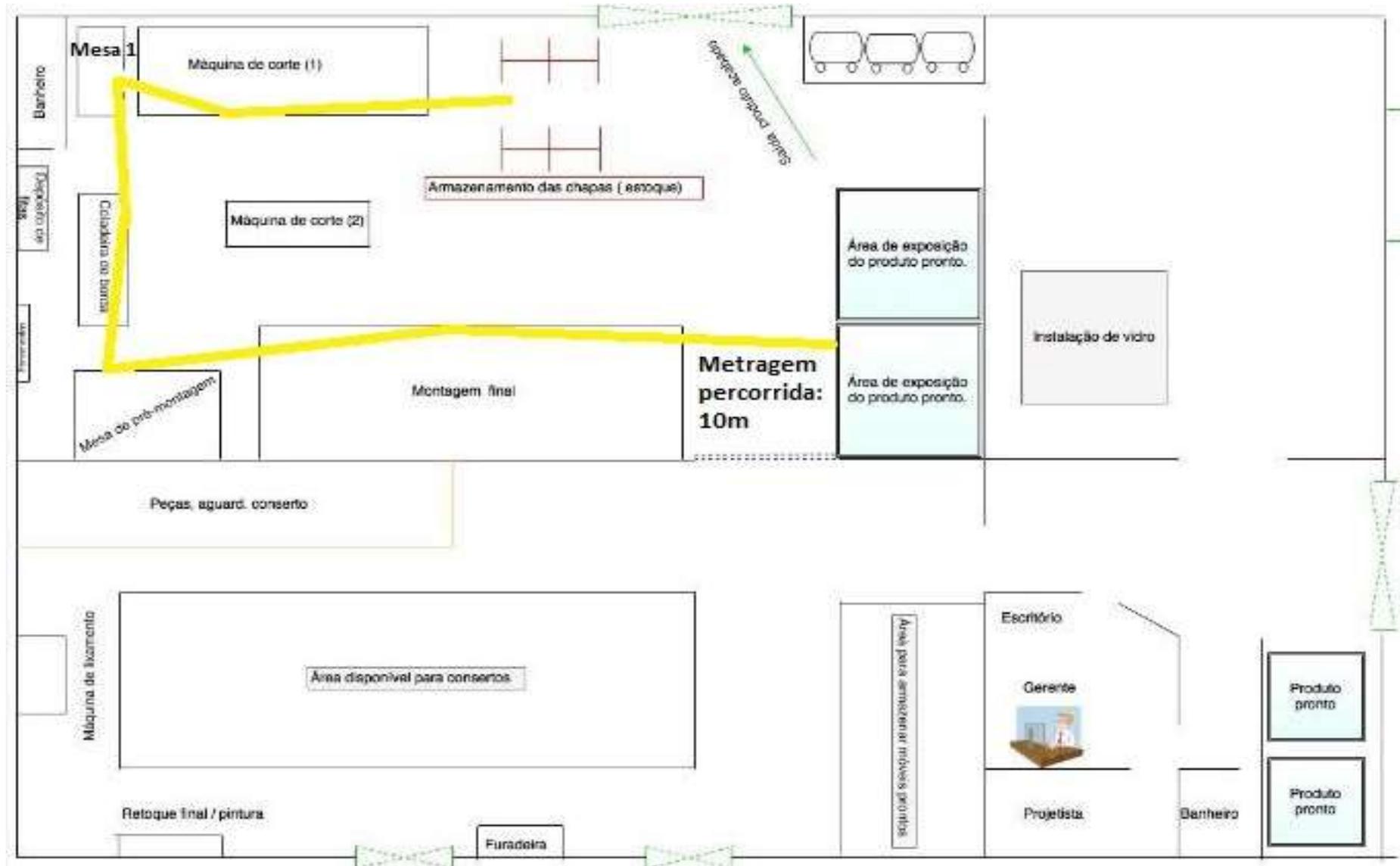
### APÊNDICE D - IDENTIFICAÇÃO DO FLUXO DA MATÉRIA-PRIMA NO PROCESSO



