



**Jailson Rafael da Costa**

**PROPOSTA DE MELHORIAS NO PROCESSO DE LOGÍSTICA E  
MONTAGEM FINAL EM UMA EMPRESA METALOMECÂNICA**

Horizontalina - RS

**2018**

**Jailson Rafael da Costa**

**PROPOSTA DE MELHORIAS NO PROCESSO DE LOGÍSTICA E  
MONTAGEM FINAL EM UMA EMPRESA METALOMECÂNICA**

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 da Prof. Me. Eliane Garlet.

**Horizontina - RS**

2018

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

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

**“Proposta de melhorias no processo de logística e montagem final em uma empresa metalomecânica”**

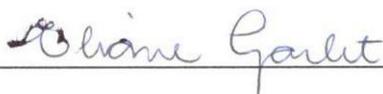
**Elaborada por:**

**Jailson Rafael da Costa**

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

Aprovado em: 30/11/2018

Pela Comissão Examinadora



---

Me. Eliane Garlet

Presidente da Comissão Examinadora - Orientador



---

Me. Darciane Kerkhoff

FAHOR – Faculdade Horizontalina



---

Me. Jonathan Felipe Camargo

FAHOR – Faculdade Horizontalina

**Horizontalina - RS**

**2018**

## Dedicatória

Aos meus pais, Antonio e Natalina, também aos meus irmãos, em especial minha irmã Jane.

## AGRADECIMENTO

Aos meus pais, pelo máximo apoio sempre dado a mim. Aos meus irmãos que sempre me ajudaram e confiaram em mim. Gostaria de agradecer a Deus, pois sei que tudo na vida acontece por algum motivo e foi ele que me trouxe até aqui. Aos meus colegas de turma que me auxiliaram em manter o foco e dedicação. Aos meus amigos que entendiam que nem sempre estaria presente. Aos professores que repassaram um pouco de seus conhecimentos a mim e que me servirão de grande valia, muito obrigado.

“Pensamentos viram ações, ações viram hábitos, hábitos viram o caráter, e o caráter vira o seu destino”.

(James C. Hunter)

## RESUMO

A competitividade do mercado nos dias atuais faz com que as empresas busquem reduzir custos de produção por meio de otimização dos seus processos. A remodelação dos métodos produtivos das empresas deve ser feita seguindo padrões que nortearão de melhor forma o processo de mudança. Este trabalho tem por objetivo propor melhorias no processo de logística e montagem final em uma empresa metalomecânica. De acordo com a ideia apresentada, o presente trabalho foi realizado em uma empresa metalomecânica da cidade de Santa Rosa–RS, e utiliza a metodologia de estudo de caso, com pesquisa voltada para a área exploratória e descritiva, pois o autor busca informações sobre os problemas da pesquisa, e desenvolve método qualitativo e quantitativo. A partir da metodologia de estudo de caso este trabalho tem como objetivo realizar análises da situação atual da empresa, nos processos internos dos setores de logística interna e montagem final utilizando ferramentas como o estudo de layout, Mapeamento de Fluxo de Valor, Diagrama de Espaguete e brainstorming, para a partir destas análises propor melhorias para os processos estudados. Os resultados indicam a redução de tempo empregado e distância percorrida na realização das atividades que os processos atuais exigem, gerando assim aumento da eficiência do sistema produtivo e lucratividade na redução de custos.

**Palavras-chave:** Layout. Mapeamento de Fluxo de Valor. Diagrama de Espaguete. Brainstorming.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Condução do estudo de caso.....	33
Figura 2: Escarificador FOX 13 hastes.....	36
Figura 3: Imagem aérea da empresa .....	39
Figura 4: Embalagem de madeira dos subconjuntos e chassi principal .....	40
Figura 5: Posição dos setores .....	42
Figura 6: Solo do pátio acidentado .....	43
Figura 7: Posição das células e local .....	43
Figura 8: Rolo do esscarificador.....	45
Figura 9: Conjunto braço do rolo do esscarificador.....	46
Figura 10: Conjunto boca de lobo e estabilizador do cabeçalho do esscarificador .....	47
Figura 11: Conjunto cabeçalho do esscarificador .....	48
Figura 12: Conjunto disco de corte do esscarificador .....	49
Figura 13: Batente e chave do rodado do esscarificador .....	50
Figura 14: Suporte dos discos.....	51
Figura 15: Conjunto braço do rodado do esscarificador.....	53
Figura 16: Conjunto desarme do esscarificador.....	53
Figura 17: Suporte do cilindro do esscarificador .....	55
Figura 18: Carro kit na célula .....	56
Figura 19: Diagrama de espaguete da situação atual .....	58
Figura 20: Prateleira para ponto de uso .....	61
Figura 21: Novo local de armazenagem dos itens menores .....	64
Figura 22: Posição dos carros kit dentro da célula.....	65
Figura 23: Acomodação dos itens na embalagem do cabeçalho do esscarificador .....	66
Figura 24: Carro kit acomodando itens .....	67
Figura 25: Trilho para movimentação das embalagens de madeira.....	67
Figura 26: Carro de movimentação da embalagem de madeira nos trilhos .....	69
Figura 27: Suporte para retirar as embalagens de madeira de cima dos carros de movimentação .....	70
Figura 28: Carro kit para pagamento dos braços do rodado e suportes do cilindro ..	72
Figura 29: Peças no carro já na posição de montagem .....	72
Figura 30: Embalagem para pagamento dos suportes do disco .....	74
Figura 31: Carretel pneumático retrátil .....	75
Figura 32: Diagrama de espaguete proposto .....	82
Figura 33: Gráfico comparativo de tempos gastos em processo.....	84
Figura 34: Gráfico de custos com processos .....	85
Figura 35: Gráfico comparativo entre movimentações .....	86

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Brainstorming .....	59
Quadro 2: Relatório de custos da prateleira ponto de uso .....	62
Quadro 3: Relatório de custos do trilho de movimentação das embalagens de madeira .....	68
Quadro 4: Relatório de custos do carro de movimentação da embalagem de madeira .....	69
Quadro 5: Relatório de custos do suporte retirar as embalagens de madeira dos carros de movimentação .....	71
Quadro 6: Relatório de custos do carro kit de pagamento dos braços do rodado e suportes do cilindro .....	73
Quadro 7: Relatório de custos da embalagem para pagamento dos suportes do disco .....	74

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>11</b>
1.1	TEMA	12
1.2	DELIMITAÇÃO DO TEMA	12
1.3	PROBLEMA DE PESQUISA	12
1.4	HIPÓTESES	13
1.5	JUSTIFICATIVA	13
1.6	OBJETIVOS	14
<b>1.6.1</b>	<b>Objetivo Geral</b>	<b>15</b>
<b>1.6.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>16</b>
2.1	SISTEMAS DE PRODUÇÃO	16
<b>2.1.1</b>	<b>Sistema de produção sob encomenda</b>	<b>17</b>
<b>2.1.2</b>	<b>Sistema de produção em lotes</b>	<b>18</b>
<b>2.1.3</b>	<b>Sistema de produção contínua</b>	<b>18</b>
2.2	LOGÍSTICA INTERNA	19
<b>2.2.1</b>	<b>Transporte ou Movimentação</b>	<b>20</b>
2.3	MONTAGEM	21
2.4	LAYOUT	22
<b>2.4.1</b>	<b>Tipos de layout</b>	<b>22</b>
2.5	FLUXO DE MATERIAIS	24
2.6	MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR	24
<b>2.6.1</b>	<b>Estudo de tempos e movimentos</b>	<b>25</b>
2.7	DIAGRAMA DE ESPAGUETE	26
2.8	<i>LEAN MANUFACTURING</i>	27
2.9	GESTÃO DA QUALIDADE	28
<b>2.9.1</b>	<b>Sete ferramentas da qualidade</b>	<b>29</b>
2.10	<i>BRAINSTORMING</i>	30
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b>	<b>33</b>
3.1	MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS	35
3.2	MATERIAIS E EQUIPAMENTOS	37
<b>4</b>	<b>APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	<b>38</b>
4.1	APRESENTAÇÃO DA EMPRESA	38
4.2	SITUAÇÃO ATUAL DA EMPRESA	39
<b>4.2.1</b>	<b>Layout atual</b>	<b>40</b>
4.2.1.1	Estudo de layout	41
<b>4.2.2</b>	<b>Mapeamento de fluxo de valor atual</b>	<b>44</b>
4.2.2.1	Itens que vão dentro da embalagem de madeira	44
4.2.2.2	Itens que vão montados no chassi principal	52
4.2.2.3	Itens do Mercado Interno	55
<b>4.2.3</b>	<b>Diagrama de Espaguete</b>	<b>57</b>
<b>4.2.4</b>	<b><i>Brainstorming</i></b>	<b>58</b>
4.3	PROPOSTAS DE MELHORIAS	60
<b>4.3.1</b>	<b>Alteração do método de pagamento dos itens do mercado interno</b>	<b>60</b>
<b>4.3.2</b>	<b>Alteração do <i>layout</i></b>	<b>63</b>
<b>4.3.3</b>	<b>Implantação de carros <i>kit</i> e embalagens</b>	<b>71</b>
<b>4.3.4</b>	<b>Compra de dispositivo</b>	<b>75</b>

4.4	ALTERAÇÕES NOS PROCESSOS COM A IMPLEMENTAÇÃO DAS MELHORIAS .....	75
<b>4.4.1</b>	<b>Mapeamento de fluxo de valor proposto .....</b>	<b>76</b>
4.4.1.1	Itens que vão dentro da embalagem de madeira .....	76
4.4.1.2	Itens que vão montados no chassi principal .....	79
4.4.1.3	Itens no mercado interno .....	81
<b>4.4.2</b>	<b>Diagrama de espagete proposto .....</b>	<b>82</b>
4.5	COMPARATIVO ENTRE A SITUAÇÃO ATUAL E A SITUAÇÃO CASO FOREM IMPLANTADAS AS PROPOSTAS DE MELHORIAS .....	83
4.5.1	Comparativo entre tempos de processos .....	83
4.5.2	Comparativo entre movimentações .....	86
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>88</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>91</b>
	<b>APÊNDICE A .....</b>	<b>95</b>
	<b>APÊNDICE B .....</b>	<b>96</b>
	<b>APÊNDICE C .....</b>	<b>97</b>
	<b>APÊNDICE D .....</b>	<b>98</b>
	<b>APÊNDICE E .....</b>	<b>99</b>
	<b>APÊNDICE F .....</b>	<b>100</b>
	<b>APÊNDICE G .....</b>	<b>101</b>
	<b>APÊNDICE H .....</b>	<b>102</b>
	<b>APÊNDICE I .....</b>	<b>103</b>
	<b>APÊNDICE J .....</b>	<b>104</b>
	<b>APÊNDICE K .....</b>	<b>105</b>
	<b>APÊNDICE L .....</b>	<b>106</b>
	<b>APÊNDICE M .....</b>	<b>107</b>
	<b>APÊNDICE N .....</b>	<b>108</b>
	<b>APÊNDICE O .....</b>	<b>123</b>
	<b>APÊNDICE P .....</b>	<b>124</b>
	<b>APÊNDICE Q .....</b>	<b>125</b>
	<b>APÊNDICE R .....</b>	<b>126</b>
	<b>APÊNDICE S .....</b>	<b>127</b>
	<b>APÊNDICE T .....</b>	<b>128</b>
	<b>APÊNDICE U .....</b>	<b>129</b>
	<b>APÊNDICE V .....</b>	<b>130</b>
	<b>APÊNDICE W .....</b>	<b>131</b>
	<b>APÊNDICE X .....</b>	<b>132</b>
	<b>APÊNDICE Y .....</b>	<b>133</b>
	<b>APÊNDICE Z .....</b>	<b>134</b>
	<b>APÊNDICE AA .....</b>	<b>135</b>
	<b>APÊNDICE AB.....</b>	<b>136</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da competitividade no mercado, as empresas cada vez mais tendem a melhorar seus processos internos afim de buscar a redução de custos na produção de seus produtos, pois processos mais enxutos e eficientes são mais rentáveis para a organização.

Segundo Silva (2015) deve-se frisar a importância dos processos partindo da visão de que as empresas funcionam a partir destes, que são o modelo lógico que permite e direciona a eficiente aplicação de recursos para criação de valor, melhorá-los significa entregar performance superior, e com isto melhora também a empresa, seus resultados, crescimento, possibilidades de reinvestimentos, nível da mão-de-obra.

De acordo com Lucinda (2016) analisar um processo e propor melhorias para o mesmo é uma atividade que consome tempo e recursos, e estas são duas coisas que as organizações não costumam ter sobrando.

Os processos da empresa metalomecânica que serão estudados são os processos da logística interna e montagem final. Serão realizadas análises detalhadas destes dois processos, para posteriormente sugerir de propostas de melhorias.

O departamento da logística interna que será estudado na empresa é o mercado de peças que abastece o setor da montagem, este é responsável pelo recebimento, armazenamento, controle e pagamento dos *kits* dos itens utilizados na montagem final dos conjuntos, ficando definido como seus fornecedores o setor de recebimento de materiais e o setor de pintura, e como cliente a montagem final.

O setor de montagem final estudado é responsável pela montagem de mais de um item, mas para levantamento de dados e proposta de melhoria será analisado o processo de montagem de somente uma categoria de máquina, que são os escafificadores de solo.

A montagem final é o setor em que o conjunto ou máquina manufaturados individualmente até o momento se unem e tomam sua forma, através do posicionamento e fixação das peças e subconjuntos com auxílio de ferramentas específicas para as funções e procedimentos operacionais padrões, surge o item que ao fim será comercializado.

Dentre os problemas de pesquisa que este trabalho pretendeu solucionar ou minimizar estão os elevados níveis de movimentação e esforços físicos, estoques desnecessários, elevado nível de transporte com uso de empilhadeiras e mão-de-obra em excesso. Estes problemas existem na maioria das empresas, porém na empresa pesquisada não estava tendo a devida atenção.

A elaboração deste trabalho se justifica em adequar os processos em estudo para trazer ganhos financeiros e em visibilidade no mercado para a empresa, onde o pesquisador terá a oportunidade de empregar seus conhecimentos na prática e assim evidenciar que a sua instituição de ensino lhe repassou os conhecimentos corretos e que estes possuem aplicabilidade na prática.

O objetivo deste trabalho é analisar os processos desempenhados dentro dos setores de estudo, realizando o estudo de *layout*, elaboração de mapeamento de fluxo de valor, diagrama de espaguete, *brainstorming*, para assim propor melhorias.

## 1.1 TEMA

Este trabalho tem como tema principal, sugerir propostas de melhorias para reduzir as perdas, aumentar eficiência e reduzir custos nos processos de logística interna e montagem final de uma empresa metalomecânica.

## 1.2 DELIMITAÇÃO DO TEMA

O trabalho irá analisar os processos atuais da empresa com o auxílio das ferramentas estudo de *layout*, mapeamento de fluxo de valor, diagrama de espaguete e *brainstorming*, após análises irá propor melhorias e ao fim irá fazer os comparativos de ganhos caso a empresa aceitar a implantação das propostas.

## 1.3 PROBLEMA DE PESQUISA

A logística interna e montagem final da empresa possuem alguns problemas, dentre eles o elevado nível de transporte com empilhadeira, esforço durante a separação e montagem de itens, nível elevado de movimentação nas operações, longa exposição dos colaboradores e peças às intempéries do tempo, consumo excessivo de materiais de consumo e mau aproveitamento do espaço físico. Com a evolução do setor metalomecânico a empresa foi evoluindo e seu portfólio de

produtos foi variando, com alguns itens entrando na produção e outros saindo de linha, com isso a adequação dos processos e infraestrutura ficaram desatualizados.

Quando o escarificador entrou no portfólio da empresa, o layout para pagamento de peças e montagem deste item foi feito de forma desordenada, sem analisar movimentações ou estrutura física fabril. Com o passar do tempo o processo foi aos poucos se adequando, mas sem um trabalho de pesquisa maior.

Diante do exposto, foi elaborado o seguinte problema de pesquisa: Que propostas de melhoria devem ser empregadas para solucionar as perdas nos processos de logística interna e montagem final de uma empresa metalomecânica?

#### 1.4 HIPÓTESES

Para verificar se o alto nível de movimentação é uma causa de o *layout* ser inadequado para os processos presentes nos setores, a realização de um estudo de *layout* poderá analisar o arranjo físico e verificar se este é o responsável pelos problemas de movimentações atualmente na empresa.

As possíveis soluções para o problema apresentado, seria a eliminação de algumas operações desnecessárias e a valorização das que agregam valor ao produto final, isso poderá ser verificado com a utilização da ferramenta de mapeamento de fluxo de valor.

Reduzir as movimentações desnecessárias, as grandes distâncias percorridas, e o volume de movimentações seriam também soluções para os problemas encontrados, verificar e analisar estes é possível com o uso do diagrama de espaguete.

#### 1.5 JUSTIFICATIVA

O presente Trabalho de Final de Curso (TFC) foi realizado em uma empresa metalomecânica, localizada na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, tem como justificativa readequar os processos dos setores de logística interna e montagem final.

Os setores que receberão as propostas de melhoria, poderão ser utilizados como exemplo da aplicação de ferramentas que auxiliam na melhoria dos processos, pois terão ganhos reduções de movimentações e melhora da qualidade do trabalho executado nas operações.

As readequações destes processos trarão ganhos significativos para a empresa, tanto em lucros, quanto em melhor visibilidade no mercado, pois a empresa que trabalha utilizando o máximo possível de sua estrutura com o mínimo de perdas e visando o bem-estar de seus colaboradores, é bem vista por estes e também pelos seus concorrentes. Os dados de eficiência poderão ser divulgados para que seus clientes notem que a empresa trabalha pensando não somente em lucratividade, mas também na qualidade do trabalho executado por seus funcionários, portanto assim esse novo método de trabalho também poderá aumentar a visibilidade da empresa.

Este trabalho é de grande importância para o pesquisador, pois é a oportunidade de pôr em prática os conhecimentos adquiridos durante a graduação e se lançar ao mercado de trabalho já com um exemplo de aplicação dos seus conhecimentos na prática. O crescimento do pesquisador dentro da empresa também será visível pelos seus superiores, que possivelmente darão mais oportunidades ao pesquisador, e a outros estudantes, aplicarem seus conhecimentos na organização.

Para a instituição de ensino responsável pela formação do pesquisador os ganhos serão também em maior visibilidade dentro do mercado, pois as empresas notarão que os acadêmicos que ali estudam recebem conhecimentos de suma importância para os seus negócios. A instituição e a empresa poderão no futuro formar parcerias, pois ficará visível os ganhos para ambas as partes.

Com o intuito de solucionar ou amenizar os problemas para fazer os processos de toda empresa fluírem de forma ordenada novamente, surgiu a necessidade de implementação de melhorias. As melhorias serão de suma importância e terão seus resultados rapidamente notados por toda a empresa, além de realizar soluções que bloquearão qualquer tipo de tentativa de uma futura desordem no setor.

## 1.6 OBJETIVOS

Diante do exposto, foi possível elaborar os seguintes objetivos que nortearam a pesquisa.

### 1.6.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho foi propor melhorias para o setor de logística interna e montagem final de uma empresa metalomecânica.

### 1.6.2 Objetivos Específicos

Com o intuito de alcançar o objetivo geral, foram listados os objetivos específicos do presente trabalho:

- Analisar o *layout* atual com seus recursos;
- Elaborar e analisar o mapeamento de fluxo de valor;
- Elaborar o diagrama de espaguete;
- Realizar *brainstorming* com os colaboradores da área;
- Realizar análise dos processos caso for implementada as melhorias;
- Apresentar um comparativo entre a situação atual e a situação futura caso forem implantadas as propostas de melhoria.

## 2 REVISÃO DA LITERATURA

Neste capítulo são apresentados os elementos que compõem a temática deste estudo, onde foram abordados dados de sistema de produção, sistema de produção por encomenda, sistema de produção em lotes, sistema de produção contínua, logística interna, transporte ou movimentação, montagem, *layout*, tipos de *layout*, fluxo de materiais, mapeamento de fluxo de valor, estudo de tempos e movimentos, diagrama de espaguete, *lean manufacturing*, gestão da qualidade, sete ferramentas da qualidade e *brainstorming*. E por fim, são apresentados conceitos destes.

### 2.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Segundo Gaither e Frazier (2002) um sistema de produção recebe insumos na forma de materiais, pessoal, capital e informação, e esses insumos são modificados num subsistema de transformação para os denominados produtos.

O sistema de produção é uma forma mais abrangente de uma cadeia de processos que de acordo com Silva et al. (2001), processo é uma sequência organizada de atividades, que transforma as entradas dos fornecedores em saídas para os clientes, com um valor agregado gerado pela unidade.

Todo processo necessita ser rigorosamente planejado e segundo Gaither e Frazier (2002) o planejamento de processo é intenso para novos produtos, mas replanejamento também pode ocorrer quando a capacidade necessita de mudança, as condições dos negócios e mercados se modificam. O resultado deste planejamento é determinar as etapas do processo a ser usado e as ligações entre as elas; a escolha do equipamento; projeto de construções e facilidades de layout; e o número de pessoal necessário, suas habilidades e suas necessidades de supervisão.

Segundo Chiavenato (2005) cada empresa adota um tipo de sistema de produção para realizar suas operações da melhor maneira possível, para garantir sua eficiência e eficácia, esse sistema é a maneira com que a empresa administra seus órgãos, adotando uma interdependência lógica entre todas as etapas do processo produtivo.

De acordo com Paranhos Filho (2007), a tecnologia de produção é quem define a maneira de como o bem será produzido, se de forma unitária ou seriada com altos volumes, com processo padrão ou sob encomenda, em lotes ou contínuo, enfim o tipo de produção a ser operacionalizada.

Conforme Chiavenato (2005) existem três tipos de sistemas de produção: a produção encomenda, em lotes e produção contínua. Cada um destes apresenta um processo de produção bem peculiar, arranjo físico e administração de materiais específica.

Todo sistema de produção recebe influências dos meios da empresa, sejam eles externos ou internos e também algumas restrições ao seu funcionamento, essas influências vem de setores que são essenciais sem os quais a produção não existiria, são o marketing, finanças, gestão de pessoas, entre outros (MOREIRA, 2012).

### **2.1.1 Sistema de produção sob encomenda**

De acordo com Chiavenato (2005) este sistema se baseia na encomenda ou no pedido de um ou mais produtos e a empresa que o utiliza somente produz após ter recebido o contrato ou encomenda destes. De forma mais direta pode-se dizer que a empresa oferece o produto e somente quando recebe o pedido é que ela se prepara para produzir.

De acordo com Guerrini, Belhot e Azzolini Junior (2018), a produção por encomenda inicia quando o pedido do cliente chega à fábrica, então a área de planejamento e controle de produção (PCP) cria um pedido de fabricação e verifica se existem projetos disponíveis ou se não existem, não existindo projeto, então é feito o projeto.

Fusco e Sacomano (2007) afirmam que em sistemas de produção que operam sob encomenda, o planejamento agregado apresenta diferença entre os demais sistemas de produção, isso se deve porque os estoques de produtos acabados não podem ser usados para se racionalizar a utilização da capacidade de mão-de-obra e equipamentos de produção.

Segundo Sacomano et al. (2004) neste tipo de produção cada produto é único, de grande tamanho e complexidade, o processo é pouco padronizado e a mão-de-obra utiliza uma variedade de ferramentas e instrumentos.

A produção sob encomenda necessita de flexibilidade em seus processos, portanto utiliza na maioria das vezes um arranjo físico funcional, agrupando-se equipamentos capazes de executar partes diferentes, devido a isto este tipo de produção gera estoques internos e espera (ZILBOVICIUS, 1999).

### **2.1.2 Sistema de produção em lotes**

Segundo Chiavenato (2005) este sistema de produção é utilizado por empresas que produzem quantidade limitada de um tipo de produto, essa quantidade é denominada lote de produção, cada lote é dimensionado para atender um determinado volume de vendas previsto para um período.

De acordo com Marques (2012) cada produto é manufatura em lotes com certa quantidade de unidades. Após a produção de um lote determinado, inicia-se a manufatura de um lote de outro produto. Só haverá a produção de um lote de um produto quando for identificada demanda para esse produto.

Conforme Zilbovicius (1999) a produção em lotes pode ocorrer em situações em que busca-se minimizar as oscilações de demanda sobre a fabricação, assim produzem-se lotes de produtos para estoque com o intuito de antecipar a demanda e ocupar a capacidade disponível da empresa.

A produção em lotes pode ser dividida em lotes pequenos ou grandes, os lotes pequenos sempre são preferíveis, porque reduz e controla a geração de estoque excessivo, já os lotes grandes sempre geram estoque excessivo por um determinado período de tempo (SHINGO, 1996).

### **2.1.3 Sistema de produção contínua**

Segundo Gaither e Frazier (2002) a linha de produção ou produção contínua é utilizada pelo tipo de organização em que os departamentos de produção são organizados de acordo com o produto a ser produzido.

Chiavenato (2005) a produção contínua é utilizada por empresas que produzem um determinado produto por um longo período de tempo e sem modificações, com um ritmo de produção acelerado, operações sem interrupção ou mudança, este tipo de produção pode ser aperfeiçoado constantemente.

De acordo com Gaither e Frazier (2002) os fluxos de materiais se movem entre as operações de produção e essa forma de produção também é contínua devido aos materiais se mover ao longo da produção de forma linear, sem muita interrupção.

Netto e Tavares (2006) também afirmam que este tipo de manufatura tem como característica a padronização e que para trabalhar neste modelo deve-se analisar alguns fatores, como a competição mercadológica, o risco de obsolescência do produto e a monotonia dos trabalhos para os empregados.

Segundo Silva et al. (2001), esse tipo de produção contínua pode ser iniciado a partir de uma previsão de vendas, já que a linha de produtos é definida e neste tipo de processo cada setor da empresa pode ter uma variação de arranjo físico.

## 2.2 LOGÍSTICA INTERNA

De acordo com Viana (2002) logística é uma operação integrada para cuidar de suprimentos e distribuição de produtos de forma racionalizada, faz isso por meio de planejamento, coordenação e execução de todos os processos, visando à redução de custos e ao aumento da competitividade da empresa.

Segundo Taboada (2009) a essência da logística interna ou industrial é coordenar a movimentação do material que acontece dentro da empresa, desde o início do primeiro setor de processamento da manufatura até a entrada no armazém de produtos acabados.

De acordo com Porter (1989), logística interna são as atividades associadas ao recebimento, armazenamento e distribuição de insumos no produto, como manuseio de material, armazenagem, controle de estoque, programação de frotas e devolução para fornecedores.

Este setor tem ligação direta com a gestão da produção, pois é responsável pelo abastecimento dos postos de manufatura do produto, a má gestão desta

atividade trará atrasos na produção, que por sua vez, acarreta desde acúmulos entre processos até atrasos na entrega de produtos acabados aos clientes. Isso define este setor como um dos principais responsáveis por qualquer alteração deste fluxo de materiais, pois é o elo entre diversas áreas de manufatura dos produtos (TABOADA, 2009).

De acordo com Chiavenato (2005) à medida que os materiais caminham pelo processo produtivo, eles recebem diversos tipos de transformações que mudam suas características, por isso são chamados de materiais em processamento, depois de materiais semiacabados, que a logística os armazena para depois enviar para à outras áreas onde estes materiais se unirão a outros, e por fim se tornar materiais acabados.

Nas últimas décadas a função logística amplia seu conceito, através da ocupação de espaços e da contribuição com estratégias de redução de custos, confiabilidade dos consumidores e segurança, em muitos casos têm levado empresas a redirecionarem sua missão para atendimento dos objetivos estratégicos das organizações (FUSCO, 2005).

### **2.2.1 Transporte ou movimentação**

O transporte, ou movimentação dos materiais, é um custo da produção que não agrega valor algum ao produto. O erro de muitas pessoas é tentar melhorar o transporte através do uso de empilhadeiras, correias e calhas transportadoras, e isto somente melhora o trabalho de transporte, quando na verdade as reais intenções com as melhorias nesta área consistem em elimina-lo para aumentar a eficiência da produção, o que é conseguido com o aprimoramento do espaço físico dos processos (SHINGO, 1996).

A movimentação interna de materiais é vista como uma espécie de transporte rápido de pequenas quantidades por distâncias curtas no ambiente interno das instalações e não é uma atividade desenvolvida por transportadoras, mesmo essa atividade gerando custos baixos de apoio à logística (BULLER, 2012).

De acordo com o mesmo citado anteriormente, o custo do transporte ou movimentação interna depende da dimensão dos espaços físicos disponíveis para a armazenagem e para a movimentação propriamente dita.

De acordo com Shingo (1996) é fundamental reconhecer que melhoria no transporte e melhoria das operações de transporte são problemas diferentes, pois o transporte aumenta apenas o custo e nunca agrega valor, transporte representa 45% dos custos de mão-de-obra, assim a eliminação do transporte através da melhoria de *layout* é um objetivo com propósito.

### 2.3 MONTAGEM

Segundo Villela (2013) de uma forma geral as montagens compreendem atividades básicas, executadas segundo um planejamento previamente estabelecido e para a realização destas atividades são necessários requisitos básicos como mão-de-obra, equipamentos e materiais, além de uma estrutura física que suporte as operações de montagem.

Conforme Swift e Booker (2014) as montagens envolvem dois ou mais componentes combinados com diferentes graus de variação na complexidade de sua construção. As tecnologias utilizadas para auxiliar nas montagens também variam de complexidade, envolvendo até situações de empregar operações robóticas. A montagem é parte significativa nos custos de manufatura, e por meio da identificação inicial de algumas prováveis perdas futuras podemos reduzir os custos.

De acordo com Jacobs e Chase (2012) a montagem é a construção de um produto por meio de um conjunto de etapas progressivas, estas etapas são realizadas em áreas chamadas de estações ou células de montagem, em geral existe algum tipo de ritmo que determina o tempo de operação do produto em cada estação.