## APÊNDICE E - PROPOSTAS DO NOVO LAYOUT



## APÊNDICE F - PROPOSTA DO NOVO FLUXO



**APÊNDICE G - DADOS DA CRONOANÁLISE LAYOUT ATUAL**

<b>MOVIMENTAÇÕES -- OPERAÇÃO CORTE</b>		<b>ATUAL</b>
<b>ATIVIDADE COM MOVIMENTAÇÕES</b>	<b>TEMPO (s)</b>	<b>MOVIMENTAÇÕES (m)</b>
Descrição das informações no quadro.	190	1,5
Buscar a 1° chapa no depósito / estoque (ida e volta)	30	19,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	14	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	15	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	14	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	13	2,2
Buscar a 2° chapa no depósito /estoque (Ida e volta)	46	19,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	15	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	14	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	15	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	14	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	14	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	15	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	15	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	14	2,2

continua

Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	15	2,2
Levar as 13 peças até a mesa 2 junto à coladeira de borda (5 vezes x 5m = 25m)	185	50
Retornar até o quadro das medidas	20	7,6
Buscar a 3° chapa no depósito /estoque (ida e volta)	58	19,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	16	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	12	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	13	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	15	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	13	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	14	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	12	2,2
Levar as 7 peças até a mesa 2 junto à coladeira de borda (3 vezes x 5m = 15m)	62	30
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	14	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	13	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	13	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	15	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	13	2,2

continua

Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	18	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	14	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	16	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	14	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	13	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	14	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	15	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	14	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	13	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	14	2,2
Buscar chapas reaproveitamento (sobras)	20	4,8
Retirar sobras da máquina e levar até o local de sobras	20	3
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	13	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	14	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	16	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	14	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	15	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	15	2,2

continua

Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	13	2,2
Levar as 21 peças até a mesa 2 junto à coladeira de borda (ida e volta 4 vezes x 5m = 20m e 1vez x 6.1m = 6.1m)	70	52,2
Buscar a 4° chapa no depósito /estoque (ida e volta)	42	19,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	8	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	10	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	7	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	10	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	10	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	14	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	8	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	7	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	8	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	10	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	10	2,2
Levar peça até bancada 1 (ida 1.1m e volta 1.1m).	8	2,2
Levar as 11 peças até a mesa 2 junto à coladeira de borda (ida 2 vezes x 5m = 10m e volta 2vezes x 5m = 10m)	23	20
<b>SOMATÓRIO</b>	<b>1471</b>	<b>364,7</b>

<b>MOVIMENTAÇÕES -- OPERAÇÃO COLAGEM DE BORDA ATUAL</b>		
<b>ATIVIDADE COM MOVIMENTAÇÕES</b>	<b>TEMPO (s)</b>	<b>MOVIMENTAÇÕES (m)</b>
Preparação e ajuste da máquina coladeira de borda	233	2
Buscar peça 1 da mesa 2 até a coladeira de borda (ida e volta)	13	1,5
Levar peça 1 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	23	4,2
Buscar peça 2 da mesa 2 até a coladeira de borda (ida e volta)	13	1,5
Levar peça 2 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	20	4,2
Buscar peça 3 da mesa 2 até a coladeira de borda (ida e volta)	12	1,5
Levar peça 3 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	19	4,2
Buscar peça 4 da mesa 2 até a coladeira de borda (ida e volta)	18	1,5
Levar peça 4 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	23	4,2
Buscar peça 5 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5
Levar peça 5 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	14	4,2
Buscar peça 6 da mesa 2 até a coladeira de borda	12	1,5
Levar peça 6 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	16	4,2
Buscar peça 7 da mesa 2 até a coladeira de borda	12	1,5
Levar peça 7 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	17	4,2
Buscar peça 8 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5

continua

Levar peça 8 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	20	4,2
Buscar peça 9 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5
Levar peça 9 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	15	4,2
Buscar peça 10 da mesa 2 até a coladeira de borda	12	1,5
Levar peça 10 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	18	4,2
Buscar peça 11 da mesa 2 até a coladeira de borda	14	1,5
Levar peça 11 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	20	4,2
Buscar peça 12 da mesa 2 até a coladeira de borda	14	1,5
Levar peça 12 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	14	4,2
Buscar peça 13 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5
Levar peça 13 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	14	4,2
Buscar peça 14 da mesa 2 até a coladeira de borda	14	1,5
Levar peça 14 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	16	4,2
Buscar peça 15 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5
Levar peça 15 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	17	4,2
Buscar peça 16 da mesa 2 até a coladeira de borda	15	1,5
Levar peça 16 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	20	4,2

continua

Buscar peça 17 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5
Levar peça 17 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	18	4,2
Buscar peça 18 da mesa 2 até a coladeira de borda	12	1,5
Levar peça 18 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	17	4,2
Buscar peça 19 da mesa 2 até a coladeira de borda	14	1,5
Levar peça 19 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	18	4,2
Buscar peça 20 da mesa 2 até a coladeira de borda	15	1,5
Levar peça 20 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	14	4,2
Buscar peça 21 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5
Levar peça 21 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	15	4,2
Buscar peça 22 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5
Levar peça 22 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	16	4,2
Buscar peça 23 da mesa 2 até a coladeira de borda	14	1,5
Levar peça 23 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	17	4,2
Buscar peça 24 da mesa 2 até a coladeira de borda	16	1,5
Levar peça 24 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	18	4,2
Buscar peça 25 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5

continua

Levar peça 25 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	17	4,2
Buscar peça 26 da mesa 2 até a coladeira de borda	14	1,5
Levar peça 26 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	18	4,2
Buscar peça 27 da mesa 2 até a coladeira de borda	14	1,5
Levar peça 27 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	18	4,2
Buscar peça 28 da mesa 2 até a coladeira de borda	16	1,5
Levar peça 28 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	20	4,2
Buscar peça 29 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5
Levar peça 29 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	14	4,2
Buscar peça 30 da mesa 2 até a coladeira de borda	11	1,5
Levar peça 30 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	16	4,2
Buscar peça 31 da mesa 2 até a coladeira de borda	14	1,5
Levar peça 31 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	14	4,2
Buscar peça 32 da mesa 2 até a coladeira de borda	16	1,5
Levar peça 32 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	15	4,2
Buscar peça 33 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5
Levar peça 33 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	20	4,2

continua

Buscar peça 34 da mesa 2 até a coladeira de borda	12	1,5
Levar peça 34 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	19	4,2
Buscar peça 35 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5
Levar peça 35 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	18	4,2
Buscar peça 36 da mesa 2 até a coladeira de borda	14	1,5
Levar peça 36 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	16	4,2
Buscar peça 37 da mesa 2 até a coladeira de borda	12	1,5
Levar peça 37 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	20	4,2
Buscar peça 38 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5
Levar peça 38 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	18	4,2
Buscar peça 39 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5
Levar peça 39 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	19	4,2
Buscar peça 40 da mesa 2 até a coladeira de borda	15	1,5
Levar peça 40 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	16	4,2
Buscar peça 41 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5
Levar peça 41 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	14	4,2
Buscar peça 42 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5

continua

Levar peça 42 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	18	4,2
Buscar peça 43 da mesa 2 até a coladeira de borda	14	1,5
Levar peça 43 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	18	4,2
Buscar peça 44 da mesa 2 até a coladeira de borda	14	1,5
Levar peça 44 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	14	4,2
Buscar peça 45 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5
Levar peça 45 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	18	4,2
Buscar peça 46 da mesa 2 até a coladeira de borda	15	1,5
Levar peça 46 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	19	4,2
Buscar peça 47 da mesa 2 até a coladeira de borda	12	1,5
Levar peça 47 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	14	4,2
Buscar peça 48 da mesa 2 até a coladeira de borda	16	1,5
Levar peça 48 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	17	4,2
Buscar peça 49 da mesa 2 até a coladeira de borda	14	1,5
Levar peça 49 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	18	4,2
Buscar peça 50 da mesa 2 até a coladeira de borda	14	1,5
Levar peça 50 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	20	4,2

continua

Buscar peça 51 da mesa 2 até a coladeira de borda	16	1,5
Levar peça 51 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	14	4,2
Buscar peça 52 da mesa 2 até a coladeira de borda	13	1,5
Levar peça 52 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	16	4,2
Buscar peça 53 da mesa 2 até a coladeira de borda	12	1,5
Levar peça 53 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	18	4,2
Buscar peça 54 da mesa 2 até a coladeira de borda	14	1,5
Levar peça 54 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	16	4,2
<b>SOMATÓRIO</b>	<b>1897</b>	<b>309,8</b>

<b>MOVIMENTAÇÕES -- OPERAÇÃO MONTAGEM --- ATUAL</b>		
<b>ATIVIDADE COM MOVIMENTAÇÕES</b>	<b>TEMPO (s)</b>	<b>MOVIMENTAÇÕES (m)</b>
Levar conjunto 1 até bancada de montagem final (ida e volta)	10	3,2
Levar conjunto 2 até bancada de montagem final (ida e volta)	10	3,2
Levar conjunto 3 até bancada de montagem final (ida e volta)	11	3,2
Levar conjunto 4 até bancada de montagem final (ida e volta)	10	3,2
Levar conjunto 5 até bancada de montagem final (ida e volta)	10	3,2
Levar conjunto 4 até bancada de montagem final (ida e volta)	11	3,2
Levar conjunto 7 até bancada de montagem final (ida e volta)	12	3,2
Levar conjunto 8 até bancada de montagem final (ida e volta)	12	3,2
Levar produto até a área de exposição, e volta até a mesa 1 (8 vezes de 32s = 256)	256	448
<b>SOMATÓRIO</b>	<b>342</b>	<b>473,6</b>
<b>METRAGEM PERCORRIDA</b>	<b>1147,4</b>	
<b>TEMPO DE MOVIMENTAÇÃO (SEGUNDOS)</b>	<b>3710</b>	
<b>TEMPO DE MOVIMENTAÇÃO (MINUTOS)</b>	<b>61,83333</b>	