Segundo Swift e Booker (2014) a montagem manual envolve a composição de componentes previamente manufaturados em um produto completo ou unidade de um produto, e é realizada por operadores humanos usando sua destreza, habilidade e julgamento inerentes, estes operadores podem estar em uma estação de trabalho ou em um sistema de transferência que move o produto enquanto está sendo montado.

De acordo com Groover (2017), a montagem utiliza vários métodos para acoplar elementos mecanicamente, na maioria dos casos envolve a utilização de elementos de fixação que são acrescentados durante a montagem, mas também

pode envolver a conformação ou alteração de forma de um dos componentes, não sendo necessários elementos adicionais.

## 2.4 LAYOUT

De acordo com Brandalise (2017), *layout* (palavra inglesa que significa plano, arranjo, esquema, desenho) é o arranjo de homens, máquinas e materiais, é também a integração do fluxo típico de materiais, da operação dos equipamentos, combinados com as características que conferem maior produtividade ao elemento humano, tudo isso para obter-se o processo de armazenagem de um produto dentro do padrão, economia e rendimento.

Conforme Viana (2002) o *layout* influi desde a seleção ou adequação do local em que se farão as operações, projeto de construção, modificação ou ampliação, distribuição e localização dos componentes e estações de trabalho até a concretização do projeto.

O *layout* das instalações também influencia a movimentação, determinando custos e necessidades de recursos, como por exemplo, equipamentos específicos para tal atividade. A movimentação será mais eficiente e menos onerosa quando o projeto físico das áreas de recebimento e dos depósitos apresentarem configurações que facilitem o fluxo (BULLER, 2002).

Para o projeto de um arranjo físico, segundo Silva et al. (2001), deve-se levar em consideração o produto a ser fabricado, quantidades, roteiros de produção, serviços de suporte e tempo.

Slack, Chambers e Johnston (2002), afirmam que se o arranjo físico estiver errado pode gerar fluxos longos ou confusos, estoques, tempos de processamento longos e altos custos, a mudança de arranjo físico pode ser de execução difícil e cara a sua realização exige um longo prazo.

### 2.4.1 Tipos de layout

Conforme Slack, Chambers e Johnston (2002), depois que é escolhido o tipo de sistema de produção, devemos escolher o *layout* mais adequado para este sistema, e a maioria dos arranjos físicos deriva de apenas quatro tipos básicos:

- *Layout* posicional segundo Chiavenato (2005) é utilizado quando o produto é de grande porte e por esse motivo não tem condições de ser movimentado, portanto as máquinas, pessoas e matérias se deslocam para realizar as operações sucessivas, este tipo de *layout* trabalha com produtos que possuem ciclo de fabricação longo e sua vantagem é a enorme flexibilidade do arranjo que permite modificações no projeto.

- *Layout* por processo, conforme Slack, Chambers e Johnston (2002) este é assim chamado pois os processos similares são localizados juntos um do outro, por razões que sejam convenientes para a operação, ou que dessa forma a utilização dos recursos transformadores seja beneficiada, facilitando todo o processo de manufatura do item selecionado.

De acordo com Chiavenato (2005), este tipo de *layout* é utilizado quando o produto sofre frequentes modificações e o volume de produção é relativamente baixo, possui como vantagens a flexibilidade e principal desvantagem são os custos elevados de produção e de movimentação de materiais, além de exigir maior área de espaço útil para armazenagem temporária de materiais em processamento.

- *Layout* celular é aquele em que os recursos transformados são pré-selecionados para movimentar-se para uma parte específica da operação (ou célula) na qual possui todos os recursos necessários para atender as necessidades de transformação do produto, este arranjo celular é uma tentativa de trazer alguma ordem para a complexidade de fluxo do arranjo físico por processo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Neumann e Scalice (2015) citam que na maioria das empresas não há variedade nem volume suficientemente grandes que justifiquem a implantação de *layout* por produto ou então possuem variedade e volumes em excesso, porém não justificaria também a implantação de *layout* por processos, neste intervalo existe o *layout* por células.

- *Layout* por produto é o modelo que localiza os recursos transformadores totalmente segundo a melhor conveniência do recurso que está sendo transformado, cada produto segue um fluxo predefinido no qual a sequência de operações coincide com a sequência na qual os processos foram arranjados fisicamente, por isso as

vezes este arranjo é chamado de arranjo físico em fluxo ou em linha (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2002).

Segundo Neumann e Scalice (2015) este arranjo físico é utilizado quando um produto ou conjunto de produtos com características muito parecidas são fabricados em volume elevado. As máquinas e todos equipamentos e setores de produção são organizados em forma de linha seguindo a ordem de manufatura que o produto exige.

## 2.5 FLUXO DE MATERIAIS

De acordo com Chiavenato (2005), os materiais não ficam estáticos e nem devem ficar, eles seguem um movimento incessante que vai desde o recebimento do fornecedor, passam pelos processos de transformação, até a entrega ao cliente final.

Conforme Werkema (2012) fluxo de materiais são os caminhos que as matérias-primas percorrem desde o recebimento dos fornecedores até a entrega ao cliente, nestes caminhos apoiados e direcionados por informações, as matérias-primas se transformam em produtos acabados que posteriormente serão entregues aos clientes.

Segundo Vieira (2009) fluxos de informações acionam fluxos de materiais, portanto de uma maneira bem prática, podemos destacar que o fluxo de materiais se inicia quando se tem a informação de que o cliente quer efetuar pedido de compra, e esse fluxo de materiais se inicia e termina com a entrega ao cliente.

A administração de materiais é quem gerencia os fluxos de materiais ao longo dos processos, para garantir sua melhor utilização e mais alto nível de serviços possível aos clientes, a administração faz isto através de um conjunto de regras que adequam os processos organizacionais aos fluxos de materiais (RAZZOLINI FILHO, 2012).

## 2.6 MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR

O mapeamento do fluxo de valor (*Value Stream Mapping – VSM*) é um bom método para diagramar um processo, identificar e quantificar desperdícios e

procedimentos não apropriados, como superprodução, espera e movimentos desnecessários, ele foi desenvolvido para mapear e analisar todas as atividades do processo, tanto as que agregam valor quanto as que não agregam (COGAN, 2012).

De acordo com Liker e Meier (2007) o mapeamento de fluxo de valor pode ser visto como uma ferramenta técnica para criar seu sistema enxuto, mas seu verdadeiro poder está em ser uma intervenção organizacional para fazer com que as pessoas fiquem insatisfeitas com a perda no sistema e desenvolvam uma visão realista e compartilhada para o futuro e com isso criem um plano de ação pelo qual se sintam entusiasmadas.

O VSM utiliza gráficos para documentar e apresentar visualmente a sequência e o movimento de informações, materiais e operações que fazem parte do fluxo de valor da empresa, esse VSM pode ser de um estado atual, onde segue o caminho de um produto desde o pedido até a entrega, ou pode ser de um estado futuro onde desdobra as oportunidades de melhoria identificadas pelo estado atual, com o intuito de melhorar desempenho (WERKEMA, 2012).

O mapeamento é mais do que uma boa ferramenta para produzir quadros que destacam as perdas, ele ajuda a visualizar redes de processos e a prever futuros fluxos de valor eficientes e junto a ele está a filosofia de que precisamos acertar nossos fluxos antes de nos aprofundarmos no reparo de processos individuais, que são sustentação ao fluxo (LIKER; MEIER, 2007).

Para definirmos o processo em que o mapeamento analisa, temos a definição de Shingo (1996) que diz que um processo é visto como o fluxo de materiais no tempo e no espaço, é a transformação da matéria-prima em componente semiacabado e então a produto acabado. Já as operações podem ser visualizadas como o trabalho realizado para efetivar essa transformação, através da interação do fluxo de equipamento e operadores no tempo e no espaço,

### **2.6.1 Estudo de tempos e movimentos**

O estudo de movimentos e de tempos é o estudo sistemático dos sistemas de trabalho com a intenção de desenvolver sistema e método preferido, padronizar este sistema, determinar tempo médio para executar uma tarefa ou operação específica e orientar o treinamento do trabalhador (BARNES, 1977).

Rocha (1987) afirma que o levantamento das operações desenvolvidas apresenta dificuldades no momento da classificação dos elementos que são componentes do trabalho e dos movimentos do operador, mas com este levantamento sendo muito bem detalhado, o pesquisador fica em condições de executar a referida análise.

O custo da aplicação deste estudo deve levar em conta o retorno de capital esperado, se está sendo implantado para melhoria, o grau de desenvolvimento do processo dependerá dos benefícios potenciais, e caso a operação for para uso em pouco período de tempo, a definição do problema, a análise e a pesquisa de soluções possíveis serão tratadas de maneira superficial (BARNES, 1977).

De acordo com Harmon e Peterson (1991) este estudo teve início com Taylor e Gilberth no século XX, porém desde lá não surgiu maiores desenvolvimentos em melhoria no tipo de pesquisa desta área, isso decorre em virtude de alguns fatores como falta de formação avançada dos responsáveis pela implantação deste tipo de pesquisa nas empresas e elevada burocratização do estudo.

Segundo Barnes (1977), as filmagens são utilizadas em análises de movimentos e tempos para obter dados para amostragem do trabalho, treinamento de operadores, mostrar processo atual, avaliar ritmo e pesquisar movimentos. Existe alguns passos a seguir antes de executar a filmagem, são eles: selecionar os operadores da atividade a ser filmada, isso se faz preferencialmente escolhendo os que possuir melhor habilidade na função e deve também explicar exatamente o que pretende executar.

## 2.7 DIAGRAMA DE ESPAGUETE

O diagrama de espaguete é o fluxo traçado numa planta baixa da área de trabalho para determinar as distâncias a percorrer. O fluxo desenhado com a maior precisão possível, mostra todas as movimentações e locais onde ocorrem as etapas (ADAIR; MURRAY, 1996).

Conforme Ortiz (2010) a análise do diagrama de espaguete pode revelar uma grande quantidade de perdas em movimento e transporte, e originar ideias de como reorganizar o *layout* para o movimento mais eficaz.

O diagrama realça o antes e depois do desperdício dos colaboradores em seus deslocamentos por todo o setor de produção, e imediatamente depois de documentar esse desperdício, os colaboradores apresentam soluções para resolvê-lo (HOEFT, 2013).

Segundo Adair e Murray (1996) com o desenho na planta baixa, as distâncias podem ser medidas e quanto maior a distância, maior a probabilidade de que o fluxo esteja desarticulado e uma maior distância também significa que se gasta mais tempo para fazer o deslocamento, isso gera uma atividade com valor não agregado elevada.

De acordo com Silva (2015) tanto em operações fabris como de serviços ou processos de suporte, há que se lidar com os problemas que um layout mal estabelecido pode oferecer: deslocamentos de pessoas ou materiais em excesso, idas e voltas dentro da operação, mau aproveitamento do espaço físico e riscos de acidentes, dentre outros que possam ser identificados e uma solução para evidenciar esses problemas é o diagrama de espaguete.

## 2.8 LEAN MANUFACTURING

Em 1950, o engenheiro japonês Eiji Toyoda visitou a fábrica da Ford em Detroit, nesta época a Toyota Motor Company e o Japão estavam em crise, Eiji estudou a fábrica da Ford e ao retornar ao Japão, ele e seu gênio de produção, Taiichi Ohno chegaram à conclusão que o sistema de produção em massa não funcionaria no Japão, porém concluíram que existiam algumas possibilidades para melhorar o sistema de produção. Unindo as ideias de Frederick Taylor sobre estudos de tempo e movimento, trabalho padronizado e melhoria contínua com um local de trabalho harmonioso e humano surgiu o sistema *lean manufacturing* (DENNIS, 2011).

De acordo com Liker e Convis (2013) o *lean manufacturing* é o sistema de gestão de processos que tem como princípio-chave a eliminação de desperdício. Cada empresa possui um conjunto de processos em que recorre para oferecer a seus clientes um produto ou serviço, e para dar consistência a esses processos recorrem ao sistema *lean*.

Segundo Koenigsaecker (2015) a chave dos desperdícios não está no fato de constituírem uma variedade de perdas, mas de proporcionar um ponto de partida para a modificação da visão do trabalho e identificar as perdas nos processos já existentes dentro da empresa.

Conforme Dennis (2011) o sistema foi estendido, incluindo o sistema 5s de Hiroyuki Hirano, a Manutenção Produtiva Total de Seiichi Nakajima, o fluxo contínuo de Keniche Sekine, o *Jidoka* e Troca Rápida de Ferramentas (TRF) de Shigeo Shingo. Além das ferramentas incluídas, o sistema já possuía o *Plan-Do-Check-Adjust* (PDCA), que se traduz em planeje, faça, verifique e ajuste, e o sistema *Just-in-Time*, que é fazer tudo no seu tempo certo.

## 2.9 GESTÃO DA QUALIDADE

De acordo com Lucinda (2010) qualidade é aquilo que satisfaz, está relacionada a um preço justo, a um produto que funcione corretamente, a um serviço prestado de forma a superar a expectativas de quem dele faz uso, é aquilo que nos faz bem e que nos agrada.

Conforme Oliveira (2003) a qualidade passou por três grandes fases: a era da inspeção, do controle estatístico e da qualidade total. Na era da qualidade total em que vivemos o cliente é o centro das atenções e toda a empresa é responsável pela qualidade de seus produtos em relação a custos da qualidade, engenharia da confiabilidade e zero defeito.

Segundo Carvalho et al. (2017) a qualidade se baseia em ferramentas que tem papel essencial na aplicação prática dos princípios e definições que caracterizam esta área, essas ferramentas são mecanismos simples para selecionar, implantar ou avaliar alterações no processo produtivo utilizando análises de partes bem definidas do processo afim de gerar melhorias.

A gestão da qualidade tornou necessário analisar os dados coletados nos processos para planejar métodos, analisar desempenho, identificar tendências, analisar causas de falhas, avaliar eficácia de ações, dentre outras. Para isso foram estabelecidos métodos específicos, que são chamados de ferramentas da qualidade, dentre as ferramentas, sete se destacam (UENO, 2017).

### 2.9.1 Sete ferramentas da qualidade

Segundo Lucinda (2010), Kaoru Ishikawa, um dos pioneiros da Gestão da Qualidade no Japão, afirmava que a aplicação das sete ferramentas da qualidade era capaz de resolver cerca de 95% dos problemas organizacionais. Essas ferramentas foram listadas e sete delas foram consagradas como “as sete ferramentas da qualidade”, sendo elas:

- **Diagrama de Pareto:** de acordo com Vieira (2014) o diagrama de Pareto foi criado para estudar as perdas nas empresas, e organizá-las por ordem de frequência, e assim mostra a ordem em que as perdas devem ser sanadas. Para construir um diagrama de Pareto deve determinar o tipo de perda a investigar, o que vai investigar nesta perda, horário para coleta de dados e organizar uma folha de verificação.
- **Histograma:** de acordo com Possarle (2014), os histogramas mostram o comportamento de uma variável em termos de tendência central, dispersão e simetria, deixando visíveis fenômenos despercebidos. A utilidade do histograma é analisar se um processo é capaz de responder requisitos, verificar mudanças entre períodos, caracterizar o tipo de curva de distribuição de probabilidade. Existem vários tipos de histogramas, cada modelo é empregado de acordo com o fenômeno analisado.
- **Folhas de verificação:** As folhas de verificação são formulários utilizados para facilitar a coleta de dados para futura análise, estes dados são coletados em tempo real onde são gerados, o uso das folhas é simples podendo, economizar tempo. Os dados coletados podem ser qualitativos ou quantitativos, quando quantitativos, a folha pode ser chamada também de folha de registro (BALDAM; VALLE; ROZENFELD, 2014).
- **Gráfico de Dispersão:** segundo Possarle (2014) o gráfico de dispersão é utilizado para comprovar a relação existente entre a causa e o efeito do fenômeno em análise, ele faz isso por meio de representação gráfica dos valores simultâneos de duas variáveis que possuem relação a

um mesmo processo, identificando deste modo o que acontece com uma variável quando a outra é alterada.

- Fluxograma: conforme Vergueiro (2002), o fluxograma é utilizado para organização, destinando-se ao estudo de rotinas, visando identificar a necessidade ou não de cada rotina e as implicações decorrentes de sua alteração para a melhoria do processo analisado. O fluxograma utiliza figuras geométricas que representam atividades, decisões, início e fim de processos.
- Carta de Controle: segundo Magalhães e Pinheiro (2007) a carta de controle é uma ferramenta utilizada nas identificações das variações de processo, dependendo do comportamento do gráfico, estas cartas podem variar de acordo com causas comuns, pouca significância, causas especiais ou de grande significância. Nos gráficos de cartas de controle existem duas linhas, estas linhas são os limites de controle superior e inferior, utilizados para ajudar no julgamento da significância.
- Diagrama de Causa e Efeito: de acordo com Lucinda (2010) este diagrama também é chamado de diagrama de Ishikawa, e constitui-se em solucionar problemas de maneira simples e com resultados excelentes.

Segundo Possarle (2014), o diagrama de causa e efeito representa graficamente a relação entre um efeito e suas possíveis causas que o geram, as causas básicas são denominadas métodos, pessoas, equipamentos, insumo, informações e ambiente, também denominadas de 6Ms (método, mão-de-obra, matéria-prima, materiais, medida e meio ambiente) . Para elaborar o diagrama deve seguir os seguintes passos:

- Fazer um *brainstorming* para identificar o maior número de causas;
- Agrupar as causas em categorias dentro dos 6Ms;
- Elaborar o diagrama;
- Elaborar um plano de análise das causas.

## 2.10 BRAINSTORMING

O *brainstorming* foi criado por Alex F. Osborn em 1939 quando ele presidia uma agência de propaganda, e é uma ferramenta associada à criatividade, por esse

motivo é utilizada na fase de busca por soluções à problemas propostos. Essa ferramenta é usada para que um grupo de pessoas crie o maior número possível de ideias de solução sobre um problema proposto (MEIRELES, 2001).

O *brainstorming* utiliza somente a criatividade, abrindo totalmente esse campo sem julgamentos, já que o ser humano na busca em dar razão a sua criatividade, ele também julga as ideias emergentes, ele faz isso classificando estas ideias com padrões por ele estabelecidos dificultando a produção de ideias (VERGUEIRO, 2002).

Segundo Meireles (2001) existem diversos tipos de *brainstorming*, mas o que proporciona melhores resultados é o realizado em 6 etapas básicas:

1. Constituir equipe: formar a equipe com membros do setor que busca resolver o problema e indicar um facilitador que anotarás as ideias dos demais.
2. Definir o foco e enfoque: o foco é o tema principal, geralmente um problema ou desafio que se quer vencer. O enfoque mostrará como o foco vai ser abordado.
3. Geração de ideias: nesta etapa o que importa é a quantidade de ideias geradas e não a qualidade delas, e quando o volume das ideias começar a diminuir, o facilitador pode propor o encerramento desta etapa.
4. Crítica: o facilitador lê as ideias emitidas e é feita uma primeira análise para verificar as quais tem realmente a ver com o problema e se serão empregadas.
5. Agrupamento: após a seleção das ideias, estas são agrupadas de acordo com a semelhança, isso com a finalidade de impedir multiplicidade de respostas.
6. Conclusão: feita a análise dos tópicos ou respostas, deve-se selecionar os que respondem à questão exposta no foco.

Conforme Lucinda (2010) o princípio de gerar o maior número de ideias possível tem a finalidade de proporcionar um grande número de opções, além de uma ideia ser uma conexão para outra ideia, assim uma ideia absurda poderá ser a conexão para uma ideia relevante para a solução do problema.



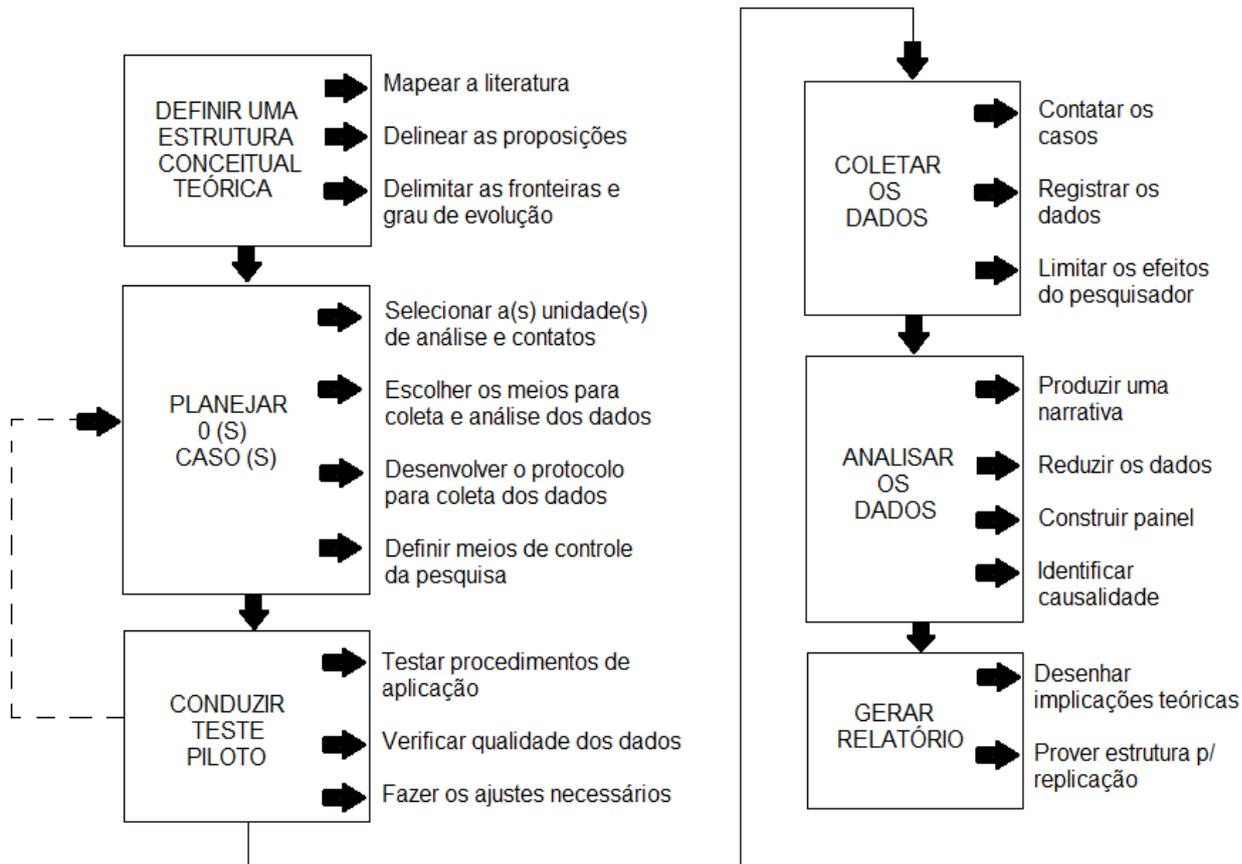
### 3 METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a realização deste trabalho foi o estudo de caso, exploratório, qualitativo, quantitativo e descritivo, onde o pesquisador através de estudos e análises junto a empresa, sugere propostas de adequação dos processos para obter melhorias no setor produtivo.

De acordo com Gil (2009) o estudo de caso indica princípios e regras a serem observados ao longo do processo de investigação, envolvem etapas de formulação e delimitação do problema, a seleção da amostra e os modelos de interpretação.

Segundo Fleury et al. (2010) o estudo de caso é um trabalho que investiga um dado fenômeno dentro de um contexto real contemporâneo por meio de análises aprofundadas de um ou mais objetos, essa análise é utilizada para detalhar o fenômeno, podendo assim sugerir propostas para sua condução ou ajustes. Na Figura 1, seguem cada etapa de condução do estudo de caso.

Figura 1: Condução do estudo de caso



Fonte: Adaptado de Fleury et al. (2010).

Para elaborar o presente trabalho, na etapa de definir a estrutura, foi mapeada a literatura e descrita na revisão de literatura, onde foram relacionados conceitos e definições das áreas, processos, ferramentas e métodos que seriam empregados para a elaboração do estudo.

Para o tópico de planejamento foram escolhidos os meios que seriam utilizados para coletar os dados e o protocolo para esta coleta, estes dados foram então relacionados e definidos como objetivos do trabalho. Os objetivos seguiram uma sequência que facilitou a execução do estudo.

Como todos os dados seriam pesquisados dentro da empresa, o pesquisador constatou que pelo motivo do estudo ser exploratório, os dados seriam coletados por meio de pesquisa e sua qualidade dependeria do pesquisador.

Para coletar os dados foi realizada anotações, cronometragens e elaboração de *layout*, e aplicação de ferramentas definidas na etapa de planejamento, para assim ter o máximo possível de dados para posterior análise.

Realizado o levantamento dos dados necessários, foi realizada a análise destes, onde pode ser verificado os pontos que poderiam ser causadores dos problemas da pesquisa, estes pontos foram relatados para sugerir soluções.

O último tópico de um estudo de caso seria a geração de relatório, este foi feito por meio deste trabalho, onde foi descrito o passo-a-passo de cada atividade realizada para enfim propor melhorias ao processo analisado.

De acordo com Yin (2015) o estudo de caso é usado para contribuir ao conhecimento de diversos fenômenos, dentre eles os organizacionais, surgindo do desejo de realizar um experimento exploratório, descritivo ou explanatório, sendo exploratórios aqueles experimentos cuja meta é desenvolver hipóteses e proposições pertinentes para investigação posterior.

Segundo Migueles (2004) tem como objetivo situar-se em um problema sobre o qual o pesquisador não tem informações ou conhecimentos suficientes para elaborar hipóteses pertinentes ou para traçar estratégias mais sofisticadas que permitam atingir objetivos precisos.

O pesquisador realizou sua pesquisa totalmente dentro da organização, realizando anotações e coletando dados para a solução dos problemas encontrados

atualmente nas áreas de estudo, portanto a pesquisa se caracteriza como qualitativa, que conforme Fleury et al. (2010) a abordagem qualitativa significa o pesquisador visitar a organização pesquisada fazendo observações e coletando evidências, onde a preocupação é obter informações sobre a perspectiva dos indivíduos, bem como interpretar o ambiente da problemática.

O método de pesquisa também é quantitativo, pois trouxe dados de valores de investimentos e valores de tempos de processos, sendo assim de acordo com Fonseca (2009) o método quantitativo, pois se baseia em dados mensuráveis, procurando verificar e explicar sua existência, relação ou influência sobre outra variável, buscando analisar a frequência de ocorrência para medir a veracidade ou não daquilo que é investigado, por meio de questionários, cálculos de média e proporções.

Segundo Rampazzo (2002), a pesquisa descritiva observa, registra e correlaciona fatos ou fenômenos sem manipulá-los, procurando assim descobrir com precisão a frequência com que um fenômeno ocorre.

Como a principal ideia do estudo se baseou em levantar informações e dados sem a interferência do pesquisador, analisar estes dados e propor melhorias relacionando alguns valores de investimento, os métodos de pesquisa citados acima se justificam. Para detalhar como prosseguiu a pesquisa serão apresentados os métodos e técnicas utilizados.

### 3.1 MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS

A empresa escolhida para a execução deste trabalho foi a Indústria Metalúrgica Inovação Ltda., que atualmente tem sua gestão totalmente coordenada pela Stara S/A. O estudo de caso que este trabalho aborda teve início com a busca de dados nos setores em que hipoteticamente haveria maiores ganhos na implantação de melhorias.

Os setores escolhidos foram a logística interna de abastecimento da montagem final e a montagem final, pois estes setores possuem dependência um do outro, devido ao fluxo contínuo de itens interligando estes, e qualquer alteração tanto na estrutura física, quanto nos processos de um, automaticamente afetaria o outro setor. O produto escolhido o escarificador FOX 13 hastes, conforme Figura 2.

Figura 2: Escarificador FOX 13 hastes



**Fonte:** Site da Stara.

O produto foi escolhido pois a linha de escarificadores possui maior saída e exige maiores operações dentro dos setores estudados. O escarificador será desmembrado em subconjuntos e operações que o compõem, para assim ter melhor entendimento de cada operação e analisar de forma mais minuciosa os seus processos com o intuito de encontrar as perdas e propor melhorias.

Foi realizado por meio de medições e elaboração do projeto da planta em sistema tridimensional a criação do *layout* dos dois setores em estudo. Já com o desenho do *layout* foi possível fazer o estudo de *layout* atual, este realizado para descobrir se o arranjo físico é o adequado, caso não for então identificar onde propor readequações.

A ferramenta de mapeamento de fluxo de valor foi empregada para analisar os processos e o fluxo de materiais dentro destes, com a análise será possível evidenciar pontos onde existem perdas.

Juntamente com o mapeamento do processo pode ser realizado o diagrama de espaguete que possibilitou a análise das distâncias percorridas e as

movimentações durante as atividades. O estudo de movimentos e de tempos foi feito através de cronometragem e filmagem das operações.

Após implementar as ferramentas descritas acima, segue-se com as propostas de melhoria, e neste momento foi utilizada a ferramenta *brainstorming*, que é uma ferramenta já utilizada no sistema *lean manufacturing* da empresa, com o intuito de encontrar melhorias por meio de sugestões dos colaboradores da área.

Com todos estes dados levantados foi possível sugerir alguns investimentos, um *layout* mais apropriado e também sugerir proposta de um método mais eficiente de separar e enviar para a montagem os componentes de fixação dos escarificadores.

### 3.2 MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Para a realização do estudo do presente trabalho foram utilizados alguns materiais e equipamentos como computador, lápis, borracha, caneta, impressões, folhas ofício em branco, régua, etc. Para auxiliar no estudo de movimentos e de tempos, juntamente com o mapeamento dos processos foram utilizados o cronômetro e máquina fotográfica, além da utilização do programa Excel para elaborar as planilhas e Word para digitar o presente estudo de caso. Para a elaboração do layout e diagrama de espaguete foi utilizada trena e os programas Creo Parametric e Paint.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentadas informações levantadas da empresa, análise e interpretações das mesmas, que nortearam o presente estudo. Inicialmente são apresentadas características da empresa onde foi realizado o estudo de caso, posteriormente, a descrição dos dados e suas interpretações.

### 4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA

A empresa Indústria Metalúrgica Inovação Ltda está no mercado há mais de 20 anos, e em meados de 2014 teve sua planta adquirida pela empresa STARA S/A, que atualmente é mantenedora de toda a planta e processos produtivos ali presentes, ficando somente a razão social com o antigo nome devido à algumas pendências jurídicas a solucionar.

De acordo com informações do setor de recursos humanos da empresa, foram levantados os dados de que a empresa STARA S/A está no mercado a mais 60 anos, com sua matriz situada na cidade de Não-Me-Toque – RS, com aproximadamente 2000 funcionários e com duas filiais, uma situada em Carazinho – RS, com quase 300 funcionários, com foco na produção de itens de fundição que abastecem a matriz e a outra filial em Santa Rosa – RS, que conta com mais de 200 funcionários. Toda a sua produção é voltada para o setor agrícola, com produtos de alta qualidade e com enfoque na agricultura de precisão. Atualmente atua em todo o território nacional, presente nos cinco continentes, exportando para mais de 35 países.

Com produtos como pulverizadores, plantadoras e semeadoras, distribuidores, tratores, carretas agrícolas, plataforma de milho, escarificador, plaina agrícola dianteira, subsoladores, niveladores de solo entre outros.

A unidade em que foi realizado o trabalho foi a de Santa Rosa, que conta com mais de 200 funcionários, área de terreno com cerca de 23431,05 m<sup>2</sup>, área coberta total de 6911,88 m<sup>2</sup>, área útil livre de 11119,19 m<sup>2</sup> e área não utilizada com 5400 m<sup>2</sup>, representadas conforme ilustrada na Figura 3. A sua área fabril conta com setores de corte, conformação, logística, solda, pintura, montagem final e expedição, além de setores de apoio como manutenção e ferramentaria. Esta unidade produz seus

itens e fornece para a matriz, sendo estes itens conjuntos soldados, itens com acabamento em pintura e também pré-montagens.

Figura 3: Imagem aérea da empresa



**Fonte:** Google Maps, 2018.

Por meio da observação da imagem aérea da empresa, pode-se ter uma visualização de como está disposta a estrutura física da fábrica.

#### 4.2 SITUAÇÃO ATUAL DA EMPRESA

Neste item é abordada a situação atual da empresa somente dos setores que serviram como objeto de estudo deste trabalho, que são os setores da logística interna de abastecimento da montagem final e a montagem final. A escolha de estudar os dois setores foi em virtude da alta dependência um do outro, estando estes totalmente interligados, por esse motivo caso for sugerida alguma proposta para um, afetaria o outro.

A empresa manufatura variados itens, mas para a realização deste estudo foi escolhido o produto que envolve mais processos dentro dos setores estudados, foi selecionado para análise o produto escarificador FOX 13 hastes, da família dos escarificadores que também conta com o FOX 7 hastes, FOX 9 hastes, FOX 11 hastes e FOX 15 hastes, todos estes seguem o mesmo fluxo no processo, existindo entre eles apenas algumas mudanças em relação aos seus tamanhos e número de subconjuntos.

Os escarificadores são pré-montados e colocados seus subconjuntos em uma embalagem de madeira, salvo o chassi principal conforme Figura 4, e são enviados para a matriz localizada na cidade de Não-Me-Toque-RS.

Figura 4: Embalagem de madeira dos subconjuntos e chassi principal



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

Para detalhar a situação atual foram utilizadas as ferramentas de estudo de *layout*, mapeamento de fluxo de valor, diagrama de espaguete e *brainstorming* que são apresentados nos próximos tópicos.

Deve-se deixar observado que no emprego das ferramentas, algumas atividades terão seus nomes técnicos substituídos por nomenclaturas utilizadas normalmente no chão de fábrica, um exemplo é a separação de itens dentro da logística e posterior envio para a montagem final, esta operação receberá o nome de “pagamento”, nome este utilizado atualmente no chão de fábrica.

#### 4.2.1 Layout atual

O *layout* atual dos setores em estudo foi desenvolvido pelo autor com o auxílio do *software Creo Parametric*. Para o esboço deste *layout*, o autor realizou as medições das áreas, da estrutura física instalada, das bancadas, prateleiras e outros

itens de auxílio para os processos desenvolvidos dentro dos setores de estudo, ao concluir as medições foi desenvolvido o projeto no *software*. Para demonstrar como estão dispostos os materiais, embalagens e produtos dentro dos setores, estes foram importados de seus projetos e incorporados ao *layout* resultando assim em sua disposição conforme Apêndice A.

A elaboração do *layout* foi importante para visualizar amplamente a área estudada e assim realizar o estudo de *layout* sem a necessidade de estar a todo momento presente fisicamente dentro do setor. Outras facilidades estão em verificar distâncias e posicionamentos para futuras modificações deste e delimitar as áreas pertencentes a cada setor, célula, local de armazenagem e espera de itens.

#### 4.2.1.1 Estudo de layout

O *layout* ideal tem como finalidade adequar a estrutura, materiais e mão-de-obra com a intenção de reduzir ou evitar perdas nas operações realizadas dentro dos setores. Uma das propostas de realizar o estudo de *layout*, portanto é encontrar onde estão estas perdas.

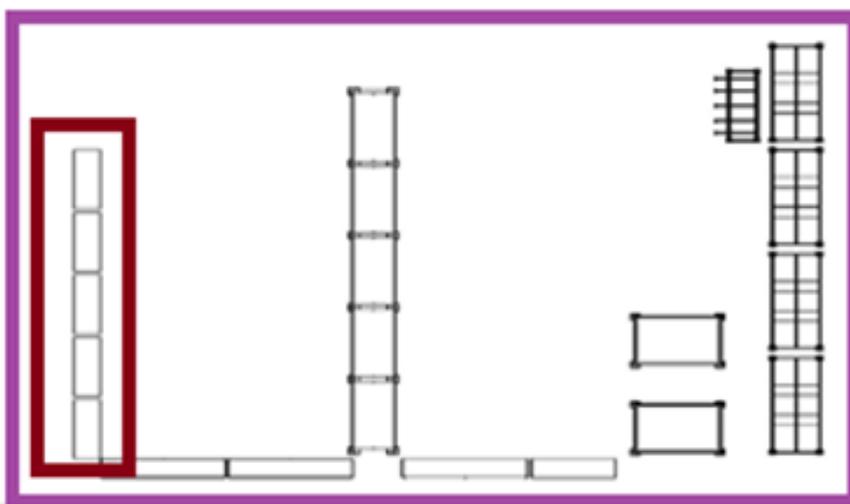
Estudando o *layout* atual foi possível verificar quais são os principais pontos responsáveis por algumas perdas existentes, nos processos de manufatura do escarificador 13 FOX hastes, dentro dos setores da logística interna e montagem final.

Realizando a análise pode-se verificar que alguns locais que possuem processos dependentes, um do outro no sequenciamento das operações de manufatura do item estudado, estão distantes, isso gera perda em movimentações elevadas ou desnecessárias.

Uma das primeiras operações é o processo de pagamento dos itens para a montagem, porém o local de armazenagem dos itens menores se encontra distante do setor da montagem, como pode ser verificado na Figura 5.

No *layout* abaixo, a área demarcada na cor vermelha representa o setor da montagem final, e as áreas em demarcadas em roxo e cor-de-vinho representam o mercado externo e o local de armazenagem dos itens menores, respectivamente.

Figura 5: Posição dos setores



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

Essa distância entre o setor e o local de armazenagem gera perda em movimentação durante a realização do processo de pagamento dos itens.

O solo do pátio entre a montagem e o mercado externo é acidentado conforme Figura 6. Além da distância ser grande, a movimentação entre os setores deve ser feita com o auxílio de empilhadeira, pois o solo impossibilita a movimentação dos carros *kit* ser feita somente pelos colaboradores em virtude de os rodízios dos carros não rodarem normalmente no solo.

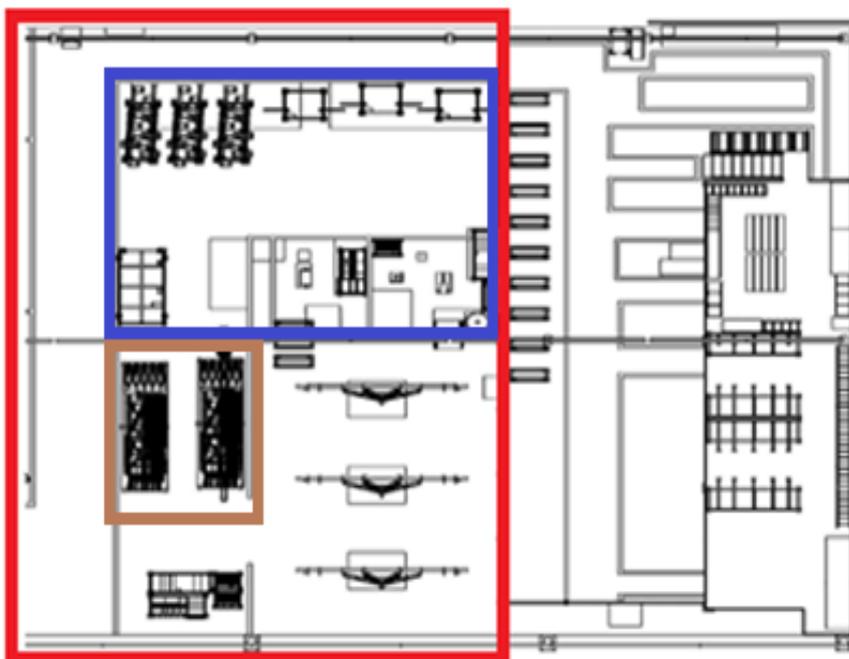
Figura 6: Solo do pátio acidentado



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

Analisando a disposição das células dentro do setor de montagem, foi verificado outro distanciamento entre células com processos subsequentes, este distanciamento está entre o local das células de montagem dos itens que vão na embalagem de madeira e o local das embalagens de madeira conforme Figura 7.

Figura 7: Posição das células e local



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

Na figura acima, o setor de montagem está representado na área demarcada na cor vermelha, e o local das células de montagem dos itens que vão na embalagem de madeira e o local das embalagens de madeira estão demarcados nas cores azul e marrom, respectivamente.

Os itens são montados nestas células de montagem da área em azul e são acomodados dentro das embalagens de madeira, que estão posicionadas na área em marrom, e para levar os itens até as embalagens a movimentação é realizada com auxílio de paleteira.

Estas verificações encontradas por meio do estudo do *layout* servem para comprovar que o arranjo físico utilizado atualmente pela empresa não está apropriado, portanto este deve receber alterações para melhorar a eficiência dos processos internos dos setores estudados.

#### **4.2.2 Mapeamento de fluxo de valor atual**

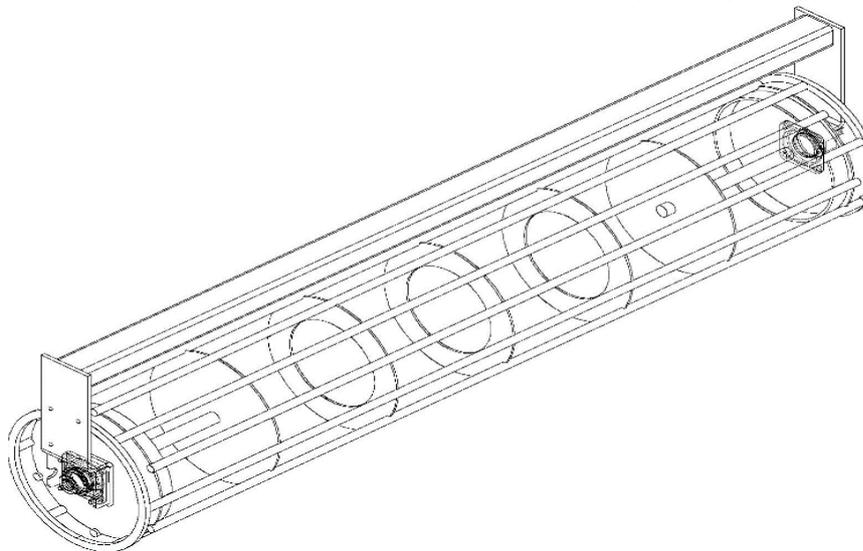
Para a manufatura do esscarificador FOX 13 hastes, são necessárias operações de pagamento de itens, montagem de subconjuntos e preparação de embalagem. O mapeamento de fluxo de valor foi a ferramenta utilizada para poder verificar onde estão as perdas nessas operações que fazem parte do esscarificador. Todo o processo de manufatura foi dividido em três operações maiores que são as operações de pagamento, montagem e acomodação dos itens que vão dentro da embalagem de madeira, os itens que vão montados no chassi principal e o pagamento dos itens do mercado interno.

##### **4.2.2.1 Itens que vão dentro da embalagem de madeira**

Os subconjuntos que são montados nas células de montagens dos itens que vão na embalagem de madeira foram divididos de acordo com seus fluxos, gerando assim sete fluxos a serem mapeados: fluxo do conjunto rolo do esscarificador; conjunto braço do rolo do esscarificador ; conjunto boca de lobo e estabilizador do conjunto cabeçalho do esscarificador; conjunto cabeçalho do esscarificador; conjunto disco de corte do esscarificador; batentes e chave do rodado do esscarificador e os suportes dos discos do esscarificador.

O conjunto do rolo do esarificador conforme Figura 08, é formado basicamente por duas peças maiores, que são o rolo principal e o chassi do rolo, e para a fixação destas duas peças são utilizados alguns elementos menores.

Figura 8: Rolo do esarificador



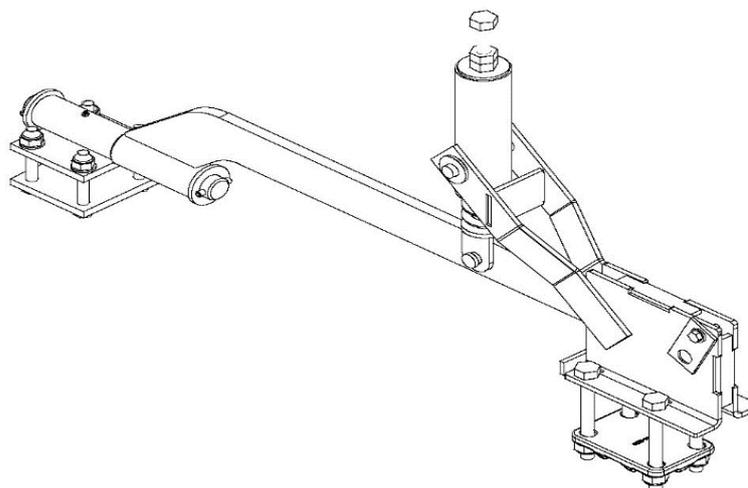
**Fonte:** Elaborado a partir de dados fornecidos pela empresa, 2018.

As duas peças maiores do conjunto saem do setor da pintura em uma embalagem específica para este item, e após são armazenadas no mercado externo, no local de armazenagem de peças maiores. Este conjunto é pago pela logística para a montagem com o auxílio de empilhadeira, e sempre em pares, a célula de montagem deste item fica longe da embalagem de madeira, por isso são montados e devem ser movimentados com paleteira até onde a talha tenha acesso para elevá-los e acomoda-los na embalagem de madeira de transporte final. Para demonstrar o fluxo deste processo e verificar possíveis perdas, foi realizado mapeamento de fluxo de valor que está conforme pode ser visualizado Apêndice B.

No mapeamento é visível o tempo total de 2150 segundos gastos em operações e a distância percorrida total de 69,5 metros, para a manufatura dos rolos dentro dos setores, pode ser verificado também perdas em movimentar os rolos do esarificador da porta do setor de montagem até sua célula, e perda de tempo de movimentação na atividade de trazer os rolos montados próximo da talha para enfim posicioná-los dentro da embalagem de madeira.

O conjunto braço do rolo do esscarificador conforme Figura 09, é montado em quatro unidades, pois são utilizados dois destes conjuntos para cada conjunto rolo do esscarificador.

Figura 9: Conjunto braço do rolo do esscarificador



**Fonte:** Elaborado a partir de dados fornecidos pela empresa, 2018.

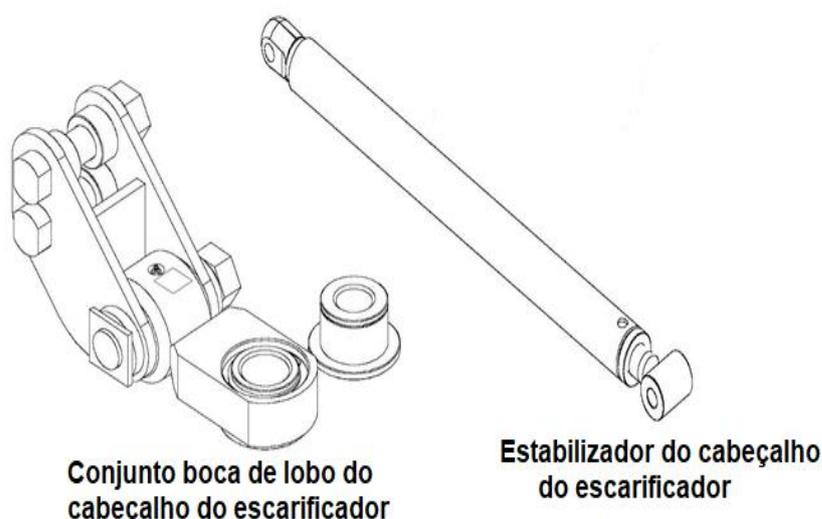
Os componentes destes braços, que possuem armazenagem no mercado externo, pagos pela logística em carro *kit*, são montados em sua célula, acomodados em dois estrados de madeira. A célula se encontra distante da embalagem final de transporte, então a movimentação para levar as quatro unidades é feita por paleteira e necessita de rampa para suprir o desnível entre a embalagem e o piso da fábrica e assim facilitar acesso com a paleteira dentro da embalagem para acomodação dos itens com seus respectivos estrados. Para melhor entendimento e verificar perdas, o fluxo deste item foi mapeado conforme Apêndice C.

No fluxo dos braços do rolo do esscarificador pode ser verificado o tempo total de 3135 segundos e a distância total percorrida de 67 metros, dentro destes dados algumas movimentações podem ser eliminadas para reduzir estes números, algumas delas tem relação com o pagamento do carro *kit*, pois a logística necessita encaminhá-lo até a montagem e o montador faz a movimentação de cada novo processo buscar o carro *kit* na porta da montagem e levar até a célula para montar, existe também o excesso de atividades para posicionar os braços dentro da

embalagem de madeira, este excesso se dá em operações de posicionar rampa para a paleteira posicionar os braços dentro da embalagem de madeira.

O conjunto boca de lobo e estabilizador do cabeçalho do escarificador conforme Figura 10, são montados em 1 unidade de cada, o conjunto boca de lobo demanda um número maior de itens e uma pré-montagem já o estabilizador não.

Figura 10: Conjunto boca de lobo e estabilizador do cabeçalho do escarificador



**Fonte:** Elaborado a partir de dados fornecidos pela empresa, 2018.

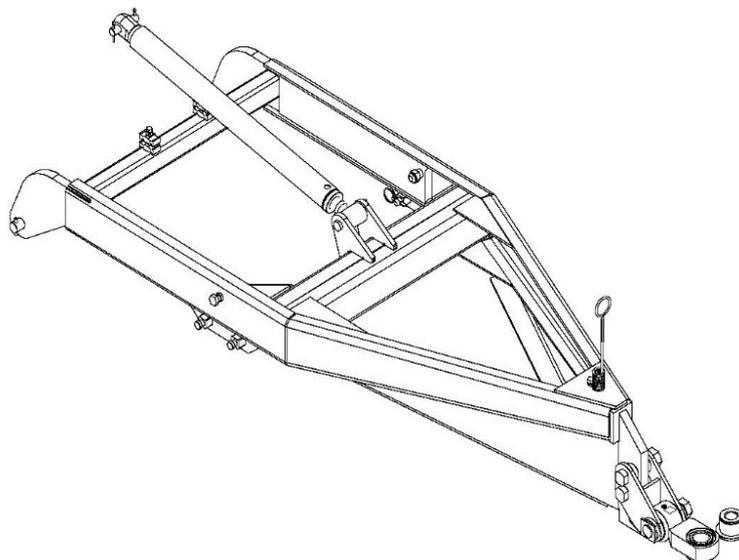
Os subconjuntos do cabeçalho atualmente são armazenados no mercado externo, no local de armazenagem dos itens menores e são pagos na montagem em *pallet*, transportados por empilhadeira, a embalagem do cabeçalho possui lugares específicos para estes itens. Porém não estão sendo utilizados devido a possível ocorrência de danos na pintura dos itens, isso pelo mau cuidado com a embalagem, os feltros que serviriam para esta proteção da pintura não estão mais presentes na estrutura da embalagem.

A logística paga estes itens, eles são pré-montados na sua célula e aguardam montagem final no cabeçalho do escarificador. O fluxo destes dois itens foi mapeado conforme Apêndice D, que demonstra um tempo e distância total de processo de 775 segundos e 36,5 metros, grande parte destes valores tem relação com a perda de tempo em processo com materiais de consumo, realizando operações que não agregam valor, como buscar *pallet* e cobri-los com plástico bolha para efetuar o

pagamento dos itens, e posterior a pré-montagem destes itens ter a necessidade levar o *pallet* até a saída do setor e descartar o plástico bolha.

O conjunto cabeçalho do escarificador conforme Figura 11, é montado somente 1 unidade por escarificador.

Figura 11: Conjunto cabeçalho do escarificador



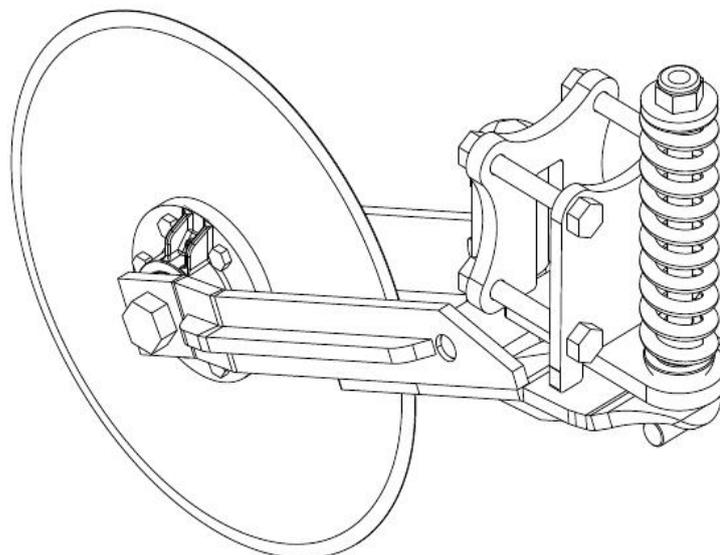
Fonte: Elaborado a partir de dados fornecidos pela empresa, 2018.

O conjunto principal do cabeçalho é colocado na sua embalagem pela pintura, e armazenado no mercado externo, no local de armazenagem dos itens maiores, este item é pago pela logística também com auxílio de empilhadeira. Na sua célula de montagem são montados seus subconjuntos e outros elementos de fixação, após isto é finalmente inserido dentro da embalagem de madeira. Este fluxo foi mapeado conforme Apêndice E.

No fluxo do processo do cabeçalho do escarificador as perdas são verificadas em movimentar o cabeçalho da porta do setor até a célula de montagem e posterior atividade de trazer a embalagem vazia novamente até a porta. O tempo total de processo deste item é de 1845 segundos, tendo sua maioria voltada para a montagem do conjunto, a distância total é de 72,5 metros, com mais da metade deste valor ser empregada na operação de buscar o item no pátio e disponibilizar no setor de montagem.

O conjunto disco de corte do escarificador conforme Figura 12, é montado em treze unidades para o escarificador FOX 13 hastes.

Figura 12: Conjunto disco de corte do escarificador



**Fonte:** Elaborado a partir de dados fornecidos pela empresa, 2018.

Atualmente os itens dos discos de corte são pagos em carros *kit*, estes carros são abastecidos no mercado externo, próximo ao local de armazenagem dos itens menores, e após são transportados por empilhadeira até a montagem final. Os discos são montados em sua célula de montagem e acomodados em estrados de madeira com três níveis de elevação, sendo acomodados cinco discos no primeiro nível, então é colocado outro estrado acima e este é pregado, são colocados mais cinco discos, mais um estrado é pregado acima e por fim são colocados os últimos três discos. Estes estrados são pregados para as camadas não caírem uma de cima da outra, podendo ocasionar um acidente no transporte, pois a célula de montagem dos discos fica longe da embalagem de madeira.

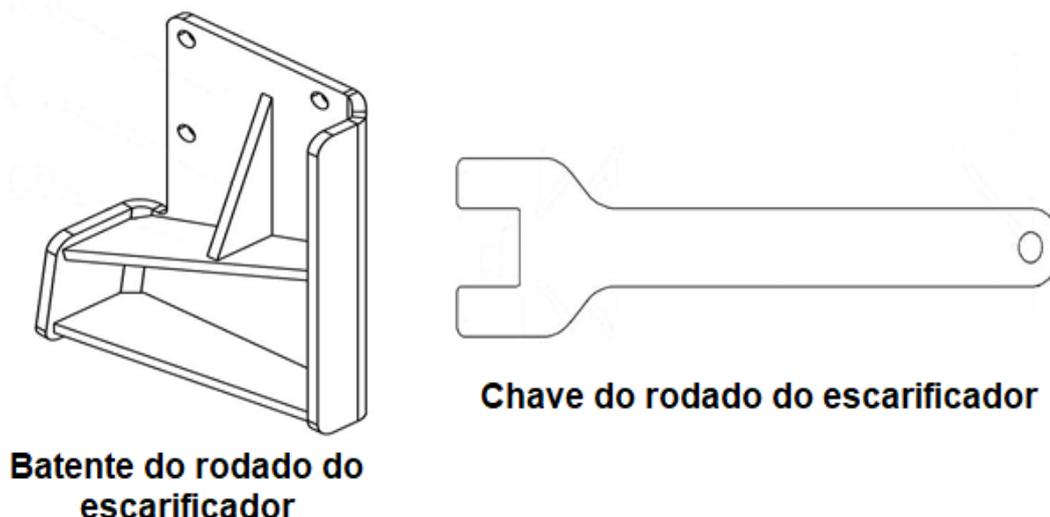
Devido a desníveis do piso da fábrica e o piso da embalagem de madeira, deve ser utilizada uma rampa para suprir este problema e acomodar o estrado com os discos na embalagem. Este fluxo todo foi mapeado conforme Apêndice F.

O mapeamento evidencia o tempo total das operações de 8050 segundos, sendo 490 segundos de operações que não agregam valor ao produto ou são desperdício, como a movimentação de buscar o carro *kit* na porta, pregar o estrado de madeira para evitar queda dos discos do estrado e utilizar rampa para posicionar

os discos na embalagem de madeira. Somando as distâncias, estas totalizaram 72 metros percorridos para o processo dos discos de corte do esçarificador.

O batente e chave do rodado do esçarificador conforme Figura 13, são montados de forma simples, o batente é montado em duas unidades e a chave é embalada somente uma unidade.

Figura 13: Batente e chave do rodado do esçarificador



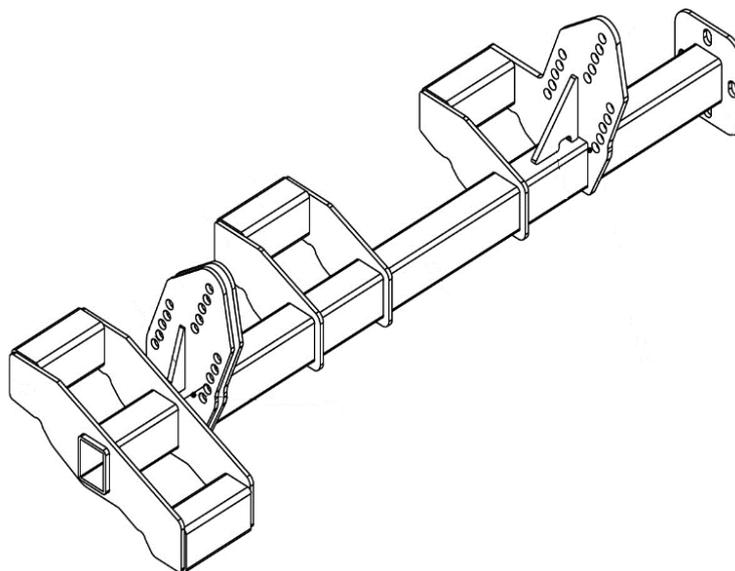
**Fonte:** Elaborado a partir de dados fornecidos pela empresa, 2018.

Os batentes e a chave do rodado do esçarificador são pagos em *pallet*, que são transportados de empilhadeira até a montagem, na célula de montagem do cabeçalho, os batentes recebem seus elementos de fixação (parafusos e porcas) que recebem leve aperto e após isto são embalados de forma individual. A chave também é embalada, a embalagem é feita somente com plástico bolha e fita adesiva e após isto são levados até a embalagem de transporte final. O fluxo deste item foi mapeado conforme Apêndice G.

O mapeamento dos batentes e chave do rodado do esçarificador evidencia a utilização de 535 segundos de tempo e 51 metros de distâncias percorridas para processar os itens, uma parte destes números é em virtude de operações com uso de *pallet* e plástico bolha, e também a operação de preparar estes para realizar o pagamento dos itens, como operações que não agregam valor e demandam tempo e distâncias percorridas desnecessariamente.

O suporte dos discos ilustrado na Figura 14, são montados em duas unidades, esta montagem é simples, pois é realizada somente a montagem dos itens de fixação neles, e realizado um aperto básico para estes não cair dentro da embalagem de madeira.