**APENDICE H - DADOS ESTIMADOS DO LAYOUT PROPOSTO**

<b>ATIVIDADE COM MOVIMENTAÇÕES</b>	<b>TEMPO (s)</b>	<b>MOVIMENTAÇÕES (m)</b>
Descrição das informações no quadro.	0	0
Buscar a 1º chapa no depósito / estoque (ida e volta)	15,63	10
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,36	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,82	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,36	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	5,91	1
Buscar a 2º chapa no depósito /estoque (ida e volta)	23,96	10
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,82	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,36	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,82	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,36	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,36	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,82	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,82	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,36	1

continua

Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,82	1
Levar as 13 peças até a mesa 2 junto à coladeira de borda (5 vezes x 5m = 25m)	0,00	0
Retornar até o quadro das medidas	0,00	0
Buscar a 3° chapa no depósito /estoque (ida e volta)	0,00	0
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	72,73	10
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	5,45	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	5,91	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,82	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	5,91	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,36	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	5,45	1
Levar as 7 peças até a mesa 2 junto à coladeira de borda (3 vezes x 5m = 15m)	2,07	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	0,00	0
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	0,00	0
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	5,91	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,82	1

continua

Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	5,91	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	8,18	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,36	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	0,00	0
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,36	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	5,91	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,36	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,82	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,36	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	5,91	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,36	1
Buscar chapas reaproveitamento (sobras)	4,17	1
Retirar sobras da máquina e levar até o local de sobras	6,67	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	5,91	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	15,91	2,5
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	14,55	2

continua

Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,36	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,82	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,82	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	5,91	1
Levar as 21 peças até a mesa 2 junto à coladeira de borda (ida e volta 4 vezes x 5m = 20m e 1vez x 6.1m = 6.1m)	1,34	1
Buscar a 4° chapa no depósito /estoque (ida e volta)	2,19	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	3,64	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	0,00	0
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	31,82	10
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	4,55	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	4,55	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	6,36	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	3,64	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	3,18	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	3,64	1

continua

Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	4,55	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	4,55	1
Levar peça até bancada 1 (Ida 1.1m e volta 1.1m).	3,64	1
Levar as 11 peças até a mesa 2 junto à coladeira de borda (ida 2 vezes x 5m = 10m e volta 2vezes x 5m = 10m)	1,15	1
SOMATÓRIO	464,4	96,5

MOVIMENTAÇÕES -- OPERAÇÃO COLAGEM DE BORDA FUTURO (PROPOSTO)		
ATIVIDADE COM MOVIMENTAÇÕES	TEMPO (s)	MOVIMENTAÇÕES (m)
Preparação e ajuste da máquina coladeira de borda	116,50	1
Buscar peça 1 da mesa 2 até a coladeira de borda (ida e volta)	17,33	2
Levar peça 1 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	8,21	1,5
Buscar peça 2 da mesa 2 até a coladeira de borda (ida e volta)	0,00	0
Levar peça 2 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	7,14	1,5
Buscar peça 3 da mesa 2 até a coladeira de borda (ida e volta)	0,00	0
Levar peça 3 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	6,79	1,5
Buscar peça 4 da mesa 2 até a coladeira de borda (ida e volta)	0,00	0
Levar peça 4 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	8,21	1,5
Buscar peça 5 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 5 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	5,00	1,5
Buscar peça 6 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 6 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	5,71	1,5
Buscar peça 7 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0

continua

Levar peça 7 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	6,07	1,5
Buscar peça 8 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 8 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	7,14	1,5
Buscar peça 9 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 9 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	5,36	1,5
Buscar peça 10 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 10 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	6,43	1,5
Buscar peça 11 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 11 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	7,14	1,5
Buscar peça 12 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 12 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	5,00	1,5
Buscar peça 13 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 13 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	5,00	1,5
Buscar peça 14 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 14 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	5,71	1,5
Buscar peça 15 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0

continua

Levar peça 15 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	6,07	1,5
Buscar peça 16 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 16 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	7,14	1,5
Buscar peça 17 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 17 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	6,43	1,5
Buscar peça 18 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 18 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	6,07	1,5
Buscar peça 19 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 19 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	6,43	1,5
Buscar peça 20 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 20 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	5,00	1,5
Buscar peça 21 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 21 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	5,36	1,5
Buscar peça 22 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 22 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	5,71	1,5
Buscar peça 23 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0