Figura 14: Suporte dos discos



**Fonte:** Elaborado a partir de dados fornecidos pela empresa, 2018.

Atualmente os suportes do disco são pagos em *pallet* e sempre em pares, e são transportados de empilhadeira até a montagem, o pagamento em *pallet* reduz o espaço físico do setor da montagem. O fluxo do processo de pagamento e montagem deste item está conforme Apêndice H.

No mapeamento dos suportes do disco ficam evidenciados os tempos em movimentações de pegar o *pallet* com os suportes na porta do setor e levar até a área de espera, para depois de montados trazer estes suporte até a talha e levar o *pallet* até a porta, estas movimentações somam 100 segundos que não agregam valor, e faz parte do tempo total de 520 segundos utilizados para este item, a distância total percorrida no fluxo do item é de 62 metros, com a maioria voltada somente para o pagamento dos suportes.

Para posicionar, todos estes itens citados anteriormente, dentro da embalagem de madeira, se fazem necessário um processo de pagamento desta embalagem de madeira, aberta e preparação, acomodação dos estrados (chamados

de cama no mapeamento), e fechamento da embalagem. Este processo também foi mapeado conforme Apêndice I.

O processo da embalagem de madeira tem um tempo total no valor de 3670 segundos e a distância total percorrida de 187,5 metros. As perdas encontradas no mapeamento das embalagens de madeira ficam evidenciadas no processo de levar os estrados em locais distantes da embalagem, somando 90 segundos e em operações que não agregam valor ao produto, como toda a preparação da embalagem nas atividades de abri-la e fecha-la.

#### 4.2.2.2 Itens que vão montados no chassi principal

Os itens que não são transportados dentro da embalagem de madeira, são pré-montados no chassi principal, isso é realizado para otimizar as cargas durante a expedição dos produtos e assim reduzir valores com frete, além de gerar mais ganhos podendo negociar com a matriz mais valor a ser cobrado por mão-de-obra.

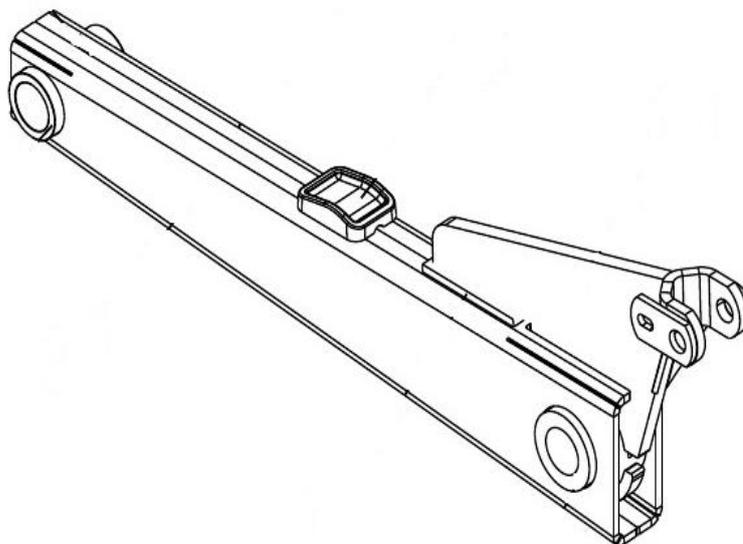
O chassi principal e seu eixo de rodado já saem da pintura e vão diretamente para o setor da montagem, sem passar pela área de mercado, e como o pagamento deste item não sofre grandes alterações, não foi necessário realizar mapeamento deste processo, porém os processos de seus subconjuntos foram divididos em quatro fluxos e mapeados a fim de buscar propostas para melhorias.

Os subconjuntos com seus fluxos mapeados foram: conjunto braço do rodado do escarificador; as mesas do conjunto desarme do escarificador; os conjuntos mola do conjunto desarme do escarificador e o conjunto suporte do cilindro do escarificador.

O conjunto braço do rodado do escarificador conforme Figura 15, é montado no escarificador em duas unidades, uma em cada lado do eixo do rodado.

Os braços do rodado são pagos pela logística para a montagem em *pallet*, e em virtude de seu elevado peso a atividade de pagamento e montagem é realizada por dois colaboradores, e também por ser pagos desta maneira algumas vezes ocorrem riscos na pintura do item. O fluxo deste item foi mapeado para encontrar possíveis perdas neste processo e está conforme Apêndice J.

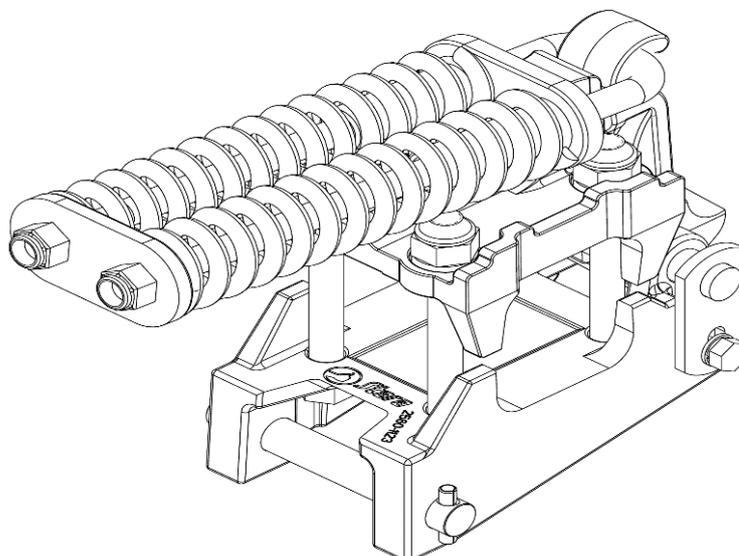
Figura 15: Conjunto braço do rodado do escarificador



**Fonte:** Elaborado a partir de dados fornecidos pela empresa, 2018.

Devo salientar que o mapeamento foi realizado com a operação sendo feita por dois colaboradores e mesmo assim possui tempo total de 900 segundos, o uso de *pallet* e plástico bolha para o pagamento do item, ocasionam operações de preparação e descarte destes, que não agregam valor, além do processo de após a operação ter a necessidade de enrolar a mangueira utilizada, somando 110 segundos que não agregam valor. A distância total percorrida ficou em torno de 32,5 metros.

Figura 16: Conjunto desarme do escarificador



**Fonte:** Elaborado a partir de dados fornecidos pela empresa, 2018.

A base, mesa e conjunto mola que compõem o conjunto desarme do esarificador conforme Figura 16, são pagas em treze unidades que irão ser montadas no chassi formando treze conjuntos desarme.

A base é o item que se encontra na parte inferior no conjunto desarme do esarificador na figura acima, a mesa é o item que está no centro e o conjunto mola é o que se encontra na parte superior da figura.

Para as bases, as mesas e os conjuntos mola, existe carro *kit* para cada item, porém as bases e as mesas não necessitam de pré-montagem antes de ser fixadas no chassi principal, então o fluxo destes itens foi mapeado conforme Apêndice K. Este mapeamento foi realizado utilizando os processos dos dois itens em conjunto, devido ao fato que um item quando é montado no chassi ele depende do outro.

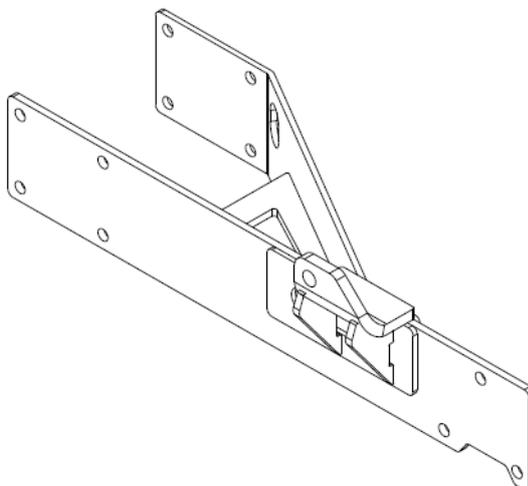
No mapeamento das bases e mesas do conjunto desarme do esarificador, o tempo total de processo foi verificado no valor de 1545 segundos e o somatório das distâncias percorridas de 86 metros. Neste processo ocorrem movimentações de levar os carros *kit* até a montagem, esta operação é realizada por empilhadeira, mas nem sempre existe a disponibilidade imediata da empilhadeira quando é solicitada, e esta movimentação pode ter seu tempo reduzido ou eliminado, pois não agrega valor ao produto.

Os conjuntos mola necessitam uma pré-montagem e esta é realizada em seu carro *kit* mesmo, portanto o mapeamento deste item, que também faz parte do conjunto desarme, foi mapeado em separado e está descrito conforme Apêndice L.

As movimentações evidenciadas no fluxo dos conjuntos mola são similares as do fluxo das bases e mesas do conjunto desarme do esarificador, e assim podem ser reduzidas da mesma forma, em quesitos de reduzir distâncias. O tempo gasto no processo das molas está representado no mapeamento como tempo total de 1320 segundos e a distância de 26 metros para processar o item.

O suporte do cilindro do esarificador conforme Figura 17, é montado em 2 unidades, uma em cada lado do chassi principal do esarificador.

Figura 17: Suporte do cilindro do escarificador



**Fonte:** Elaborado a partir de dados fornecidos pela empresa, 2018.

Os suportes do cilindro possuem o mesmo processo de pagamento dos braços do rodado e também existe a dificuldade de montagem e pagamento ser realizada somente por um colaborador devido ao seu elevado peso, portanto para esta atividade atualmente são utilizados dois colaboradores. O fluxo do processo deste item foi mapeado e está conforme Apêndice M.

O mapeamento de fluxo de valor dos suportes do cilindro do escarificador se assemelham ao mapeamento dos braços do rodado do escarificador, pois possuem também suas atividades realizadas por dois colaboradores devido ao peso do item. A utilização de *pallet* e plástico também existe neste processo, gerando operações que não agregam valor, como buscar estes materiais e encaminhar os itens até a montagem, e posteriormente operações de descarte destes. Para realizar todas as operações necessárias para o item, é destinado o tempo de 680 segundos e são percorridos 22,5 metros, conforme foi evidenciado no mapeamento.

#### 4.2.2.3 Itens do Mercado Interno

Os elementos de fixação e demais itens que são estocados no mercado interno possuem outro processo de pagamento para a montagem. Atualmente o colaborador da área recebe as Ordens de Produção dos escarificadores que serão produzidos na semana, e realiza o pagamento dos mesmos por dia, sendo efetuado um dia antes o pagamento dos itens que serão montados no dia posterior.

Diariamente são montados 3 escarificadores e cada célula de montagem possui um carro *kit* que comporta os itens do mercado interno para estes 3 escarificadores do dia, este carro está disposto no local conforme Figura 18.

Figura 18: Carro kit na célula



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

O colaborador do mercado interno possui um carro *kit* semelhante para cada célula, e quando efetua o pagamento dos itens, ele paga no seu carro *kit*, se desloca até a célula na montagem e efetua o transbordo dos itens para as caixas com os respectivos códigos. São quatro células que possuem estes carros, a célula de montagem dos discos; a célula de montagem do cabeçalho; a célula de montagem do chassi principal e a célula de montagem dos braços do rolo (esta célula também comporta os itens para montagem do restante dos subconjuntos do escarificador).

Foi realizado o mapeamento do processo de pagamento dos itens do mercado interno nestes quatro carros, e está representado conforme Apêndice N.

O mapeamento de fluxo de valor dos itens do mercado interno demonstra que esta operação demanda 7648 segundos e 956 metros, ficando esta operação

evidenciada como a que possui maior distância percorrida, isso se dá pelo motivo da repetitividade de operações, pois em algumas situações o colaborador da logística busca o item de mesmo código no local de armazenagem, porém este item possui necessidade em Ordem de Produção diferente, por isso ele busca mais de uma vez o item. Outras perdas verificadas são o volume de movimentação para buscar um número reduzido de item no local de armazenagem, ou seja, o colaborador se desloca muito para buscar poucos itens, e isto ocorre em um elevado volume de vezes e diariamente, e a operação de fazer o transbordo dos itens separados para as caixas que estão nas células de montagem, essa operação utiliza muito tempo em transporte, pois cada carro é levado de uma vez.

Com a realização de todos estes mapeamentos de fluxo de valor dos processos da situação atual da empresa, será possível fazer a análise detalhada de cada um e verificar em que pontos podem ser sugeridas propostas de melhoria.

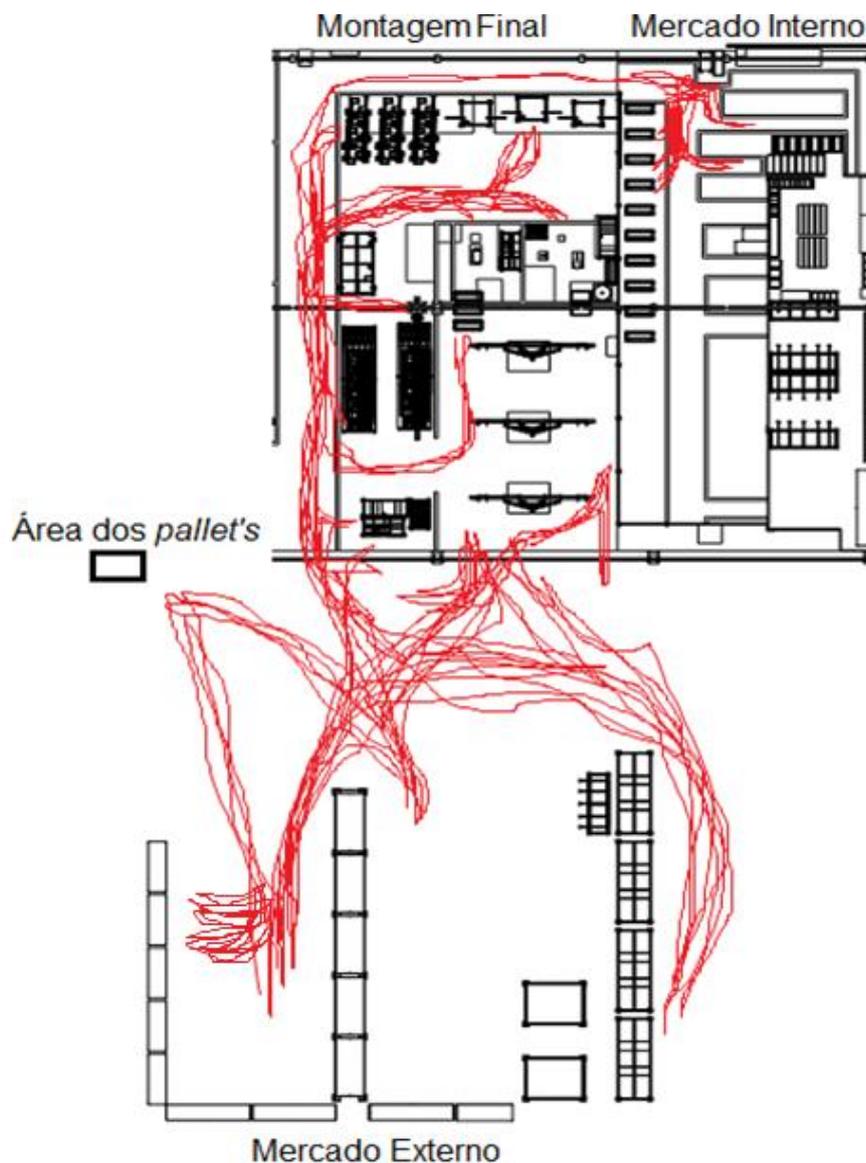
#### **4.2.3 Diagrama de Espaguete**

O diagrama de espaguete foi realizado esboçando as movimentações feitas em cada mapeamento de fluxo de valor, no layout atual da empresa. Todas estas distâncias percorridas puderam ser mensuradas e visualizadas no diagrama de espaguete conforme Figura 19.

No diagrama de espaguete atual é possível verificar o alto nível de movimentação dentro dos setores pesquisados, além de algumas distâncias muito grandes entre um processo e outro.

Para mensurar as distâncias totais foram somadas as distâncias percorridas em todos os mapeamentos de fluxo de valor, resultando no total das distâncias percorridas com o processo atual são de 1,742 quilômetros por dia, semanalmente totalizam 8,710 quilômetros (considerando cinco dias trabalhados na semana), considerando no mês são 34,840 quilômetros (considerando vinte dias trabalhados no mês), ou 383,24 quilômetros por ano (considerando onze meses trabalhados no ano).

Figura 19: Diagrama de espagete da situação atual



Fonte: Elaborado pelo autor, 2018.

#### 4.2.4 Brainstorming

A utilização da ferramenta *brainstorming* foi empregada juntamente com os colaboradores da área, esta técnica já é utilizada na empresa para contar com a participação dos colaboradores em sugerir ideias de melhorias para o sistema *lean manufacturing*, sistema este que há pouco teve início sua implementação na empresa.

Alguns colaboradores foram convidados a participar desta atividade, então foi marcada uma data e horário para que estes comparecessem na sala de reunião da

empresa, onde o pesquisador explicou o funcionamento da ferramenta que seria empregada naquele momento.

O tema do *brainstorming* foi definido, e os colaboradores foram convidados a sugerir melhorias para os processos de manufatura do escarificador FOX 13 hastes nos setores da logística interna e montagem final. Aos poucos foram surgindo as sugestões que foram anotadas conforme Quadro 1.

Quadro 1: Brainstorming

<b>BRAINSTORMING</b>	
<b>nº</b>	<b>Sugestões</b>
1	Reduzir uso de <i>pallets</i>
2	Embalagem para os braços do FOX
3	Reduzir uso de empilhadeira dentro do setor
4	Ajustar caixas do FOX
5	Fazer caixas para os pregos
6	Desenvolver embalagem para os suportes do disco
7	Mais carros <i>kit</i> para pagamento dos parafusos
8	Dispositivo para plástico bolha
9	Demarcar áreas nas células
10	Fazer manutenção nos carros <i>kit</i> e embalagem
11	Estrados de madeira da caixa do FOX sem local
12	Comprar mais uma paleteira
13	Pagar os suportes do disco um par de cada vez, pois falta espaço
14	Comprar mais apertadeiras
15	Furar carros <i>kit</i> para escorrer água da chuva
16	Colar feltro nas embalagens dos rolos
17	Ajustar embalagem do cabeçalho para altura da paleteira
18	Trocar rodízio dos carros <i>kit</i>

**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

Foi deixado claro aos colaboradores que estas ideias seriam analisadas posteriormente e algumas poderiam ser implantadas ou não, ou outras ideias após as análises poderiam surgir e complementar estas listadas.

Ao fim da implementação da ferramenta foi agradecida a participação de todos e demonstrado oportunidade de caso surgir alguma ideia a mais, esta ser repassada também ao pesquisador.

### 4.3 PROPOSTAS DE MELHORIAS

Após fazer o levantamento e detalhamento dos dados da situação atual, foi realizada a análise do estudo de *layout*, dos mapeamentos de fluxo de valor, do diagrama de espaguete e do *brainstorming*. O pesquisador analisou os dados, realizou análises dos mesmo e a partir destas elaborou algumas propostas de melhorias para os setores estudados, conforme são apresentados nos próximos tópicos.

#### 4.3.1 Alteração do método de pagamento dos itens do mercado interno

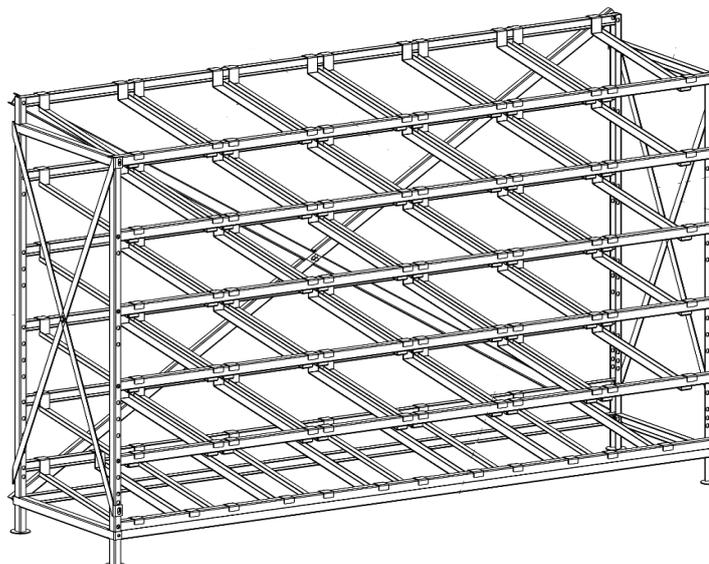
Ao realizar a análise do mapeamento de fluxo de valor do pagamento dos itens do mercado interno (elementos de fixação em sua maioria), foi possível verificar que este possui um grande volume de movimentações repetitivas, e quando verificado as caixas de armazenagem destes itens nos carros *kit*, notou-se que o espaço que sobra, no caso da maioria dos itens, é bastante representativo.

Nas ideias geradas no *brainstorming* e representadas no Quadro 01, um dos colaboradores sugeriu adicionar mais carros *kit* neste processo de pagamentos de “parafusos” (ou pagamento dos itens do mercado interno), porém analisando estes dados, verificou-se que o que ele necessita não são necessariamente os carros *kit*, e sim um volume maior de itens disponíveis em sua célula de montagem.

Como o pesquisador possui experiência de ter trabalhado em outras empresas que utilizam outros métodos de pagamento destes itens, a proposta sugerida é trocar o método de pagamento dos itens do mercado interno. O método atual é baseado no pagamento por Ordem de Produção (OP) onde a logística confere a necessidade que está descrita em cada OP, separa somente a quantidade solicitada e envia para a montagem, este processo atual está descrito conforme Apêndice N.

O método proposto é o pagamento por ponto de uso, onde através de investimento em três novas prateleiras conforme Figura 20, cada célula de montagem do escarificador possuirá uma prateleira deste modelo, com a finalidade de acomodar um volume maior de itens e comportar duas caixas para cada item.

Figura 20: Prateleira para ponto de uso



**Fonte:** Elaborado a partir de dados fornecidos pela empresa, 2018.

Cada prateleira receberá um endereço para cada item, neste endereço ficarão duas caixas, que em alguns casos as caixas serão maiores que as atuais, dependendo do volume e rotatividade do item que será comportado, as caixas receberão o máximo de itens que puderem comportar.

As prateleiras foram projetadas para pagamento pela parte traseira e acesso aos itens pela parte frontal. Portanto a parte traseira ficará voltada para o corredor, assim o colaborador do mercado interno não precisará entrar dentro da célula de montagem para efetuar a reposição dos itens, proporcionando reduzir a interferência durante o processo de montagem dos itens, esta interferência atualmente se dá em virtude de em alguns casos os montadores necessitarem parar suas atividades para o colaborador da logística efetuar a reposição dos itens.

Atualmente são utilizados quatro carros *kit*, mas a proposta é unir o pagamento dos itens no mercado interno da célula de montagem dos conjuntos disco de corte do escarificador, com a célula dos conjuntos braço do rolo do escarificador, resultando assim no investimento de somente prateleiras. Para fazer o levantamento do custo de investimento desta proposta de melhoria, o projeto da prateleira foi cadastrado no sistema da empresa que gerou um relatório de custos que foi adaptado conforme Quadro 2.

Quadro 2: Relatório de custos da prateleira ponto de uso

CUSTO MATÉRIA-PRIMA				
REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	CUSTO UNIT	CUSTO TOTAL
CH 3,17-1	CH 3,17X1200 SAE 1010/20 FQ	198,949	R\$ 1,62	R\$ 322,30
CUSTO TOTAL DE MATÉRIA-PRIMA				R\$ 322,30
CUSTO MÁQUINAS				
NOME DO GRUPO DE MÁQUINAS	TEMPO PROD	CUSTO		CUSTO TOTAL
ST-PLASMA 15M	00:58:36	R\$ 233,90		R\$ 228,44
ST-DOBRADEIRA 40400	03:25:30	R\$ 141,83		R\$ 485,77
CUSTO TOTAL MÁQUINAS				R\$ 714,21
CUSTO TOTAL DE PRODUÇÃO				R\$ 1.036,51

**Fonte:** Elaborado a partir de dados fornecidos pela empresa, 2018.

As prateleiras foram totalmente projetadas com chapa da mesma espessura, portanto existe somente um tipo de matéria-prima. Vale salientar que este item foi projetado e feito o levantamento de custos considerando a manufatura interna deste produto.

Os custos são subdivididos em duas categorias, que são o custo de matéria-prima, com sua quantidade fornecida em quilogramas, e o custo de máquinas, que é o tempo de operação de cada máquina para realizar as operações necessárias para a manufatura do item, estas duas categorias determinam o custo total de produção. Como serão 3 prateleiras, então o custo final deste investimento será em torno de R\$ 3109,52.

Com este novo método de pagamento por ponto de uso, o pagamento de itens do mercado não terá mais a necessidade de ser feito diariamente e sim somente uma vez por semana, para suprir a necessidade de itens com rotatividade e tamanho maior, e também repor algum item que esteja com uma das caixas vazias. Este pagamento semanal será possível, pois a montagem final terá à sua disposição um volume maior de itens e, portanto, levará mais tempo para consumi-los.

Este método reduzirá também o volume de carros *kit* utilizados para o pagamento, necessitando somente de um que será utilizado para recolher as caixas vazias nas células, e levar de volta estas caixas abastecidas. O local em que estes

carros ficavam acomodados dentro do mercado interno poderão ser destinados para outra função.

#### **4.3.2 Alteração do *layout***

Como pode ser verificado na realização do estudo de *layout* descrito anteriormente, o arranjo físico atual não é adequado.

Com a análise do *brainstorming*, foi verificado que algumas sugestões de melhoria tinham relação com uma das perdas encontradas no estudo de *layout*. Os colaboradores, conforme Quadro 1, sugeriram a manutenção e troca de rodízios dos carros *kit*, esta manutenção é sugerida devido ao transporte dos carros ser realizado por empilhadeira até a montagem e no momento de soltar estes carros no chão muitas vezes não se tem o cuidado necessário, ocasionando em danificar os rodízios e os carros.

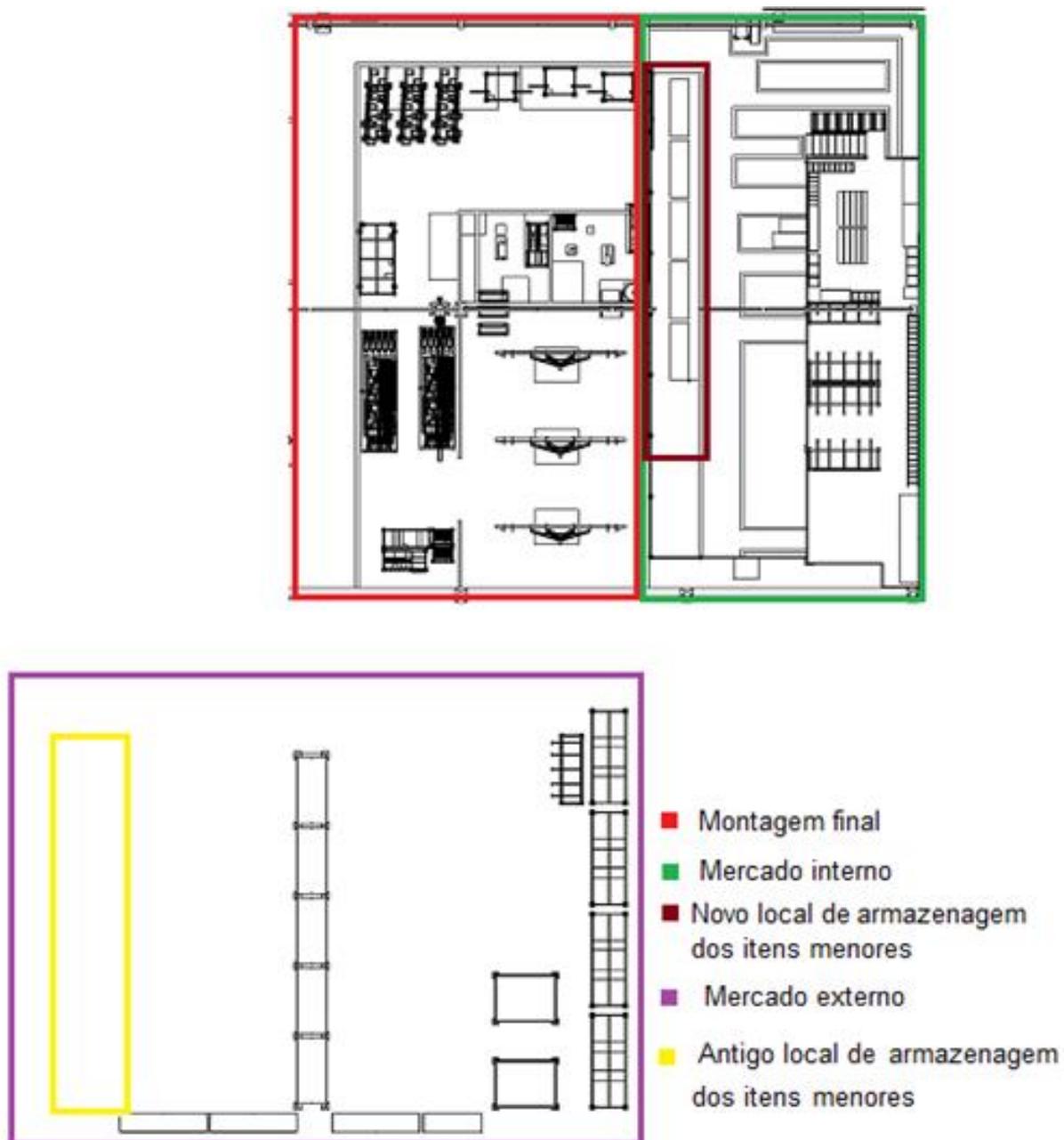
A movimentação é feita por empilhadeira em virtude da distância entre o local de armazenagem dos itens menores e o setor da montagem ser grande conforme está descrito na Figura 05 do estudo de *layout*.

Também no Quadro 1, os colaboradores sugerem furar os carros para escorrer a água da chuva que é acumulada dentro deles, isso ocorre porque o local de armazenagem está situado no mercado externo e este por sua vez está exposto as intempéries do tempo.

Para solucionar o problema encontrado no estudo de *layout*, evitando constantes trocas de rodízio e manutenções dos carros *kit* e também evitar que estes fiquem expostos à chuva, a proposta de melhoria é mudar o local de armazenagem dos itens menores, que estão no mercado externo, para o local de espera dos carros *kit* no mercado interno, estes locais estão atualmente posicionados conforme Apêndice A.

Com a proposta de melhoria de alteração do método de pagamento dos itens do mercado interno, reduzir-se-iam os carros e estes não teriam mais a necessidade de ficar armazenados naquela local, sobrando este espaço físico que agora poderá ser utilizado para armazenar os itens menores conforme Figura 21.

Figura 21: Novo local de armazenagem dos itens menores



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

Com esta alteração os itens ficariam dentro do mercado interno, abrigados das intempéries do tempo e os carros *kit* poderão ser movimentados pelos colaboradores evitando manutenções.

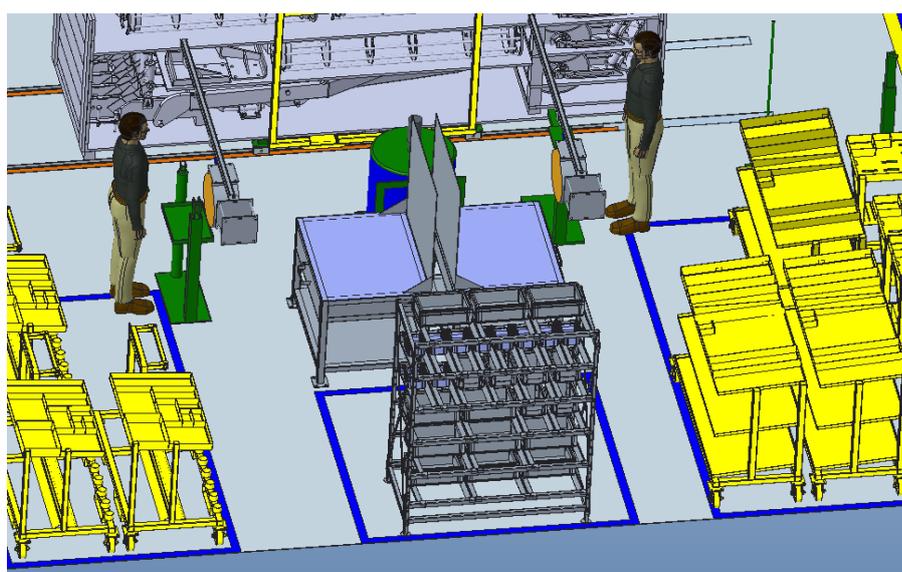
Para melhorar mais ainda o pagamento dos itens menores, amenizar a perda encontrada no estudo de *layout* em relação da distância das células de montagens dos itens que vão na embalagem de madeira em relação ao local das embalagens

de madeira representada na Figura 07, a proposta de adequação de *layout* é aproximar as células de montagem dos itens que vão na embalagem de madeira do mercado interno, reduzindo movimentações no processo de pagamento dos itens. Para isto o local em que está a célula de montagem do chassi principal atualmente deve ser posicionada onde está o local das embalagens de madeira, para assim liberar espaço. Os locais atuais das células que irão trocar de lugar estão conforme Apêndice A, que representa o esboço do *layout* atual.

Para encontrar novo local para as embalagens de madeira e diminuir a distância deste das células de montagem de seus itens, estas caixas serão posicionadas em frente as células que montam os itens que serão acomodados dentro dela. Estas alterações estão representadas na proposta de *layout* conforme Apêndice O.

Comparando o *layout* atual com o proposto, é possível verificar que no *layout* proposto não existirá mais local de espera dos carros *kit* do mercado externo, agora a proposta é de que estes carros sejam posicionados dentro de cada célula que efetua a montagem dos itens que o mesmo transporta, e ficando também o mais próximo possível do mercado interno, assim como a prateleira ponto de uso e o posto de montagem mais próximo da embalagem de madeira conforme Figura 22.

Figura 22: Posição dos carros kit dentro da célula

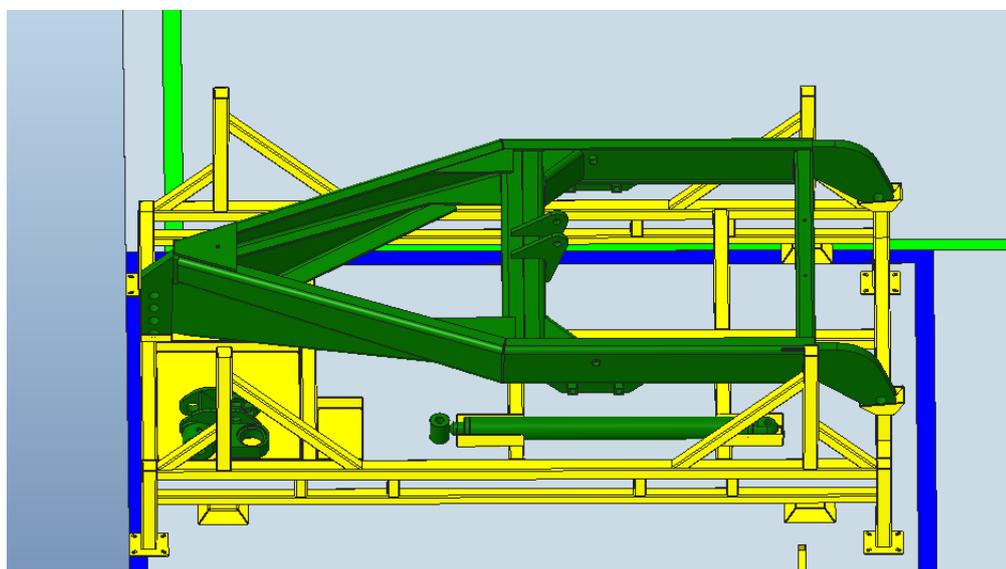


**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

Como pode-se notar na figura, que não existe grade que separa a montagem do mercado interno, pois a proposta é que onde há pontos de pagamento de itens, como as prateleiras e os carros, a logística tenha acesso, e quando acaba os itens do primeiro carro que o montador está utilizando, o montador troca os carros de posição, deixando assim o vazio próximo do mercado interno e o cheio próximo do posto de montagem. O posto de montagem colocado próximo da embalagem reduz o uso de paleteira não havendo mais a necessidade de comprar uma, como a sugestão do Quadro 1.

Como a proposta é trazer os itens menores para dentro do mercado interno, a sugestão é adequar alguns carros e embalagens para receber o pagamento de itens que atualmente são pagos em *pallets*, uma embalagem que já possui local para acomodação destes itens é a do cabeçalho do escarificador, porém estes locais de acomodações estão danificados, realizando a manutenção destes locais, os itens conjunto boca de lobo e estabilizador do cabeçalho escarificador conforme Figura 10 poderão ser pagos nesta embalagem conforme demonstrado na Figura 23.

Figura 23: Acomodação dos itens na embalagem do cabeçalho do escarificador

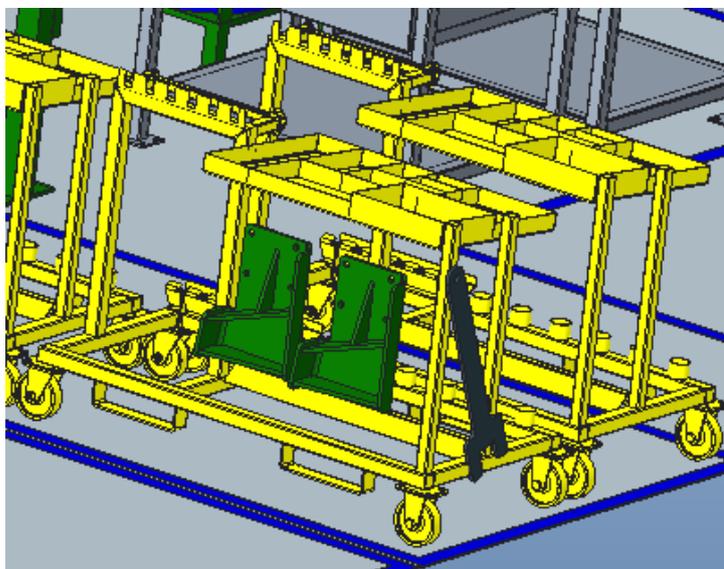


**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

A célula do cabeçalho será posicionada mais próximo possível da porta, evitando o uso de paleteira para movimentar a embalagem, não necessitando implementar mais os ajustes na embalagem propostos no item Quadro1.

Foi sugerida a proposta de adequação de carro *kit* para acomodar itens conforme Figura 24.

Figura 24: Carro kit acomodando itens



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

A proposta é adequar o carro *kit* dos conjuntos braço do rolo do escarificador para comportar os batentes e chave do rodado do escarificador. Estas propostas reduzem a utilização de *pallet* e plástico bolha no pagamento dos itens e geram aumento do espaço físico dentro dos setores.

Para acomodar e facilitar movimentação da embalagem de madeira entre as células a sugestão é implementar trilhos, e embalagens que facilitarão este processo, além de eliminar a entrada da empilhadeira dentro do setor para posicionar as caixas e seus locais. O trilho sugerido está conforme Figura 25.

Figura 25: Trilho para movimentação das embalagens de madeira



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

A proposta é que esse trilho seja implantado com duas unidades em paralelo, onde se deslocarão os carros de movimentação das embalagens de madeira, cada trilho deste será basicamente feito com três cantoneiras de seis metros de comprimento e perfis “U” que servirão como base e serão feitos com chapa de dois milímetros, serão utilizados seis perfis por trilho, cada perfil possui três metros de comprimento. Cada trilho terá o comprimento total de dezoito metros. O custo de investimento desta proposta de melhoria está detalhado no Quadro 3.

Quadro 3: Relatório de custos do trilho de movimentação das embalagens de madeira

CUSTO MATÉRIA-PRIMA				
REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	CUSTO UNIT	CUSTO TOTAL
9200-0061	CANT 5/16"x2" ASTM-A36/NBR	108,088	R\$ 3,75	R\$ 404,99
9200-0094	CHAPA LQ SAE 1010/12 2X1500X	50,371	R\$ 2,23	R\$ 112,33
<b>CUSTO TOTAL DE MATÉRIA-PRIMA</b>				<b>R\$ 517,32</b>
CUSTO MÁQUINAS				
NOME DO GRUPO DE MÁQUINAS	TEMPO PROD	CUSTO		CUSTO TOTAL
ST-PLASMA 15M	00:11:00	R\$ 233,90		R\$ 42,88
ST-DOBRADEIRA 40400	00:17:00	R\$ 141,83		R\$ 40,19
ST-SERRA RONEMAK / FRANHO	00:07:30	R\$ 110,47		R\$ 13,81
ST-APARELHO SOLDA MIG	00:30:00	R\$ 147,94		R\$ 73,97
<b>CUSTO TOTAL MÁQUINAS</b>				<b>R\$ 170,85</b>
<b>CUSTO TOTAL DE PRODUÇÃO</b>				<b>R\$ 688,17</b>

**Fonte:** Elaborado a partir de dados fornecidos pela empresa, 2018.

Para a instalação do trilho, o piso do setor receberá um rebaixo onde serão concretados os trilhos, isso para facilitar a fixação do mesmo no piso e reduzir a distância da altura da embalagem de madeira em relação ao piso do setor.

Os perfis “U” poderão ser manufaturados dentro da empresa, pois o projeto deste foi elaborado nas condições que as máquinas que a empresa possui sejam capazes de fabricá-los, sendo realizada a compra somente das cantoneiras já prontas. Como serão duas unidades de trilhos, então o investimento total para a implantação desta proposta ficará em torno de R\$ 1376,34. Para acomodar a embalagem em cima dos trilhos a proposta é a criação de um carro de movimentação conforme Figura 26.

Figura 26: Carro de movimentação da embalagem de madeira nos trilhos



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

Este projeto de carro de movimentação possui roldanas que poderão ser encaixadas nas cantoneiras dos trilhos, reduzindo o esforço para realizar a movimentação da embalagem de uma célula de montagem para outra. O projeto também possui reforços laterais para evitar que a embalagem receba deformações. Os custos de investimento deste item estão conforme Quadro 4.

Quadro 4: Relatório de custos do carro de movimentação da embalagem de madeira

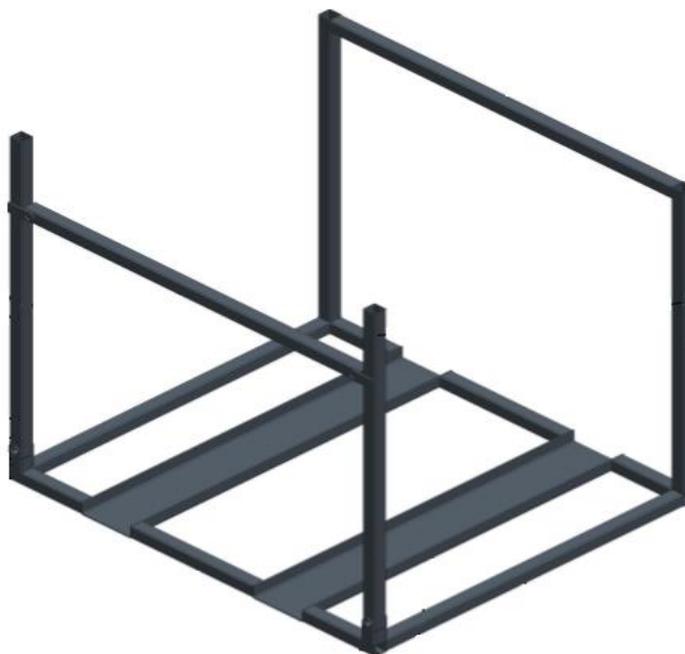
CUSTO MATÉRIA-PRIMA				
REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	CUSTO UNIT	CUSTO TOTAL
9200-0100	CH.F.Q.3/16 (4,75x1200x6000)	2,051	R\$ 2,23	R\$ 4,57
9200-0104	CHAPA LQ SAE 1010/12 8X1200X	7,93	R\$ 2,18	R\$ 17,29
9200-1447	TB QD. 50x50x3,75 C/C REM SA	42,311	R\$ 4,12	R\$ 174,32
9200-1460	TB RET. 80x40x4,25 DIN-2394	17,417	R\$ 4,12	R\$ 71,76
9300-1814	ROLDANA CANTONEIRA	4	R\$ 35,00	R\$ 140,00
<b>CUSTO TOTAL DE MATÉRIA-PRIMA</b>				<b>R\$ 407,94</b>
CUSTO MÁQUINAS				
NOME DO GRUPO DE MÁQUINAS	TEMPO PROD		CUSTO	CUSTO TOTAL
ST-LASER TRUMPF	00:02:00		R\$ 233,26	R\$ 7,78
ST-PLASMA 15M	00:01:40		R\$ 233,90	R\$ 6,50
ST-SERRA RONEMAK / FRANHO	00:32:30		R\$ 110,47	R\$ 59,84
ST-APARELHO SOLDA MIG	02:00:00		R\$ 147,94	R\$ 295,88
<b>CUSTO TOTAL MÁQUINAS</b>				<b>R\$ 369,99</b>
<b>CUSTO TOTAL DE PRODUÇÃO</b>				<b>R\$ 777,93</b>

**Fonte:** Elaborado a partir de dados fornecidos pela empresa, 2018.

Como as embalagens de madeira são posicionadas dentro do setor sempre em duas unidades, então deverão ser fabricados dois carros de movimentação, gerando um custo com este investimento em torno de R\$ 1555,86.

Para retirar as embalagens de madeira de cima dos carros de movimentação foi projetado um suporte conforme Figura 27, que é apresentado como proposta para possibilitar o içamento da embalagem e posicioná-la na saída do setor de montagem.

Figura 27: Suporte para retirar as embalagens de madeira de cima dos carros de movimentação



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

Este suporte foi projetado para acoplar a embalagem de madeira, e para evitar que a empilhadeira entre dentro do setor. Em suas quatro extremidades superiores, serão fixados olhais para auxiliar no içamento com talha da embalagem de madeira dentro do suporte, este içamento será realizado para colocar e retirar as embalagens de cima dos carros de movimentação e posicionar na saída do setor.

A parte frontal do suporte será removível e contará com um encaixe para os garfos da empilhadeira, isso para facilitar a retirada da embalagem do suporte. Após retirar a embalagem de madeira, com todos os itens dentro, o operador de empilhadeira a leva até a expedição e no retorno já traz outra embalagem vazia e posiciona no mesmo suporte que é posicionado novamente no carro de movimentação dos trilhos. Os custos deste investimento estão apresentados conforme Quadro 5.

Quadro 5: Relatório de custos do suporte retirar as embalagens de madeira dos carros de movimentação

CUSTO MATÉRIA-PRIMA				
REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	CUSTO UNIT	CUSTO TOTAL
9200-0100	CH.F.Q.3/16 (4,75x1200x6000)	31,628	R\$ 2,23	R\$ 70,53
9200-0102	CHAPA LQ SAE 1010/12 6,3X120	1,408	R\$ 2,23	R\$ 3,14
9200-1443	TB QD. 50x50x4,75 DIN2394 NB	92,279	R\$ 4,12	R\$ 380,19
<b>CUSTO TOTAL DE MATÉRIA-PRIMA</b>				<b>R\$ 453,86</b>
CUSTO MÁQUINAS				
NOME DO GRUPO DE MÁQUINAS	TEMPO PROD	CUSTO		CUSTO TOTAL
ST-PLASMA 15M	00:01:30	R\$ 233,90		R\$ 5,85
ST-DOBRADEIRA 40400	00:03:50	R\$ 141,83		R\$ 9,06
ST-SERRA RONEMAK / FRANHO	00:40:00	R\$ 110,47		R\$ 73,65
ST-APARELHO SOLDA MIG	01:30:00	R\$ 147,94		R\$ 221,91
<b>CUSTO TOTAL MÁQUINAS</b>				<b>R\$ 310,47</b>
<b>CUSTO TOTAL DE PRODUÇÃO</b>				<b>R\$ 764,32</b>

**Fonte:** Elaborado a partir de dados fornecidos pela empresa, 2018.

A necessidade deste suporte será de duas unidades e seu custo de investimento ficará, portanto em torno de R\$ 1528,64.

#### 4.3.3 Implantação de carros *kit* e embalagens

Para atender as sugestões de melhoria do Quadro 1, em relação a redução de *pallet* e plástico bolha, fazer embalagens e controlar volume de pagamento dos conjuntos suportes do disco do escarificador, com a finalidade de liberar mais espaço físico no setor, foram projetados um carro *kit* e embalagem que servem como proposta de melhoria de solução dos problemas apresentados e melhorar processos dentro dos setores estudados.

O carro *kit* conforme Figura 28, é proposto para facilitar tanto pagamento, quanto montagem dos braços do rodado e suportes do cilindro do escarificador.

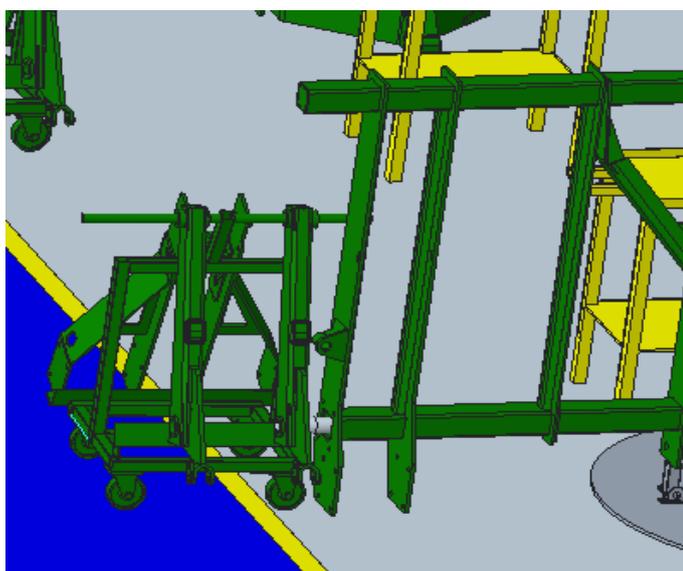
Figura 28: Carro kit para pagamento dos braços do rodado e suportes do cilindro



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

O carro foi projetado pensando em facilitar o pagamento dos itens, sendo pagos de um lado os braços do rodado e do outro lado os suportes do cilindro, cada escarificador necessitará de um *kit* destes. Este carro já posiciona as peças na posição de montagem no chassi principal conforme Figura 29, reduzindo o número de colaboradores necessários para a montagem, atualmente são dois e com este carro somente um colaborador conseguirá fazer a operação.

Figura 29: Peças no carro já na posição de montagem



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

Tanto os braços, quanto os suportes do cilindro encaixarão no chassi principal na altura de montagem, ficará a cargo do colaborador somente posicionar o carro e realizar a operação de montagem sem grande esforço físico.

Como este carro serve para o pagamento de dois itens, ele elimina as movimentações realizadas para o pagamento de um dos itens, que anteriormente ocorriam de maneira separada.

O projeto deste item também foi cadastrado no sistema da empresa, gerando assim o relatório de custos de produção interna conforme Quadro 6.

Quadro 6: Relatório de custos do carro kit de pagamento dos braços do rodado e suportes do cilindro

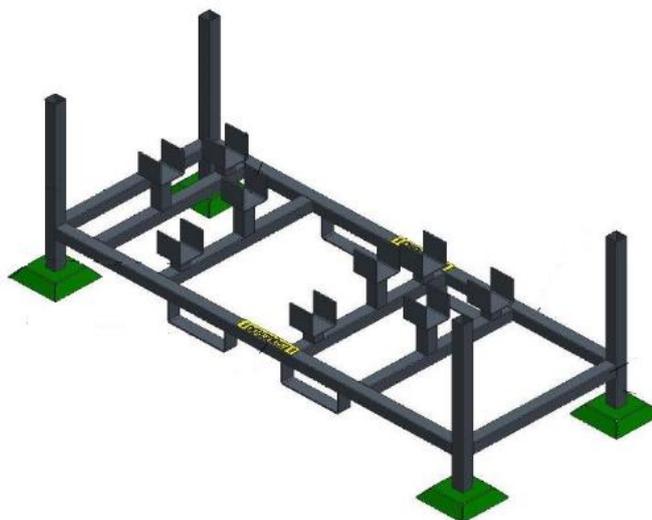
CUSTO MATÉRIA-PRIMA				
REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	CUSTO UNIT	CUSTO TOTAL
9200-0100	CH.F.Q.3/16 (4,75x1200x6000)	10,081	R\$ 2,23	R\$ 22,48
9200-0102	CHAPA LQ SAE 1010/12 6,3X120	3,411	R\$ 2,23	R\$ 7,61
9200-0635	B.RED.LAM.1.1/4" ACO SAE 10	0,189	R\$ 3,79	R\$ 0,72
9200-1459	TB QD. 50x50x3 SAE1010/12	19,624	R\$ 3,55	R\$ 69,67
GL-614-UFS_1	RODIZIO 300KG NOVEX	4	R\$ 150,00	R\$ 600,00
<b>CUSTO TOTAL DE MATÉRIA-PRIMA</b>				<b>R\$ 700,47</b>
CUSTO MÁQUINAS				
NOME DO GRUPO DE MÁQUINAS	TEMPO PROD	CUSTO		CUSTO TOTAL
ST-LASER TRUMPF	00:02:12	R\$ 233,26		R\$ 8,55
ST-SERRA RONEMAK / FRANHO	00:27:30	R\$ 110,47		R\$ 50,63
<b>CUSTO TOTAL MÁQUINAS</b>				<b>R\$ 59,19</b>
<b>CUSTO TOTAL DE PRODUÇÃO</b>				<b>R\$ 759,65</b>

**Fonte:** Elaborado a partir de dados fornecidos pela empresa, 2018.

Como são montados diariamente três escarificadores, então o investimento deverá ser em três unidades, gerando um custo em torno de R\$ 2278,95.

Outra proposta de investimento é uma embalagem para os suportes do disco que atualmente ocupam grande parte do espaço físico do setor de montagem e para melhorar solucionar este problema foi sugerida embalagem que conforme Figura 30.

Figura 30: Embalagem para pagamento dos suportes do disco



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

As embalagens foram projetadas para comportar os suportes do disco de todos os tipos de escarificadores e também aceitam montagem de uma embalagem em cima da outra, facilitando o transporte, aumentando o espaço físico e eliminando o uso de *pallets* e plástico bolha. O valor deste investimento está conforme Quadro 7.

Quadro 7: Relatório de custos da embalagem para pagamento dos suportes do disco

CUSTO MATÉRIA-PRIMA				
REFERÊNCIA	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	CUSTO UNIT	CUSTO TOTAL
9200-0091	CH.F.Q. 3,17x1500x6000 ACO S	0,628	R\$ 2,35	R\$ 1,48
9200-0100	CH.F.Q.3/16 (4,75x1200x6000)	20,905	R\$ 2,23	R\$ 46,62
9200-0102	CHAPA LQ SAE 1010/12 6,3X120	4,649	R\$ 2,23	R\$ 10,37
9200-1459	TB QD. 50x50x3 SAE1010/12	51,957	R\$ 3,55	R\$ 184,45
<b>CUSTO TOTAL DE MATÉRIA-PRIMA</b>				<b>R\$ 242,91</b>
CUSTO MÁQUINAS				
NOME DO GRUPO DE MÁQUINAS	TEMPO PROD	CUSTO		CUSTO TOTAL
ST-LASER TRUMPF	00:04:00	R\$ 233,26		R\$ 15,55
ST-DOBRadeira 40400	00:07:50	R\$ 141,83		R\$ 18,52
ST-SERRA RONEMAK / FRANHO	00:52:30	R\$ 110,47		R\$ 96,66
<b>CUSTO TOTAL MÁQUINAS</b>				<b>R\$ 130,73</b>
<b>CUSTO TOTAL DE PRODUÇÃO</b>				<b>R\$ 373,64</b>

**Fonte:** Elaborado a partir de dados fornecidos pela empresa, 2018.

Como serão três unidades de embalagem para os suportes do disco, então o investimento para este item ficará em torno de R\$ 1120,92.

#### 4.3.4 Compra de dispositivo

Especificamente dentro da célula de montagem do chassi principal a proposta de melhoria é o investimento em um carretel pneumático retrátil conforme Figura 31, este carretel tem a função de recolher a mangueira de ar que é utilizada em diversas operações dentro da célula, e toda vez que esta mangueira é utilizada, perde-se tempo na operação de enrolar ela novamente em seu dispositivo de armazenagem.

Figura 31: Carretel pneumático retrátil



**Fonte:** Site da Wurth Brasil, 2018.

Com a implantação desta proposta na célula o carretel executará automaticamente a atividade de enrolar a mangueira após a utilização, com isso terá ganhos em tempo e organização da célula de montagem do chassi principal. O valor deste investimento será de R\$ 1045,70, que é o valor do produto informado pelo site da empresa fornecedora deste item.

#### 4.4 ALTERAÇÕES NOS PROCESSOS COM A IMPLEMENTAÇÃO DAS MELHORIAS

Caso a empresa implantar as propostas de alteração de *layout*, investimentos e mudanças de processos, alguns outros pontos sofrerão alterações. Para

evidenciar estas alterações, foram feitos mapeamentos de fluxo de valor que simulam o fluxo dos itens nestes setores da logística e montagem, estes mapeamentos foram realizados levando em consideração caso sejam implantadas as propostas de melhorias. O diagrama de espaguete também pode ser remodelado de acordo com os novos fluxos e *layout*.

#### **4.4.1 Mapeamento de fluxo de valor proposto**

Os mapeamentos de fluxo de valor propostos foram realizados analisando o fluxo proposto dos mesmos subconjuntos e processos acompanhados no tópico que apresenta a situação atual da empresa. Estes mapeamentos também foram divididos em três processos maiores que serão apresentados a seguir.

##### **4.4.1.1 Itens que vão dentro da embalagem de madeira**

Os itens que são montados e acomodados posteriormente dentro da embalagem de madeira, assim como na situação atual, foram divididos em sete fluxos para melhor entendimento, porém neste momento serão apresentados seus fluxos propostos.

O conjunto do rolo do escarificador conforme Figura 08, sofrerá modificações em seu fluxo somente na alteração de *layout*, pois sua célula de montagem será realocada mais próxima da saída do setor de montagem conforme pode ser observado no Apêndice O, e também será posicionada onde a talha possui alcance e está mais próximo da embalagem de madeira, reduzindo assim movimentações que podem ser verificadas no mapeamento de fluxo proposto dos rolos do escarificador conforme Apêndice P.

No mapeamento de fluxo de valor proposto dos rolos do escarificador é verificado que as operações de levar os rolos até a célula de montagem e levar a embalagem até a porta tiveram seus tempos reduzidos, e o transporte de levar os rolos montados até perto da talha não existirão mais, isso será possível pela proposta de alteração do *layout* que aproximará a célula da saída e deixará próximo a talha, reduzindo assim o tempo com movimentações neste processo. Com as melhorias propostas o tempo total e a distância percorrida ficarão no valor de 2085 segundos e 54,5 metros.

As alterações no fluxo do conjunto braço do rolo do escarificador conforme Figura 09, serão verificadas em redução de operações e movimentações, pois a célula de montagem estará mais próxima do mercado interno e da embalagem de madeira, portanto não terá mais a necessidade de grandes movimentações para pagamento dos carros *kit* e acomodação dos estrados com os conjuntos montados na embalagem de madeira, como está mapeado conforme Apêndice Q.

Com as alterações no *layout*, o mapeamento proposto dos braços do rolo se reduzirá em operações, eliminando os transportes de levar o carro *kit* até a montagem, da porta até a célula de montagem, levar os braços até próximo da embalagem, as operações que incluíam a rampa e devolver o carro para o mercado. Essas reduções serão viáveis pois os carros ficarão dentro da célula e ali mesmo serão pagos pela logística, e com a proximidade da embalagem de madeira, cada braço será montado e já acomodado na embalagem, com as alterações a distância total percorrida ficará em torno de 2 metros e o tempo total de 2855 segundos, nota-se que a distância teve significativa redução.