continua

Levar peça 23 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	6,07	1,5
Buscar peça 24 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 24 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	6,43	1,5
Buscar peça 25 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 25 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	6,07	1,5
Buscar peça 26 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 26 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	6,43	1,5
Buscar peça 27 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 27 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	6,43	1,5
Buscar peça 28 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 28 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	7,14	1,5
Buscar peça 29 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 29 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	5,00	1,5
Buscar peça 30 da mesa 2 até a coladeira de borda	0,00	0
Levar peça 30 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	5,71	1,5
Buscar peça 31 da mesa 2 até a coladeira de borda	9,33	1

continua

Levar peça 31 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 32 da mesa 2 até a coladeira de borda	16,00	1,5
Levar peça 32 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 33 da mesa 2 até a coladeira de borda	13,00	1,5
Levar peça 33 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 34 da mesa 2 até a coladeira de borda	12,00	1,5
Levar peça 34 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 35 da mesa 2 até a coladeira de borda	13,00	1,5
Levar peça 35 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 36 da mesa 2 até a coladeira de borda	14,00	1,5
Levar peça 36 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 37 da mesa 2 até a coladeira de borda	12,00	1,5
Levar peça 37 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 38 da mesa 2 até a coladeira de borda	13,00	1,5
Levar peça 38 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 39 da mesa 2 até a coladeira de borda	13,00	1,5

continua

Levar peça 39 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 40 da mesa 2 até a coladeira de borda	15,00	1,5
Levar peça 40 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 41 da mesa 2 até a coladeira de borda	13,00	1,5
Levar peça 41 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 42 da mesa 2 até a coladeira de borda	13,00	1,5
Levar peça 42 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 43 da mesa 2 até a coladeira de borda	14,00	1,5
Levar peça 43 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 44 da mesa 2 até a coladeira de borda	14,00	1,5
Levar peça 44 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 45 da mesa 2 até a coladeira de borda	13,00	1,5
Levar peça 45 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 46 da mesa 2 até a coladeira de borda	15,00	1,5
Levar peça 46 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 47 da mesa 2 até a coladeira de borda	12,00	1,5

continua

Levar peça 47 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 48 da mesa 2 até a coladeira de borda	16,00	1,5
Levar peça 48 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 49 da mesa 2 até a coladeira de borda	14,00	1,5
Levar peça 49 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 50 da mesa 2 até a coladeira de borda	14,00	1,5
Levar peça 50 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 51 da mesa 2 até a coladeira de borda	16,00	1,5
Levar peça 51 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 52 da mesa 2 até a coladeira de borda	13,00	1,5
Levar peça 52 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 53 da mesa 2 até a coladeira de borda	12,00	1,5
Levar peça 53 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
Buscar peça 54 da mesa 2 até a coladeira de borda	14,00	1,5
Levar peça 54 da mesa 2 até a bancada de pré-montagem (ida e volta)	0,00	0
<b>SOMATÓRIO</b>	<b>643,60</b>	<b>83,5</b>

MOVIMENTAÇÕES -- OPERAÇÃO MONTAGEM --- FUTURO (PROPOSTO)		
ATIVIDADE COM MOVIMENTAÇÕES	TEMPO (s)	MOVIMENTAÇÕES (m)
Levar conjunto 1 até bancada de montagem final (ida e volta)	4,69	1,5
Levar conjunto 2 até bancada de montagem final (ida e volta)	25,00	8
Levar conjunto 3 até bancada de montagem final (ida e volta)	17,19	5
Levar conjunto 4 até bancada de montagem final (ida e volta)	15,63	5
Levar conjunto 5 até bancada de montagem final (ida e volta)	15,63	5
Levar conjunto 4 até bancada de montagem final (ida e volta)	17,19	5
Levar conjunto 7 até bancada de montagem final (ida e volta)	18,75	5
Levar conjunto 8 até bancada de montagem final (ida e volta)	18,75	5
Levar produto até a área de exposição, e volta até a mesa 1 (8 vezes de 32s = 256	2,86	5
SOMATÓRIO	135,67	44,5
<b>METRAGEM PERCORRIDA</b>	<b>224,5</b>	
<b>TEMPO DE MOVIMENTAÇÃO (SEGUNDOS)</b>	<b>1244</b>	
<b>TEMPO DE MOVIMENTAÇÃO (MINUTOS)</b>	<b>20,728324</b>	