O conjunto boca de lobo e estabilizador do cabeçalho do escarificador conforme Figura 10, sofrerão alterações em seus métodos de pagamento, que atualmente são pagos pela logística em *pallet*, as alterações são observadas no mapeamento conforme Apêndice R.

No mapeamento proposto o tempo total ficará no valor de 705 segundos e a distância percorrida se reduzirá ficando somente em 2 metros, isso se deve a eliminação de algumas operações, pois realizando a manutenção da embalagem do cabeçalho do escarificador, estes itens poderão ser pagos junto com o cabeçalho conforme Figura 23, e com a troca do local destes itens menores que atualmente são armazenados no mercado externo para dentro do mercado interno conforme Figura 21, as movimentações na operação de pagamento serão expressivamente reduzidas, eliminando as operações que envolviam *pallets* e suas movimentações.

Com a proposta de readequação do *layout*, o conjunto cabeçalho do escarificador conforme Figura 11, o mapeamento de fluxo de valor proposto do conjunto cabeçalho escarificador ficará conforme Apêndice S.

Ficando mais próximo da porta de entrada e saída de materiais do setor da montagem, o fluxo do cabeçalho evitará assim movimentações de leva-lo até a célula de montagem e retornar sua embalagem vazia até a porta, ficando no mapeamento somente operações realmente necessárias que totalizam 1740 segundos e distância percorrida de 42,5 metros.

O conjunto disco de corte do escarificador conforme Figura 12, terá o fluxo de pagamento dos seus carros *kit* modificados juntamente com o *layout*, a proposta é acomodar os três carros dentro da célula, isso será possível pelo novo local da célula de montagem destes itens conforme Figura 21, posicionada próxima do mercado interno, onde este armazenará todos as peças do conjunto disco de corte do escarificador. Toda vez que esvaziar um carro, o montador irá trocá-lo de posição de modo que o carro vazio fique disponível para a logística reabastece-lo sem possuir necessidade de sair de dentro da célula.

O fluxo dos materiais do conjunto do disco de corte do escarificador está conforme Apêndice T. No mapeamento proposto é possível observar que as movimentações se reduziram significativamente, isso também se deverá pelo motivo da aproximação das embalagens de madeira da célula de montagem do disco, não haverá necessidade de pregar os estrados para movimentá-los e nem utilizar a rampa para equilibrar o desnível entre o piso do setor e o piso da embalagem de madeira, pois com a proposta, cada unidade de conjunto de disco após ser montada já será posicionada dentro da embalagem de madeira. As alterações propostas reduzirão o tempo de processo para 7355 segundos e 2 metros de distância percorrida.

O batente e chave do rodado do escarificador conforme Figura 13, com a proposta de adequação dos carros *kit* de pagamento dos conjuntos braço do rolo do escarificador, poderão ser pagos conforme Figura 24. Com a adequação, o mapeamento de fluxo de valor proposto para estes itens está conforme Apêndice P.

No mapeamento o tempo total ficou em torno de 435 segundos e a distância em 4,5 metros percorridos, isso porque se eliminou o uso de *pallet* e plástico bolha, e as movimentações com estes também não existirão mais, pois os carros *kit* estarão próximos ao local de armazenagem destes itens, realizando o pagamento com movimentações reduzidas.

O suporte dos discos conforme Figura 14, tem uma proposta de investimento para melhorar o seu fluxo, esta proposta é uma embalagem conforme Figura 30. Com a proposta de utilização de embalagem para estes itens, terá ganhos em espaço físico dentro do setor, pois as embalagens foram projetadas para conseguir montar uma sob a outra. O mapeamento de fluxo de valor proposto conforme Apêndice V.

No mapeamento se verifica a redução nas movimentações de levar os suportes até a célula, pois a célula dos suportes também possuirá mudanças na proposta de readequação de *layout*, ficando mais próximas da saída e entrada de peças do setor, e da embalagem de madeira, reduzindo o tempo de processo para 465 segundos e a distância para 54,5 metros.

Com a proposta de alteração de *layout*, a embalagem de madeira ficará mais próxima das células, e com os investimentos em trilhos de movimentação o processo de preparação, acomodação dos estrados e fechamento da embalagem serão alterados. Uma das principais alterações, será posicionar e retirar as embalagens de cima dos trilhos, porém os ganhos se notam em não haver mais a necessidade da empilhadeira acessar o setor para posicionar as embalagens, operação que constantemente resulta em sujar o piso do setor. O mapeamento do fluxo das embalagens de madeira com as propostas de melhoria está conforme Apêndice W.

O mapeamento de fluxo de valor proposto das embalagens de madeira demonstra acréscimo de algumas operações em relação a posicionar e retirar as embalagens dos trilhos, mas este acréscimo se justifica em facilitar outros processos, como a montagem dos demais itens, pois com a embalagem se movimentando entre as células evitará movimentações dos itens se deslocarem até a embalagem. Com o acréscimo de operações o tempo total deste processo ficará em torno de 3940 segundos, mas com a proposta não serão necessários deslocamentos maiores e a distância total se reduzirá para 135,5 metros.

#### 4.4.1.2 Itens que vão montados no chassi principal

Os itens que vão montados no chassi principal terão seus componentes armazenados no mercado interno, e a célula de montagem do chassi principal ficará no local onde atualmente estão posicionadas as embalagens de madeira, esta

alteração pode ser visualizada conforme Apêndice O. Com estas propostas de alterações de locais e investimentos, os fluxos foram mapeados novamente para evidenciar as possíveis melhorias.

O conjunto braço do rodado do escarificador conforme foi demonstrado na Figura 15, terá seus processos de pagamento e montagem alterados. Com a proposta de investimento de um carro *kit* para pagamento deste item conforme Figura 28, e alteração do *layout*. Estas melhorias no processo podem ser analisadas conforme mapeamento de fluxo de valor proposto conforme Apêndice X.

O mapeamento também demonstra a redução dos *pallets* e das operações que eles envolviam, o processo terá redução de tempo, mão-de-obra, melhora em ergonomia e melhora da qualidade da conservação da pintura dos braços do rodado. O tempo total para o processo com as propostas de melhoria ficará em torno de 770 segundos, e a distância aumentará, pois o setor ficará mais distante do mercado, porém não haverá mais a necessidade de empilhadeira para as movimentações, e a distância total ficará em 65 metros percorridos.

A base, mesa e conjunto mola que compõem o conjunto desarme do escarificador conforme Figura 16, com a alteração dos locais de armazenagem, as suas peças e o colaborador da logística não ficarão mais expostos as intempéries do tempo e seus pagamentos para a montagem não necessitarão mais de auxílio de empilhadeira, como estão representados em seus mapeamentos de fluxos de valores propostos conforme Apêndices Y e Z.

Os processos dos itens são semelhantes e ambos mapeamentos propostos mostram que com o investimento não terão mais a operação de enrolar a mangueira, porém terão acréscimos em movimentação em virtude do distanciamento da célula de montagem do mercado interno, mas este fato se justifica, por não utilizar mais empilhadeira nestas movimentações e não expor mais os colaboradores e as peças às intempéries do tempo. O tempo total do processo das bases e das mesas descritos no Apêndice Y ficará em torno de 1745 segundos e a distância de 110 metros, estes tempos com as melhorias foram elevados, porém terão ganhos em qualidade das operações, compensando assim o aumento. O tempo total das molas descritos no Apêndice Z ficará em torno de 1215 segundos e a distância total percorrida de 55 metros.

O suporte do cilindro do escarificador conforme Figura 17, com a proposta de investimento do carro *kit* conforme Figura 28, e alteração do *layout* se reduzirão movimentações conforme mapeamento descrito no Apêndice AA.

O uso de *pallet* e plástico bolha para o pagamento, e as suas movimentações para pagamento não serão mais necessárias, porque o carro também comporta os conjuntos braço do rodado, assim eliminando as distâncias para o pagamento destes itens. Haverá reduções também em tempo, pois o carro *kit* já posicionará as peças na posição de montagem tornando a operação possível de ser realizada por somente um colaborador. O tempo total foi verificado somente nas operações e não mais em movimentações, totalizando assim 275 segundos.

#### 4.4.1.3 Itens no mercado interno

Com a proposta de alteração do método de pagamento dos itens do mercado interno, o processo será alterado com a finalidade de reduzir as movimentações neste processo, isso se dará em virtude de disponibilizar mais itens para a montagem, assim a necessidade de reposição não será mais diária e sim semanal.

A disponibilidade de mais itens será ocasionada pelo melhor aproveitamento das caixas que comportam estes itens, pois com o método de pagamento por ponto de uso todas as caixas serão preenchidas ao máximo. Atualmente o colaborador da logística da baixa somente os itens da Ordem de Produção, mas com o método proposto ele fará a troca de local dos itens que disponibilizar para a montagem, tirar do mercado interno e estocar na montagem. Este processo todo está mapeado conforme Apêndice AB.

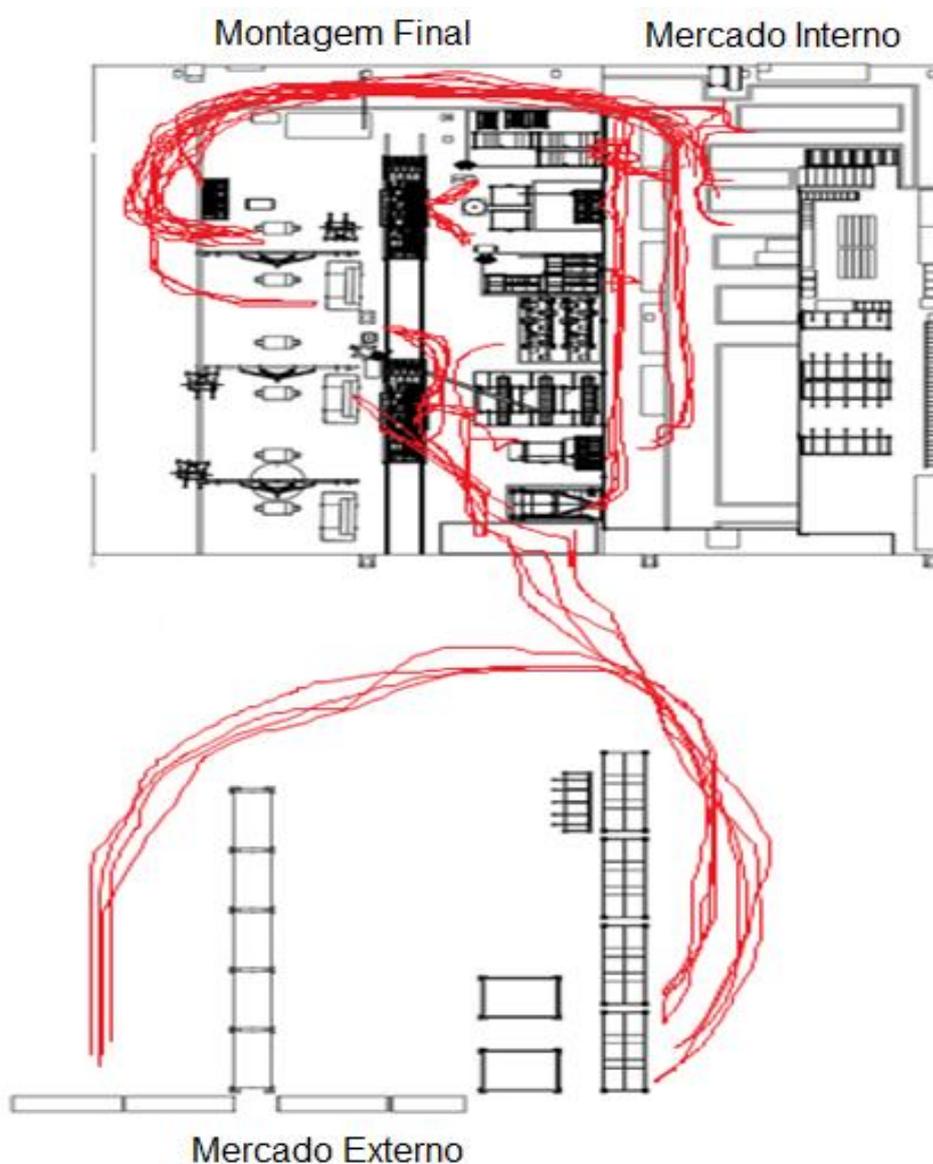
O tempo total do processo ficará em 6091 segundos e a distância percorrida será de 1141 metros, mas devo observar que este processo será feito semanalmente, portanto para converter para dados diários, estes números devem ser divididos por 5 (considerando 5 dias trabalhados na semana). No mapeamento proposto é possível verificar que as atividades de pagamento dos itens se restringem somente aos itens que estão faltantes em todo o setor da montagem e será realizada a reposição somente destes, o volume de itens pagos também será maior que no sistema de pagamento atual, por isso as operações de encher as

caixas levam mais tempo e em alguns casos são necessárias operações que utilizem a balança para obter a quantidade exata mais rapidamente.

#### 4.4.2 Diagrama de espaguete proposto

Para a elaboração do diagrama de espaguete proposto foi necessário fazer o somatório de todas as distâncias percorridas dentro dos mapeamentos de fluxos de valores propostos (Figura 32).

Figura 32: Diagrama de espaguete proposto



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

Como é possível observar no diagrama, com a aproximação dos locais na proposta de alteração de *layout*, o fluxo ficará minimizado e mais centralizado, como os itens maiores ainda seguirão com a armazenagem no mercado externo, este fluxo de pagamento com algumas longas distâncias ainda é visível e se faz necessário, porém estes já foram reduzidos significativamente.

No diagrama de espaguete proposto é possível verificar a redução de movimentação dentro dos setores pesquisados. Somando as distâncias percorridas em todos os mapeamentos de fluxos de valores com o processo proposto, estas ficam em torno de 0,756 quilômetros por dia, 3,780 quilômetros por semana (considerando cinco dias trabalhados na semana), 15,120 quilômetros por mês (considerando vinte dias trabalhados no mês), ou 166,32 quilômetros por ano (considerando onze meses trabalhados no ano).

#### 4.5 COMPARATIVO ENTRE A SITUAÇÃO ATUAL E A SITUAÇÃO CASO FOREM IMPLANTADAS AS PROPOSTAS DE MELHORIAS

Para melhor entendimento dos ganhos que a empresa terá caso opte pela implantação das propostas de melhorias. Para isso, foi realizado um comparativo entre os ganhos em tempos de processo e movimentações, entre a situação atual da empresa e a situação proposta.

##### 4.5.1 Comparativo entre tempos de processos

Analisando todos os mapeamentos da situação atual e proposta da empresa, foi possível elaborar um comparativo entre as situações. Para isto foi realizada a soma de todos os tempos gastos em processos descritos nos mapeamentos, e dividiu-se em situação atual e proposta.

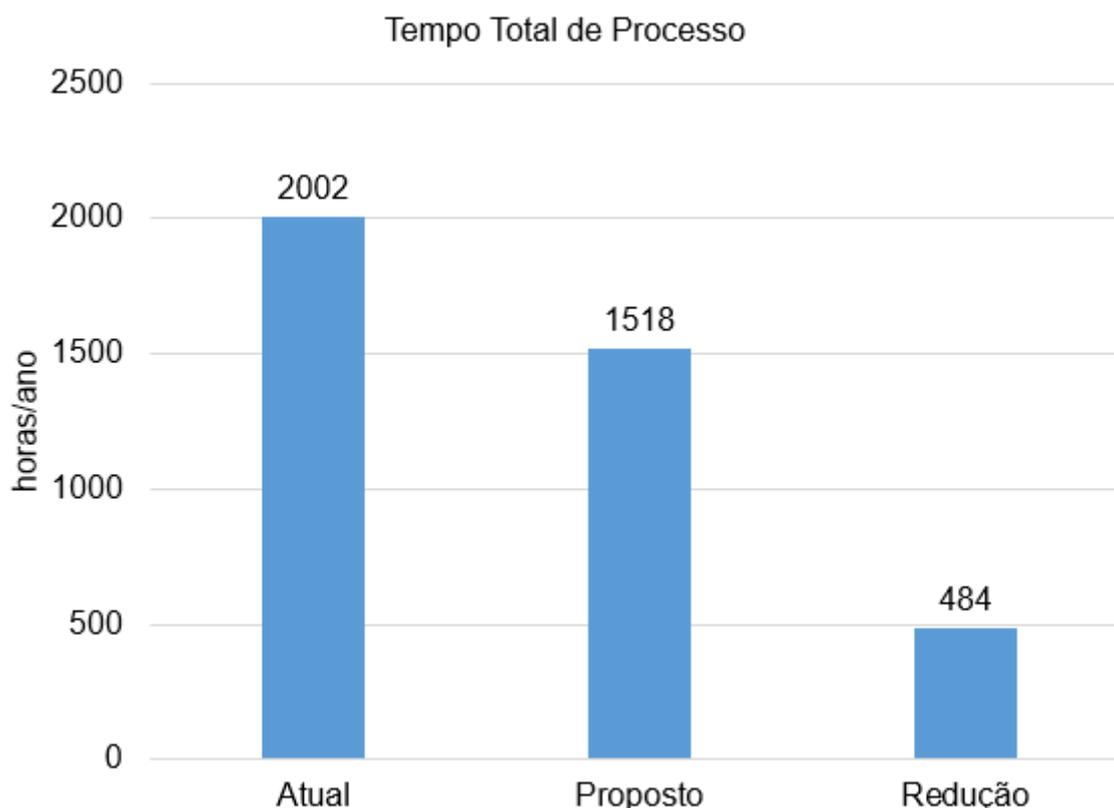
O somatório total dos tempos gastos em processo de logística e montagem do escarificador FOX 13 hastes atualmente ficam em torno de 32773 segundos ou 9,1 horas por dia, 45,5 horas por semana (considerando cinco dias trabalhados na semana), 182 horas por mês (considerando vinte dias trabalhados no mês), 2002 horas por mês (considerando onze meses trabalhados no ano).

O somatório total dos tempos gastos em processo de logística e montagem do escarificador FOX 13 hastes implantando as melhorias propostas ficariam em

torno de 24803,2 segundos ou 6,9 horas por dia, 34,5 horas por semana (utilizando 5 dias trabalhados na semana), 138 horas por mês (utilizando 20 dias trabalhados no mês), 1518 horas por ano (utilizando 11 meses trabalhados no ano).

Para melhorar a visualização destes dados foi elaborado um gráfico que demonstra estes tempos totais por ano e a redução de tempo entre as situações, conforme apresentado na Figura 33.

Figura 33: Gráfico comparativo de tempos gastos em processo

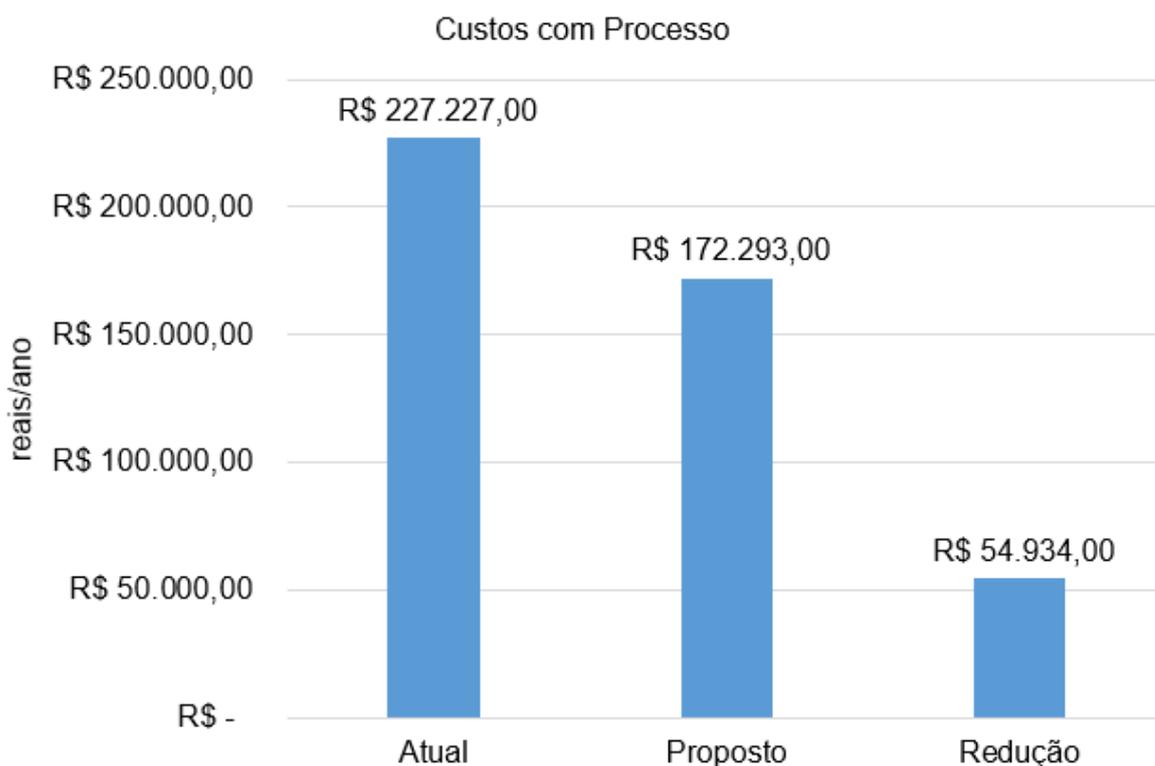


**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

O gráfico mostra de forma mais simples quais seriam os ganhos em relação aos tempos de processos, caso for implantadas as propostas de melhorias. Na situação atual tem-se um tempo total de processo nos setores de logística e montagem de 2002 horas por ano para manufatura do escarificador FOX 13 hastes, com a implantação das melhorias este tempo ficará em torno de 1518 horas por ano, tendo assim uma redução de tempo total de cerca de 484 horas por ano, o que representa um percentual 24,17% de redução.

O tempo de processo é algo que pode ser mensurado em valores, e buscando informações junto ao setor da engenharia, mais precisamente na área de métodos e processos, pode-se fazer uma média entre o valor da hora do processo de logística e montagem da empresa, este valor ficou em torno de R\$ 113,50. As comparações entre custos de processos das situações atual e proposta estão conforme Figura 34.

Figura 34: Gráfico de custos com processos



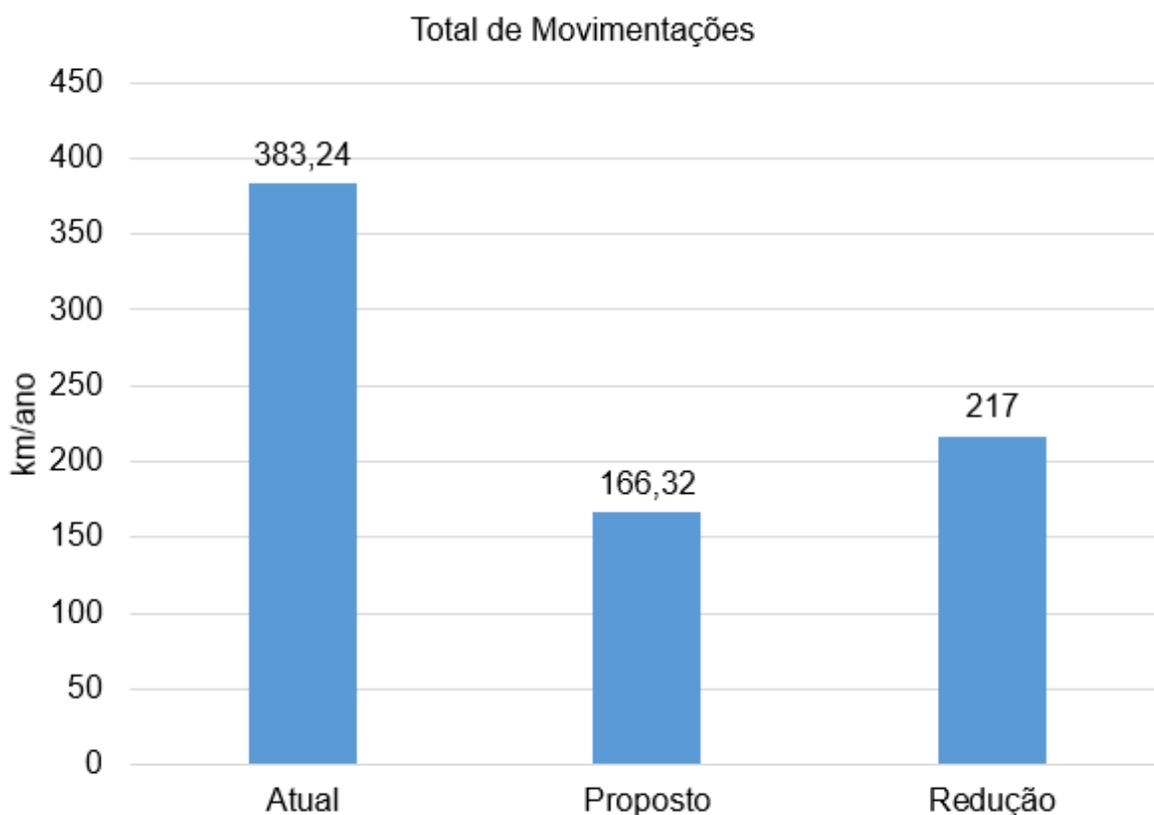
**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

Para elaborar o gráfico, foi multiplicado o valor da média da hora dos processos de logística e montagem pelos tempos de processo. Na situação atual a empresa possui um custo com processo em torno de R\$ 227.227,00 por ano para manufatura do escarificador FOX 13 hastes, com a implantação das propostas este custo passará a ser de R\$ 172.293,00, com uma redução de custo com processo de R\$ 54.934,00 por ano.

#### 4.5.2 Comparativo entre movimentações

Além de reduzir tempos de processos, com a implantação das propostas é possível reduzir as distâncias percorridas em movimentações para a manufatura do FOX 13 hastes, analisando os diagramas de espaguete e os mapeamentos de fluxos de valores foi possível fazer o somatório destas distâncias, os dados de movimentações das situações estão conforme Figura 35.

Figura 35: Gráfico comparativo entre movimentações



**Fonte:** Elaborado pelo autor, 2018.

As movimentações atualmente nos setores da logística e montagem totalizam 383,24 quilômetros por ano, e com a implantação das propostas de melhoria totalizarão 166,32 quilômetros por ano, isto se dá em virtude da aproximação das células de montagem dos itens que vão dentro da embalagem de madeira e principalmente na troca do método de pagamento dos itens do mercado interno, trocando o método atual de pagamento por Ordem de Produção pelo método de pagamento por ponto de uso. A redução das movimentações ficará em torno de 217 quilômetros por ano, que representa um percentual de 56,62% de redução.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a constante evolução do mercado, as empresas devem buscar alternativas para acompanhar todas as mudanças que estão ocorrendo atualmente, pois empresas que não buscam formas de aprimorar seus métodos correm o risco de ficar estagnadas, assim perdendo competitividade no mercado. Um meio de melhorar a competitividade e aprimorar os métodos de uma empresa é aumentar a eficiência de seus processos internos.

A realização deste trabalho teve como justificativa principal, solucionar ou reduzir os problemas encontrados atualmente na empresa, para deste modo fazer com que os processos se tornem mais eficientes. Caso implementadas as propostas de melhoria sugeridas, os ganhos serão visíveis a curto prazo, trazendo assim vantagens para a empresa, para o pesquisador que realizou o estudo e para a instituição de ensino que é responsável pela formação acadêmica do pesquisador.

O presente trabalho realizou a análise dos processos que fazem parte dos setores de logística interna e montagem final da empresa, esta análise foi realizada por meio da utilização de ferramentas que auxiliaram no levantamento de dados para posterior análise e sugestões de melhorias.

Depois de analisados os setores, bem como as atividades relacionadas ao estudo, salientam-se que o objetivo geral que foi proposto para este estudo de caso, propor melhorias para o setor de logística interna e montagem final de uma empresa metalomecânica, foi atingido conforme pode-se observar no Capítulo 4.3. Onde foi realizado o detalhamento de cada proposta de melhoria.

O primeiro objetivo específico proposto, analisar o *layout* atual com seus recursos, foi atingido conforme está descrito no Capítulo 4.2.1. Onde foram elaborados o esboço e o estudo do *layout* atual, evidenciando pontos que identificam o arranjo físico como inadequado para os processos utilizados nos setores de logística e montagem final.

A elaboração e análise do mapeamento de fluxo de valor também foram alcançadas, sendo descritas no Capítulo 4.2.2. Onde o escarificador estudado foi desmembrado em subconjuntos e operações, e o fluxo de valor de cada um destes

foi descrito e analisado, buscando evidenciar atividades que não agregam valor ao produto, para assim sugerir propostas de melhoria destes fluxos.

O diagrama de espaguete foi elaborado, sendo assim alcançado mais um objetivo específico. O diagrama está descrito no Capítulo 4.2.3. Onde foram realizadas anotações no esboço do *layout*, para poder visualizar o volume de movimentações, também foi feito o somatório das distâncias percorridas, obtendo deste modo o total destas distâncias. Estes dados foram utilizados para evidenciar também a má disposição do *layout* atual.

A realização do *brainstorming*, que também foi um objetivo específico proposto para o estudo de caso, foi empregada conforme Capítulo 4.2.4. Onde foi realizada a implementação da ferramenta com os colaboradores dos setores em estudo, e estes foram convidados a sugerir o máximo de propostas de melhoria para a manufatura do escarificador.

A análise dos processos caso implementadas as melhorias, que foi um dos objetivos específicos, foi alcançada e a análise está conforme descrito no Capítulo 4.4. Onde foram realizados novos mapeamentos de fluxo de valor e diagrama de espaguete, para assim evidenciar onde ocorrerão os ganhos com a implementação das propostas.

O último objetivo específico proposto, apresentar um comparativo entre a situação atual e a situação futura proposta caso forem implantadas as propostas de melhoria, foi alcançado, e está descrito no Capítulo 4.5 deste trabalho. Onde foi feito o uso de gráficos para comparar melhor as situações em relação a tempos total de processos, custos de processo e total de movimentações.

As ideias e métodos empregados neste estudo deixam como contribuição para a empresa uma metodologia que define passos a serem seguidos para a melhoria contínua de seus processos. A melhoria dos processos internos da empresa reduzirá seus custos e aumentará sua competitividade no mercado, pois produzir mais otimizando as suas operações através da redução de perdas é a nova visão da indústria em todo o mundo, e este trabalho pode seguir como marco de uma nova metodologia de trabalho da empresa, a inserindo dentro da nova visão da indústria mundial.

Como sugestão de trabalhos futuros, o pesquisador pode observar outros pontos a serem estudados que podem ser melhorados na empresa pesquisada, como a realização do cálculo de *payback*, que demonstra o tempo de retorno do capital investido em melhorias, este cálculo pode ser realizado para todas as melhorias que envolvem investimento dentro da empresa.

Outra sugestão é a implantação da ferramenta 5W2H, que poderá ser utilizada para melhorar o gerenciamento de atividades, tanto para efetuar levantamento de dados, quanto para implantar projetos e melhorias. Esta ferramenta também facilitará o demonstrativo do andamento das atividades e delegar responsabilidades aos envolvidos. O 5W2H pode ser utilizado em toda a empresa, desde em áreas administrativas até o chão de fábrica.

## REFERÊNCIAS

- ADAIR, Charlene B.; MURRAY, Bruce A. **Revolução Total dos Processos: Estratégias para maximizar o valor do cliente.** Trad. de Carmen Youssef. São Paulo: Nobel, 1996.
- BARNES, Ralph M. **Estudo de movimentos e de tempos: projeto e medida do trabalho.** 6 ed. Trad. de S. L. O. Assis; J. S. G. Azevedo; A. Pallotta. São Paulo: Edgard Blucher, 1977.
- BALDAM, Roquemar; VALLE, Rogério; ROZENFELD, Henrique. **Gerenciamento de Processos de Negócio BPM: uma referência para implantação prática.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- BRANDALISE, Loreni. **Administração de Materiais e Logística.** Cascavel: Simplíssimo, 2017.
- BULLER, L. Selene. **Logística empresarial.** Curitiba: IESDE Brasil, 2012.
- CARVALHO, Marly M. de (Coord.) et al. **Gestão da qualidade: teoria e casos.** 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.
- CHIAVENATO, Idalberto. **Administração de materiais: uma abordagem introdutória.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.
- COGAN, Samuel. **Gestão pelos números certos: uma novela sobre a transformação da contabilidade gerencial para as empresas lean.** Porto Alegre: Bookman, 2012.
- DENNIS, Pascal. **Produção Lean Simplificada: Um Guia para Entender o Sistema de Produção mais Poderoso do Mundo.** 2 ed. Trad. de Rosalia A. N. Gracia. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- FLEURY, Afonso et al. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- FONSECA, Regina C. V. da. **Metodologia do Trabalho Científico.** Curitiba: IESDE Brasil, 2009.
- FUSCO, J. P. Alves. **Tópicos emergentes em engenharia de produção.** São Paulo: Arte & Ciência, 2005.
- FUSCO, José P.; SACOMANO, José B. **Operações e Gestão Estratégica da Produção.** São Paulo: Arte & Ciência, 2007.
- GAITHER, Norman; FRAZIER, Greg. **Administração da produção e operações.** 8. ed. São Paulo: Pioneira, 2002.
- GIL, Antonio C. **Estudo de caso.** São Paulo: Atlas, 2009.

GOOGLE MAPS, 2018. Disponível em: <<https://www.google.com.br/maps>>. Acesso em: 05 de novembro de 2018.

GROOVER, Mikell P. **Fundamentos da moderna manufatura**. 5 ed. Trad. de G.A. dos Santos; L.C. de Queiroz. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

GUERRINI, Fábio M.; BELHOT, Renato V.; AZZOLINI JUNIOR, Walther. **Planejamento e Controle da Produção: modelagem e implementação**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2018.

HARMON, Roy L.; PETERSON, Leroy D. **Reinventando a fábrica: conceitos modernos de produtividade aplicados na prática**. Trad. de Ivo Korytowsky. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

HOEFT, Steve. **Histórias do meu sensei: Duas décadas de aprendizado implementando os princípios do Sistema Toyota de Produção**. Trad. de R. Rubenich. Porto Alegre, 2013.

JACOBS, F. Robert; CHASE, Richard B. **Administração de Operações e da Cadeia de Suprimentos**. 13 ed. Trad. de M. R. Rosemberg; J. I. Prado. Porto Alegre: AMGH, 2012.

KOENIGSAECKER, George. **Liderando a Transformação Lean nas Empresas**. Trad. de Raul Rubenich. Porto Alegre: Bookman, 2015.

LIKER, Jeffrey K.; MEIER, David. **O Modelo Toyota de Produção manual de aplicação: um guia prático para a implementação dos 4ps da Toyota**. Trad. de L. B. Ribeiro. Porto Alegre: Bookman, 2007.

LIKER, Jeffrey K.; CONVIS, Gary L. **O Modelo Toyota de Liderança Lean: Como Conquistar e Manter a Excelência pelo Desenvolvimento de Lideranças**. Trad. de Raul Rubenich. Porto Alegre: Bookman, 2013.

LUCINDA, Marco A. **Qualidade: fundamentos e práticas para cursos de graduação**. Rio de Janeiro: Brasport, 2010.

LUCINDA, Marco A. **Análise e Melhoria de Processos: uma abordagem prática para micro e pequenas empresas**. Porto Alegre: Simplíssimo, 2016.

MAGALHÃES, Ivan L; PINHEIRO, Walfrido B. **Gerenciamento de serviços de TI na prática: uma abordagem com base na ITIL**. São Paulo: Novatec, 2007.

MARQUES, Cícero F. **Estratégia de gestão da produção e operações**. Curitiba: IESDE BRASIL, 2012.

MEIRELES, Manuel. **Ferramentas administrativas para identificar, observar e analisar problemas: organizações com foco no cliente**. São Paulo: Arte & Ciência, 2001.

MIGUELES, Carmen. **Pesquisa: Por que administradores precisam entender disso?** Rio de Janeiro: E-papers Serviços Editoriais, 2004.

MOREIRA, Daniel. **Administração da produção e operações.** São Paulo: Saraiva, 2012.

NETTO, Alvim A. O.; TAVARES, Wolmer R. **Introdução à engenharia de produção: estrutura, organização, legislação.** Florianópolis: Visual Books, 2006.

NEUMANN, Clóvis; SCALICE, Régis K. **Projetos de fábrica e layout.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.

OLIVEIRA, Otávio J. (Org.). **Gestão da Qualidade: Tópicos Avançados.** São Paulo: Thomson Pioneira, 2003.

ORTIZ, Chris A. **Kaisen e implementação de eventos kaisen.** Trad. de L. C. de Q. Faria. Porto Alegre: Bookman, 2010.

PARANHOS FILHO, Moacyr. **Gestão da Produção Industrial.** Curitiba: IBPEX, 2007.

PORTER, Michael. **Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior.** Trad. de E.M. de P. Braga. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

POSSARLE, Roberto. **Ferramentas da qualidade.** São Paulo: SENAI-SP Editora, 2014.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia Científica para alunos dos cursos de graduação e pós-graduação.** 3 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

RAZZOLINI FILHO, Edelvino. **Administração de material e patrimônio.** Curitiba: IESDE, 2012.

ROCHA, Luís O. L. da. **Organização e métodos: uma abordagem prática.** 6 ed. São Paulo: Atlas, 1987.

SACOMANO, José B. et al. **Administração de produção na construção civil.** São Paulo: Arte & Ciência, 2004.

SILVA, Márcia Terra da et al. **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa.** 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.

SILVA, Leandro C. da. **Gestão e melhoria de processos: conceitos, práticas e ferramentas.** Rio de Janeiro: Brasport, 2015.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção.** 2 ed. Trad. de M. T. C. de Oliveira, F. Alher. São PAULO: Atlas, 2002.

SHINGO, Shingeo. **O sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção.** Trad. de Eduardo Schaan. Porto Alegre: Bookman, 1996.

STARA, 2018. Disponível em: <<https://www.stara.com.br/produto/fox/>>. Acesso em: 28 de outubro de 2018.

SWIFT, K. G; BOOKER, P. D. **Seleção de Processos de Manufatura**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

TABOADA, Carlos. **Gestão de Tecnologia e Inovação na Logística**. Curitiba: IESD Brasil S.A., 2009.

UENO, Julio T. **Fundamentos e Conceitos da Qualidade**. São Paulo: SENAC, 2017.

VERGUEIRO, Waldomiro. **Qualidade em serviços de informação**. São Paulo: Arte & Ciência, 2002.

VIANA, João J. **Administração de materiais: um enfoque prático**. São Paulo: Atlas, 2002.

VIEIRA, Sonia. **Estatística para a qualidade**. 3 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

VIEIRA, Hélio F. **Gestão de estoques e operações industriais**. Curitiba: IESDE, 2009.

VILLELA, Fábio F. **Indústria da Construção Civil e Reestruturação Produtiva: As novas tecnologias e seus modos de socialização construindo as cidades contemporâneas**. São Paulo: Livrus, 2013.

WERKEMA, Cristina. **Lean seis sigma: Introdução às ferramentas do Lean Manufacturing**. 2 ed. Rio de Janeiro: Campus, 2012.

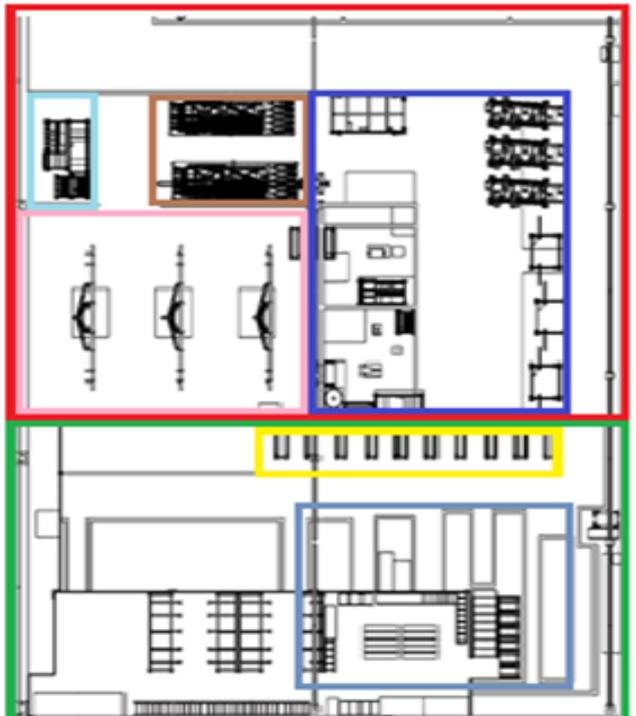
WURTH BRASIL, 2018. Disponível em: <<https://www.wurth.com.br/wurth/b2c/produto?R=carretel-pneumatico-prod200012-60002>>. Acesso em: 05 de novembro de 2018.

YIN, Roberto K. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 5 ed. Trad. de C. M. Herrera. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZILBOVICIUS, Mauro. **Modelos para a produção, produção de modelos: gênese, lógica e difusão do modelo japonês de organização da produção**. São Paulo: FAPESP, 1999.

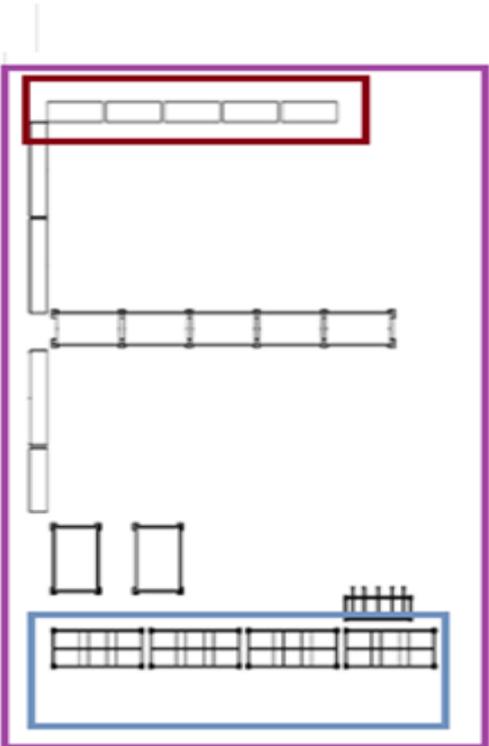
## APÊNDICE A – LAYOUT ATUAL

- Montagem final
- Célula de montagem do chassi principal
- Local das embalagens de madeira
- Células de montagem dos itens que vão na embalagem de madeira
- Local de espera dos carros *kit* do mercado externo



- Mercado interno
- Local de espera dos carros *kit* do mercado interno
- Armazenagem dos itens do mercado interno

- Mercado externo
- Armazenagem dos itens maiores
- Armazenagem dos itens menores



## APÊNDICE B – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR ATUAL DO CONJUNTO ROLO DO ESCARIFICADOR

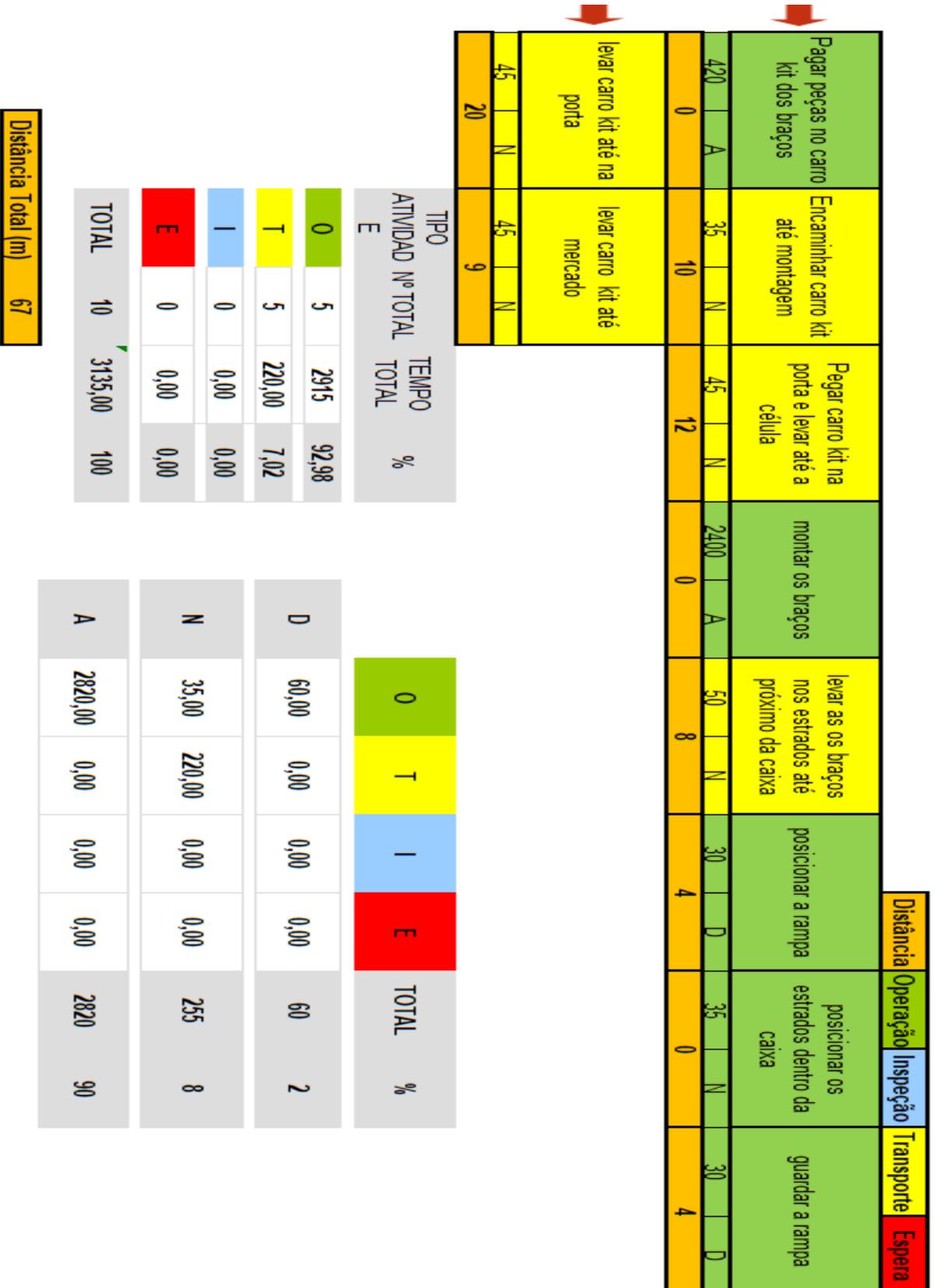
		Distância		Operação		Inspeção		Transporte		Espera	
↓	Pagar o par de rolos	pegar os rolos na porta e levar até célula de montagem	montar os rolos	trazer rolos perto da talha	posicionar rolos na caixa	levar embalagem até na porta					
	360 A	45 N	1440 A	35 N	240 N	30 N					
<b>37,5</b>		<b>14</b>		<b>0</b>		<b>5</b>		<b>5</b>		<b>8</b>	

TIPO ATIVIDADE	Nº TOTAL	TEMPO TOTAL	%
O	2	1800	83,72
T	4	350,00	16,28
I	0	0,00	0,00
E	0	0,00	0,00
TOTAL	6	2150,00	100

	O	T	I	E	TOTAL	%
D	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
N	0,00	350,00	0,00	0,00	350	16
A	1800,00	0,00	0,00	0,00	1800	84

**Distância Total (m) 69,5**

## APÊNDICE C – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR ATUAL DO CONJUNTO BRAÇO DO ROLO DO ESCARIFICADOR



## APÊNDICE D – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR ATUAL DOS CONJUNTOS BOCA DE LOBO E ESTABILIZADOR DO CABEÇALHO DO ESCARIFICADOR

		Distância		Operação		Inspeção		Transporte		Espera					
45	N	30	A	25	N	40	N	420	A	180	A	30	N	5	D
12		0		6		8		0		0		8		2,5	
		pagar os itens no pallet		encaminhar pallet até a montagem		posicionar o pallet perto da bancada de montagem		montar boca de lobo		embalar o estabilizador		levar o pallet até a porta		retirar plástico do pallet e guardar na caixa padrão	
		Buscar pallet e cobrir com plástico													

TIPO ATIVIDADE Nº TOTAL	TEMPO TOTAL	%	
O	3	635	81,94
T	4	140,00	18,06
I	0	0,00	0,00
E	0	0,00	0,00
TOTAL	7	775,00	100

Distância Total (m) 36,5

	O	T	I	E	TOTAL	%
D	5,00	0,00	0,00	0,00	5	1
N	0,00	140,00	0,00	0,00	140	18
A	630,00	0,00	0,00	0,00	630	81

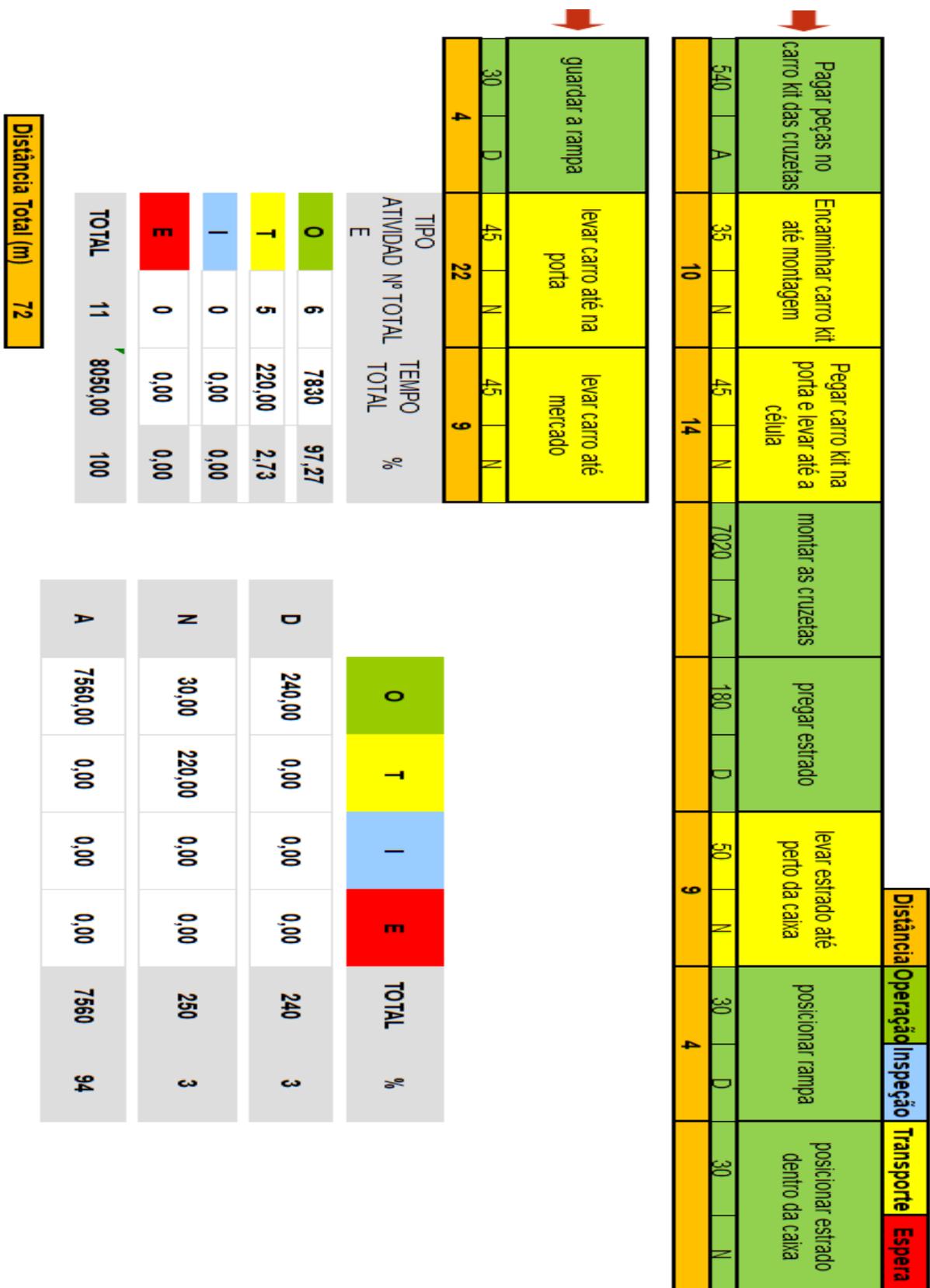
## APÊNDICE E – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR ATUAL DO CONJUNTO CABEÇALHO DO ESCARIFICADOR

		Distância		Operação		Inspeção		Transporte		Espera	
↓	Pagar o cabeçalho (pegar no pátio e trazer até montagem	240	A	60	N	1320	A	180	N	45	N
	Pegar cabeçalho na porta e levar até o setor	60	N	1320	A	180	N	45	N	14	N
		37,5	A	14	N	0	A	7	N	14	N

TIPO ATIVIDADE	Nº TOTAL	TEMPO TOTAL	%
O	2	1560	84,55
T	3	285,00	15,45
I	0	0,00	0,00
E	0	0,00	0,00
TOTAL	5	1845,00	100

O	T	I	E	TOTAL	%
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0
0	0,00	0,00	0,00	0	0

## APÊNDICE F – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR ATUAL DOS CONJUNTOS DISCO DE CORTE





## APÊNDICE H – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR ATUAL DOS SUPORTES DO DISCO

		Distância		Operação	Inspeção	Transporte	Espera						
240	A	30	N	60	A	35	N	120	N	30	N	5	D
<b>37,5</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>2,5</b>	<b>0</b>							
Pagar os suportes do disco (trazer no estoque até a montagem)		Pegar o pallet com os suportes e levar até área de espera		montar os parafusos nos suportes		trazer até perto da talha os suportes		posicionar os suportes dentro da caixa		levar o pallet até a porta		retirar plástico do pallet e guardar na caixa padrão	

TIPO	ATIVIDADE	Nº TOTAL	TEMPO TOTAL	%
E				

O	T	I	E	TOTAL	%

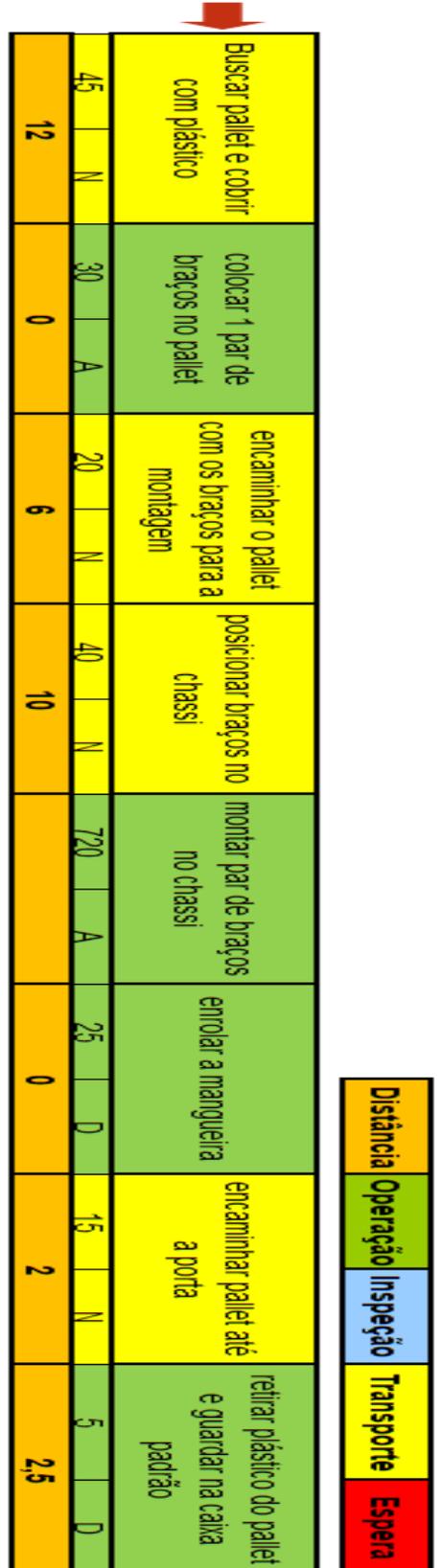
O	3	305	58,65
T	4	215,00	41,35
I	0	0,00	0,00
E	0	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>520,00</b>	<b>100</b>

D	5,00	0,00	0,00	0,00	5	1
N	0,00	215,00	0,00	0,00	215	41
A	300,00	0,00	0,00	0,00	300	58

**Distância Total (m) 62**



## APÊNDICE J – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR ATUAL DOS CONJUNTOS BRAÇO DO RODADO DO ESCARIFICADOR



TIPO	ATIVIDADE	Nº TOTAL	TEMPO TOTAL	%
O		4	780	86,67
T		4	120,00	13,33
I		0	0,00	0,00
E		0	0,00	0,00
TOTAL		8	900,00	100

O	T	I	E	TOTAL	%
D	30,00	0,00	0,00	30	3
N	0,00	120,00	0,00	120	13
A	750,00	0,00	0,00	750	83

TIPO	ATIVIDADE	Nº TOTAL	TEMPO TOTAL	%
O		4	780	86,67
T		4	120,00	13,33
I		0	0,00	0,00
E		0	0,00	0,00
TOTAL		8	900,00	100

O	T	I	E	TOTAL	%
D	30,00	0,00	0,00	30	3
N	0,00	120,00	0,00	120	13
A	750,00	0,00	0,00	750	83

**Distância Total (m) 32,5**

## APÊNDICE K – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR ATUAL DAS BASES E MESAS DOS CONJUNTOS DESARME DO ESCARIFICADOR

		Distância		Operação		Inspeção		Transporte		Espera																																		
↓	Colocar 13 mesas (2560-3020) no carro kit e 13 bases (2560-1131) no outro carro kit	390	A	100	N	30	N	120	D	260	A																																	
	Encaminhar os dois carros kit até montagem	0		40		3		0		0																																		
↓	Posicionar os dois carros kit perto do chassi	0		3		0		0		0																																		
	Colocar parafusos, porcas e arruelas nos dois carros kit	120	N	0		0		0		0																																		
↓	Montar os itens no chassi	325	A	0		0		0		0																																		
	encaminhar carros kit até a porta	0		3		3		0		0																																		
↓	medir a posição dos itens no chassi	120	D	0		0		0		0																																		
	apertar os itens	260	A	0		0		0		0																																		
↓	enrolar a mangueira	25	D	0		0		0		0																																		
	marcar as porcas com marcador azul	45	D	0		0		0		0																																		
↓	Encaminhar os dois carros kit até mercado	100	N	40		40		0		0																																		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>TPPO</th> <th>ATIVIDADE</th> <th>Nº TOTAL</th> <th>TEMPO TOTAL</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #90EE90;">O</td> <td></td> <td>5</td> <td>1120</td> <td>72,49</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FFFF00;">T</td> <td></td> <td>4</td> <td>260,00</td> <td>16,83</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #ADD8E6;">I</td> <td></td> <td>2</td> <td>165,00</td> <td>10,68</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #FF0000;">E</td> <td></td> <td>0</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>TOTAL</b></td> <td><b>11</b></td> <td><b>1545,00</b></td> <td><b>100</b></td> </tr> </tbody> </table>											TPPO	ATIVIDADE	Nº TOTAL	TEMPO TOTAL	%	O		5	1120	72,49	T		4	260,00	16,83	I		2	165,00	10,68	E		0	0,00	0,00	<b>TOTAL</b>		<b>11</b>	<b>1545,00</b>	<b>100</b>			
TPPO	ATIVIDADE	Nº TOTAL	TEMPO TOTAL	%																																								
O		5	1120	72,49																																								
T		4	260,00	16,83																																								
I		2	165,00	10,68																																								
E		0	0,00	0,00																																								
<b>TOTAL</b>		<b>11</b>	<b>1545,00</b>	<b>100</b>																																								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>O</th> <th>T</th> <th>I</th> <th>E</th> <th>TOTAL</th> <th>%</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #90EE90;">O</td> <td style="background-color: #FFFF00;">T</td> <td style="background-color: #ADD8E6;">I</td> <td style="background-color: #FF0000;">E</td> <td style="background-color: #D3D3D3;">TOTAL</td> <td style="background-color: #D3D3D3;">%</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>25,00</td> <td>0,00</td> <td>165,00</td> <td>0,00</td> <td>190</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td>120,00</td> <td>260,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>380</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>975,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>0,00</td> <td>975</td> <td>63</td> </tr> </tbody> </table>												O	T	I	E	TOTAL	%	O	T	I	E	TOTAL	%	D	25,00	0,00	165,00	0,00	190	12	N	120,00	260,00	0,00	0,00	380	25	A	975,00	0,00	0,00	0,00	975	63
O	T	I	E	TOTAL	%																																							
O	T	I	E	TOTAL	%																																							
D	25,00	0,00	165,00	0,00	190	12																																						
N	120,00	260,00	0,00	0,00	380	25																																						
A	975,00	0,00	0,00	0,00	975	63																																						
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="background-color: #FFD700;"><b>Distância Total (m)</b></td> <td style="background-color: #FFD700;"><b>86</b></td> </tr> </table>												<b>Distância Total (m)</b>	<b>86</b>																															
<b>Distância Total (m)</b>	<b>86</b>																																											



## APÊNDICE M – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR ATUAL DOS SUPORTES DOS CILINDROS DO ESCARIFICADOR

		Distância	Operação	Inspeção	Transporte	Espera
↓	Buscar pallet e cobrir com plástico	45	N			
	Colocar 1 par de suporte do cilindro no pallet	30	A			
	encaminhar o pallet com os suportes para a montagem	20	N			
	montar os suportes	540	A			
	enrolar a mangueira	25	D			
	encaminhar pallet até a porta	15	N			
	retirar plástico do pallet e guardar na caixa padrão	5	D			
<b>12</b>		<b>6</b>		<b>2</b>	<b>2,5</b>	

TIPO ATIVIDADE	Nº TOTAL	TEMPO TOTAL	%
O	4	600	88,24
T	3	80,00	11,76
I	0	0,00	0,00
E	0	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>680,00</b>	<b>100</b>

	O	T	I	E	TOTAL	%
D	30,00	0,00	0,00	0,00	30	4
N	0,00	80,00	0,00	0,00	80	12
A	570,00	0,00	0,00	0,00	570	84

**Distância Total (m) 22,5**

## APÊNDICE N – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR ATUAL DE PAGAMENTO DOS ITENS DO MERCADO INTERNO

		Distância		Operação		Inspeção		Transporte		Espera	
↓											
Pegar carro itens do cabeçalho e levar até prateleiras		Ir até o local do item 9100-0540		Pegar 9 itens		Voltar até carro do cabeçalho		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2890	
15	N	5	N	10	A	5	N	3	N	6	N
11		3		0		3		0		4	
Pegar 3 itens		Voltar até carro do cabeçalho		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0195		Pegar 3 itens		Voltar até carro do cabeçalho	
3	N	6	N	4	A	6	N	3	N	5	N
0		4		0		4		0		3	
↓											
Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 2530-1339		Pegar 3 itens		Voltar até carro do cabeçalho		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 2530-1340	
3	N	7	N	4	A	7	N	3	N	7	N
0		5		0		5		0		5	
↓											
Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 2520-2020		Pegar 3 itens		Voltar até carro do cabeçalho		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 2567-1114	
3	N	7	N	4	A	7	N	3	N	7	N
0		5		0		5		0		5	
Pegar 6 itens		Voltar até carro do cabeçalho		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0932		Pegar 3 itens		Voltar até carro do cabeçalho	
3	N	7	N	4	A	7	N	3	N	5	N
0		5		0		4		0		3	

Continua...



Colocar os itens no carro	Ir até o local do item 9100-0145	Pegar 3 itens	Voltar até carro do cabeçalho	Colocar os itens no carro	Ir até o local do item 9100-0472	Pegar 3 itens	Voltar até carro do cabeçalho
3	N	7	N	4	A	7	N
0	3	5	N	3	N	0	3
3	N	5	N	3	N	5	N
0	3	5	N	0	3	0	3



Colocar os itens no carro	Ir até o local do item 9100-0550	Pegar 6 itens	Voltar até carro do cabeçalho	Colocar os itens no carro	Ir até o local do item 9100-0441	Pegar 6 itens	Voltar até carro do cabeçalho
3	N	5	N	7	A	5	N
0	3	3	N	0	3	0	3
3	N	5	N	3	N	5	N
0	3	3	N	0	3	0	3



Colocar os itens no carro	Ir até o local do item 9100-0552	Pegar 3 itens	Voltar até carro do cabeçalho	Colocar os itens no carro	Ir até o local do item 9100-2888	Pegar 6 itens	Voltar até carro do cabeçalho
3	N	5	N	4	A	5	N
0	3	3	N	0	3	0	3
3	N	5	N	3	N	5	N
0	3	3	N	0	3	0	3



Colocar os itens no carro	Ir até o local do item 9100-2890	Pegar 12 itens	Voltar até carro do cabeçalho	Colocar os itens no carro	Ir até o local do item 9100-2908	Pegar 3 itens	Voltar até carro do cabeçalho
3	N	5	N	13	A	5	N
0	3	3	N	0	3	0	3
3	N	5	N	3	N	5	N
0	3	3	N	0	3	0	3

Continua...

↓

Colocar os itens no carro	Ir até o local do item 9100-6171	Pegar 6 itens	Voltar até carro do cabeçalho	Colocar os itens no carro	Ir até o local do item 9100-4028	Pegar 6 itens	Voltar até carro do cabeçalho
3   N	5   N	7   A	5   N	3   N	5   N	7   A	5   N
0	3	0	3	0	3	0	3

↓

Colocar os itens no carro	Ir até o local do item 9100-2352	Pegar 3 itens	Voltar até carro do cabeçalho	Colocar os itens no carro	Ir até o local do item 9100-2540	Pegar 12 itens	Voltar até carro do cabeçalho
3   N	5   N	4   A	5   N	3   N	5   N	13   A	5   N
0	3	0	3	0	3	0	3

↓

Colocar os itens no carro	Ir até o local do item 1073-4102	Pegar 3 itens	Voltar até carro do cabeçalho	Colocar os itens no carro	Ir até o local do item 9100-2580	Pegar 12 itens	Voltar até carro do cabeçalho
3   N	6   N	4   A	6   N	3   N	6   N	13   A	6   N
0	4	0	4	0	4	0	4

↓

Colocar os itens no carro	Ir até o local do item 2530-1196	Pegar 6 itens	Voltar até carro do cabeçalho	Colocar os itens no carro	Ir até o local do item 2530-1225	Pegar 12 itens	Voltar até carro do cabeçalho
3   N	6   N	7   A	6   N	3   N	6   N	13   A	6   N
0	4	0	4	0	4	0	4

Continua...

Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 2525-1102		Pegar 3 itens		Voltar até carro do cabeçalho		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0690		Pegar 9 itens		Voltar até carro do cabeçalho	
3	N	6	N	4	A	6	N	3	N	6	N	10	A	6	N
0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4

Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 2530-1194		Pegar 3 itens		Voltar até carro do cabeçalho		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-3891		Pegar 12 itens		Voltar até carro do cabeçalho	
3	N	6	N	4	A	6	N	3	N	6	N	13	A	6	N
0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4

Colocar os itens no carro		Levar o carro do cabeçalho de volta ao ponto de espera		Pegar o carro dos discos de corte e levar até prateleiras		Ir até o local do item 9100-0520		Pegar 156 itens		Voltar até carro do disco		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0530	
3	N	15	N	15	N	6	N	158	A	6	N	3	N	6	N
0	0	11	11	11	11	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4

Pegar 39 itens		Voltar até carro do disco		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 2530-1186		Pegar 39 itens		Voltar até carro do disco		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0505	
41	A	6	N	3	N	6	N	41	A	6	N	3	N	6	N
0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4

Continua...

Pegar 234 itens		Voltar até carro do disco		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2888		Pegar 39 itens		Voltar até carro do disco		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2850	
236	A	6	N	3	N	6	N	41	A	6	N	3	N	6	N
0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4

Pegar 156 itens		Voltar até carro do disco		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2870		Pegar 39 itens		Voltar até carro do disco		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2820	
158	A	6	N	3	N	6	N	41	A	6	N	3	N	6	N
0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4

Pegar 234 itens		Voltar até carro do disco		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2367		Pegar 39 itens		Voltar até carro do disco		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0932	
236	A	6	N	3	N	4	N	41	A	4	N	3	N	4	N
0	0	4	4	0	0	2	2	0	0	2	2	0	0	2	2

Pegar 78 itens		Voltar até carro do disco		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-1530		Pegar 234 itens		Voltar até carro do disco		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2260	
80	A	4	N	3	N	4	N	236	A	4	N	3	N	4	N
0	0	2	2	0	0	2	2	0	0	2	2	0	0	2	2

Continua...

Pegar 39 itens		Voltar até carro do disco		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0145		Pegar 117 itens		Voltar até carro do disco		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-1890	
41	A	4	N	3	N	6	N	119	A	6	N	3	N	6	N
0		2		0		4		0		4		0		4	

Pegar 156 itens		Voltar até carro do disco		Colocar os itens no carro		Levar o carro dos discos de volta ao ponto de espera		Pegar o carro dos braços do rolo e levar até prateleiras		Ir até o local do item 9100-0550		Pegar 48 itens		Voltar até carro dos braços do rolo	
158	A	6	N	3	N	13	N	13	N	6	N	50	A	6	N
0		4		0		11		11		4		0		4	

Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2900		Pegar 48 itens		Voltar até carro dos braços do rolo		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2350		Pegar 48 itens		Voltar até carro dos braços do rolo	
3	N	6	N	50	A	6	N	3	N	5	N	50	A	5	N
0		4		0		4		0		3		0		3	

Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-3365		Pegar 6 itens		Voltar até carro dos braços do rolo		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0145		Pegar 6 itens		Voltar até carro dos braços do rolo	
3	N	5	N	7	A	5	N	3	N	6	N	7	A	6	N
0		3		0		3		0		4		0		4	

Continua...

Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0474		Pegar 24 itens		Voltar até carro dos braços do rolo		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2888		Pegar 6 itens		Voltar até carro dos braços do rolo	
3	N	6	N	26	A	6	N	3	N	6	N	7	A	6	N
0		4		0		4		0		4		0		4	

Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2887		Pegar 12 itens		Voltar até carro dos braços do rolo		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2404		Pegar 12 itens		Voltar até carro dos braços do rolo	
3	N	6	N	13	A	6	N	3	N	5	N	13	A	5	N
0		4		0		4		0		3		0		3	

Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2421		Pegar 6 itens		Voltar até carro dos braços do rolo		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2580		Pegar 12 itens		Voltar até carro dos braços do rolo	
3	N	6	N	7	A	6	N	3	N	6	N	13	A	6	N
0		4		0		4		0		4		0		4	

Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 2530-1224		Pegar 12 itens		Voltar até carro dos braços do rolo		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0467		Pegar 24 itens		Voltar até carro dos braços do rolo	
3	N	6	N	13	A	6	N	3	N	6	N	26	A	6	N
0		4		0		4		0		4		0		4	

Continua...

Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-6400		Pegar 24 itens		Voltar até carro dos braços do rolo		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0550		Pegar 6 itens		Voltar até carro dos braços do rolo	
3	N	6	N	26	A	6	N	3	N	6	N	7	A	6	N
0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4

Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2918		Pegar 24 itens		Voltar até carro dos braços do rolo		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2909		Pegar 24 itens		Voltar até carro dos braços do rolo	
3	N	6	N	26	A	6	N	3	N	6	N	26	A	6	N
0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4

Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2860		Pegar 6 itens		Voltar até carro dos braços do rolo		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2900		Pegar 6 itens		Voltar até carro dos braços do rolo	
3	N	6	N	7	A	6	N	3	N	6	N	7	A	6	N
0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4	0	0	4	4

Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2377		Pegar 6 itens		Voltar até carro dos braços do rolo		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2171		Pegar 6 itens		Voltar até carro dos braços do rolo	
3	N	5	N	7	A	5	N	3	N	5	N	7	A	5	N
0	0	3	3	0	0	3	3	0	0	3	3	0	0	3	3

Continua...

Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2540		Pegar 12 itens		Voltar até carro dos braços do rolo		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0932		Pegar 6 itens		Voltar até carro dos braços do rolo	
3	N	5	N	13	A	5	N	3	N	5	N	7	A	5	N
0		3		0		3		0		3		0		3	

Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-4134		Pegar 24 itens		Voltar até carro dos braços do rolo		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-5657		Pegar 24 itens		Voltar até carro dos braços do rolo	
3	N	5	N	26	A	5	N	3	N	5	N	26	A	5	N
0		3		0		3		0		3		0		3	

Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0690		Pegar 6 itens		Voltar até carro dos braços do rolo		Colocar os itens no carro		Levar o carro dos braços do rolo de volta ao ponto de espera		Pegar o carro do chassi e levar até prateleiras		Ir até o local do item 9100-0546	
3	N	5	N	7	A	5	N	3	N	15	N	15	N	6	N
0		3		0		3		0		11		11		4	

Pegar 12 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0468		Pegar 12 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-6139	
13	A	6	N	3	N	6	N	13	A	6	N	3	N	5	N
0		4		0		4		0		4		0		3	

Continua...

Pegar 12 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0660		Pegar 3 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 6117-4193	
13	A	5	N	3	N	6	N	4	A	6	N	3	N	6	N
0		3		0		4		0		4		0		4	

Pegar 3 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0472		Pegar 12 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0552	
4	A	6	N	3	N	6	N	13	A	6	N	3	N	6	N
0		4		0		4		0		4		0		4	

Pegar 6 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2888		Pegar 24 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2908	
7	A	6	N	3	N	6	N	26	A	6	N	3	N	6	N
0		4		0		4		0		4		0		4	

Pegar 6 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-4010		Pegar 6 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0932	
7	A	6	N	3	N	5	N	7	A	5	N	3	N	5	N
0		4		0		3		0		3		0		3	

Continua...

Pegar 18 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 2525-2007		Pegar 6 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2421	
20	A	5	N	3	N	6	N	7	A	6	N	3	N	6	N
0		3		0		4		0		4		0		4	

Pegar 24 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 2530-1221		Pegar 6 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0706	
26	A	6	N	3	N	6	N	7	A	6	N	3	N	6	N
0		4		0		4		0		4		0		4	

Pegar 6 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0145		Pegar 18 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2888	
7	A	6	N	3	N	6	N	20	A	6	N	3	N	6	N
0		4		0		4		0		4		0		4	

Pegar 156 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2866		Pegar 78 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2701	
158	A	6	N	3	N	6	N	80	A	6	N	3	N	6	N
0		4		0		4		0		4		0		4	

Continua...

Pegar 156 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 2530-1374		Pegar 156 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2888	
158	A	6	N	3	N	6	N	158	A	6	N	3	N	6	N
0		4		0		4		0		4		0		4	

Pegar 48 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2404		Pegar 24 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-6161	
50	A	6	N	3	N	5	N	26	A	5	N	3	N	5	N
0		4		0		3		0		3		0		3	

Pegar 12 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0932		Pegar 6 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2416	
13	A	5	N	3	N	5	N	7	A	5	N	3	N	5	N
0		3		0		3		0		3		0		3	

Pegar 12 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-2580		Pegar 6 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 2870-2026	
13	A	4	N	3	N	7	N	7	A	7	N	3	N	7	N
0		3		0		5		0		5		0		5	

Continua...

Pegar 6 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 2870-1197		Pegar 6 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 2525-1126	
7	A	7	N	3	N	7	N	7	A	7	N	3	N	7	N
0		5		0		5		0		5		0		5	

Pegar 6 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 9100-0145		Pegar 6 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 2870-1193	
7	A	7	N	3	N	6	N	7	A	6	N	3	N	7	N
0		5		0		4		0		4		0		5	

Pegar 6 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Ir até o local do item 3050-2055		Pegar 6 itens		Voltar até carro do chassi		Colocar os itens no carro		Pegar o carro do chassi e levar até a célula	
7	A	7	N	3	N	7	N	7	A	7	N	3	N	150	N
0		5		0		5		0		5		0		25	

Fazer o transbordo das caixas		Retomar com o carro até a área de espera no mercado interno		Pegar o carro dos discos de corte e levar até a célula		Fazer o transbordo das caixas		Retomar com o carro até a área de espera no mercado interno		Pegar o carro dos braços do rolo e levar até a célula		Fazer o transbordo das caixas		Retomar com o carro até a área de espera no mercado interno	
320	A	100	N	50	N	260	A	50	N	70	N	350	A	70	N
0		24		10		0		10		13		0		13	

Continua...



Pegar o carro do cabeçalho e levar até a célula		Fazer o transbordo das caixas		Retornar com o carro até a área de espera no mercado interno		Ir até a mesa		Pegar as Ordens de Produção dos 3 chassis FOX 13 hastes		Dar baixa das 3 O.P's no sistema	
80	N	260	A	80	N	6	N	3	N	1050	N
17		0		17		4		0		0	

TIPO	ATIVIDADE	Nº TOTAL	TEMPO TOTAL	%
------	-----------	----------	-------------	---

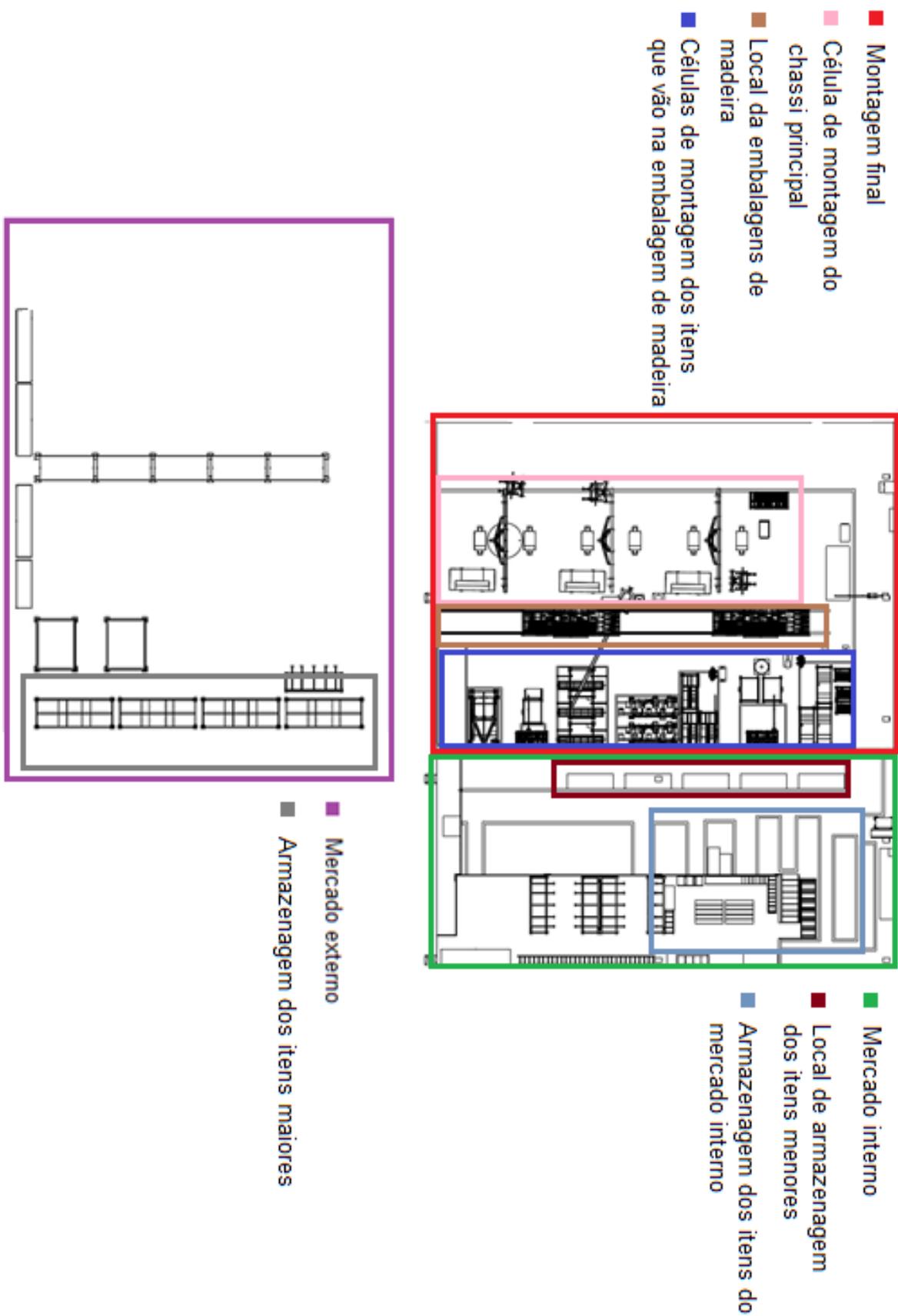
O		206	5746	75,13
T		216	1902,00	24,87
I		0	0,00	0,00
E		0	0,00	0,00
TOTAL		422	7648,00	100

**Distância Total (m) 956**

O	T	I	E	TOTAL	%
---	---	---	---	-------	---

D	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
N	1353,00	1902,00	0,00	0,00	3255	43
A	4393,00	0,00	0,00	0,00	4393	57

## APÊNDICE O – LAYOUT PROPOSTO



## APÊNDICE P – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR PROPOSTO DOS ROLOS DO ESCARIFICADOR

		Distância		Operação		Inspeção		Transporte		Espera	
360	A	Pagar o par de rolos		pegar os rolos na porta e levar até célula de montagem		montar os rolos		posicionar rolos na caixa		levar embalagem até na porta	
32,5	A	4	N	0	A	14	N	4	N	4	N

TIPO ATIVIDADE	Nº TOTAL	TEMPO TOTAL	%
O	2	1800	86,33
T	3	285,00	13,67
I	0	0,00	0,00
E	0	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>5</b>	<b>2085,00</b>	<b>100</b>

**Distância Total (m) 54,5**

	O	T	I	E	TOTAL	%
D	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
N	0,00	285,00	0,00	0,00	285	14
A	1800,00	0,00	0,00	0,00	1800	86

## APÊNDICE Q – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR PROPOSTO DOS CONJUNTOS BRAÇO DO ROLO DO ESCARIFICADOR



## APÊNDICE R – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR PROPOSTO DOS CONJUNTOS BOCA DE LOBO E ESTABILIZADOR DO CABEÇALHO DO ESCARIFICADOR

		Distância		Operação		Inspeção		Transporte		Espera																			
60	A	0		pagar os itens no kit do cabeçalho		45		N		2		pegar os itens e levar até a bancada		420		A		0		montar boca de lobo		180		A		0		embalar o estabilizador	
		0		A		2		N		0		A		0		A		0		A		0							

TIPO	ATIVIDADE	Nº TOTAL	TEMPO TOTAL	%
O		3	660	93,62
T		1	45,00	6,38
I		0	0,00	0,00
E		0	0,00	0,00
TOTAL		4	705,00	100

Distância Total (m)    2

	O	T	I	E	TOTAL	%
D	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
N	0,00	45,00	0,00	0,00	45	6
A	660,00	0,00	0,00	0,00	660	94

## APÊNDICE S – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR PROPOSTO DO CONJUNTO CABEÇALHO DO ESCARIFICADOR

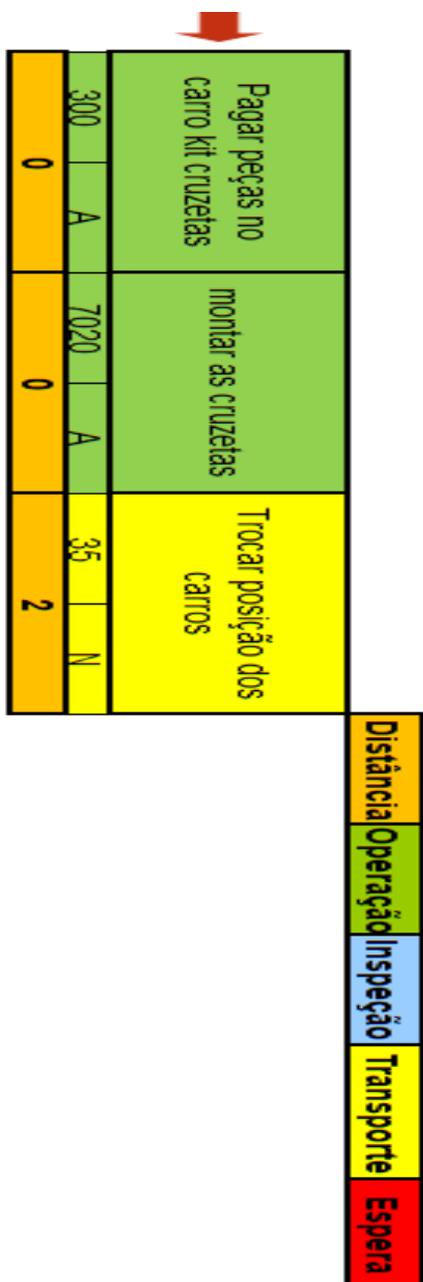
		Distância	Operação	Inspeção	Transporte	Espera
 Pagar o cabeçalho (pegar no pátio e trazer até montagem)		240	A			
		37,5	A			
Montar o cabeçalho		1320	A			
		0	A			
posicionar cabeçalho na caixa		180	N			
		5	N			

TIPO	ATIVIDADE Nº	TOTAL	TEMPO TOTAL	%
<b>O</b>	2	1560	89,66	
<b>T</b>	1	180,00	10,34	
<b>I</b>	0	0,00	0,00	
<b>E</b>	0	0,00	0,00	
<b>TOTAL</b>	3	1740,00	100	

**Distância Total (m) 42,5**

	O	T	I	E	TOTAL	%
<b>D</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
<b>N</b>	0,00	180,00	0,00	0,00	180	10
<b>A</b>	1560,00	0,00	0,00	0,00	1560	90

## APÊNDICE T – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR PROPOSTO DOS CONJUNTOS DISCOS DE CORTE DO ESCARIFICADOR

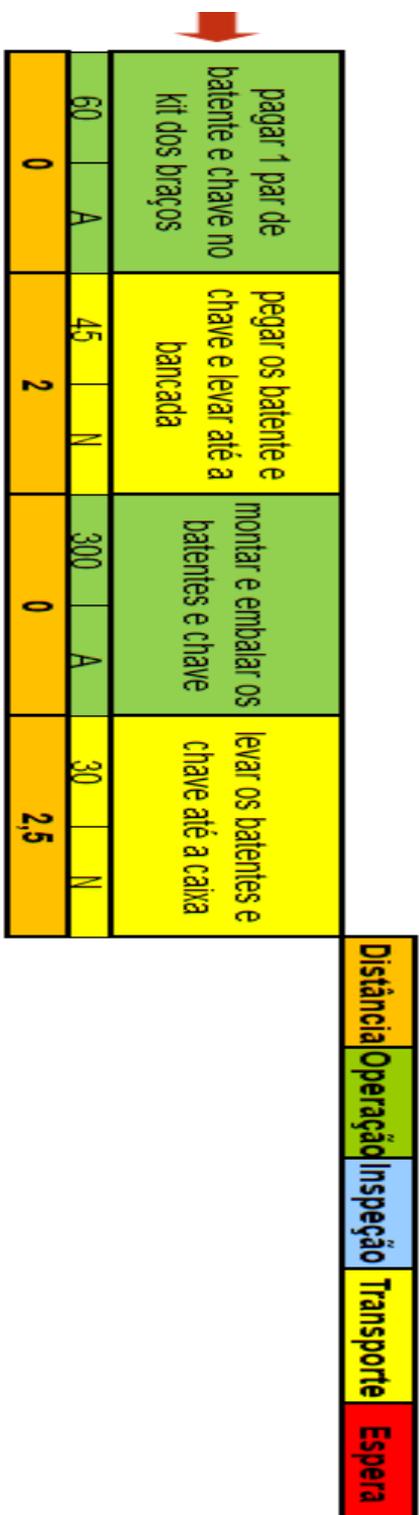


TIPO ATIVIDADE	Nº TOTAL	TEMPO TOTAL	%
O	2	7320	99,52
T	1	35,00	0,48
I	0	0,00	0,00
E	0	0,00	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>3</b>	<b>7355,00</b>	<b>100</b>

Distância Total (m)    2

	O	T	I	E	TOTAL	%
D	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
N	0,00	35,00	0,00	0,00	35	0
A	7320,00	0,00	0,00	0,00	7320	100

## APÊNDICE U – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR PROPOSTO DOS BATENTES E CHAVE DO RODADO DO ESCARIFICADOR



TIPO ATIVIDADE	Nº TOTAL	TEMPO TOTAL	%
O	2	360	82,76
T	2	75,00	17,24
I	0	0,00	0,00
E	0	0,00	0,00
TOTAL	4	435,00	100

**Distância Total (m) 4,5**

	O	T	I	E	TOTAL	%
D	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
N	0,00	75,00	0,00	0,00	75	17
A	360,00	0,00	0,00	0,00	360	83

## APÊNDICE V – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR PROPOSTO DOS SUPORTES DO DISCO DO ESCARIFICADOR

		Distância		Operação		Inspeção		Transporte		Espera						
240	A	Pagar os suportes do disco (trazer no estoque até a montagem)		Pegar a embalagem com os suportes e levar até área de espera		montar os parafusos nos suportes		posicionar os suportes dentro da caixa		levar o embalagem até a porta		32,5	4	0	14	4
												A	N	A	N	N

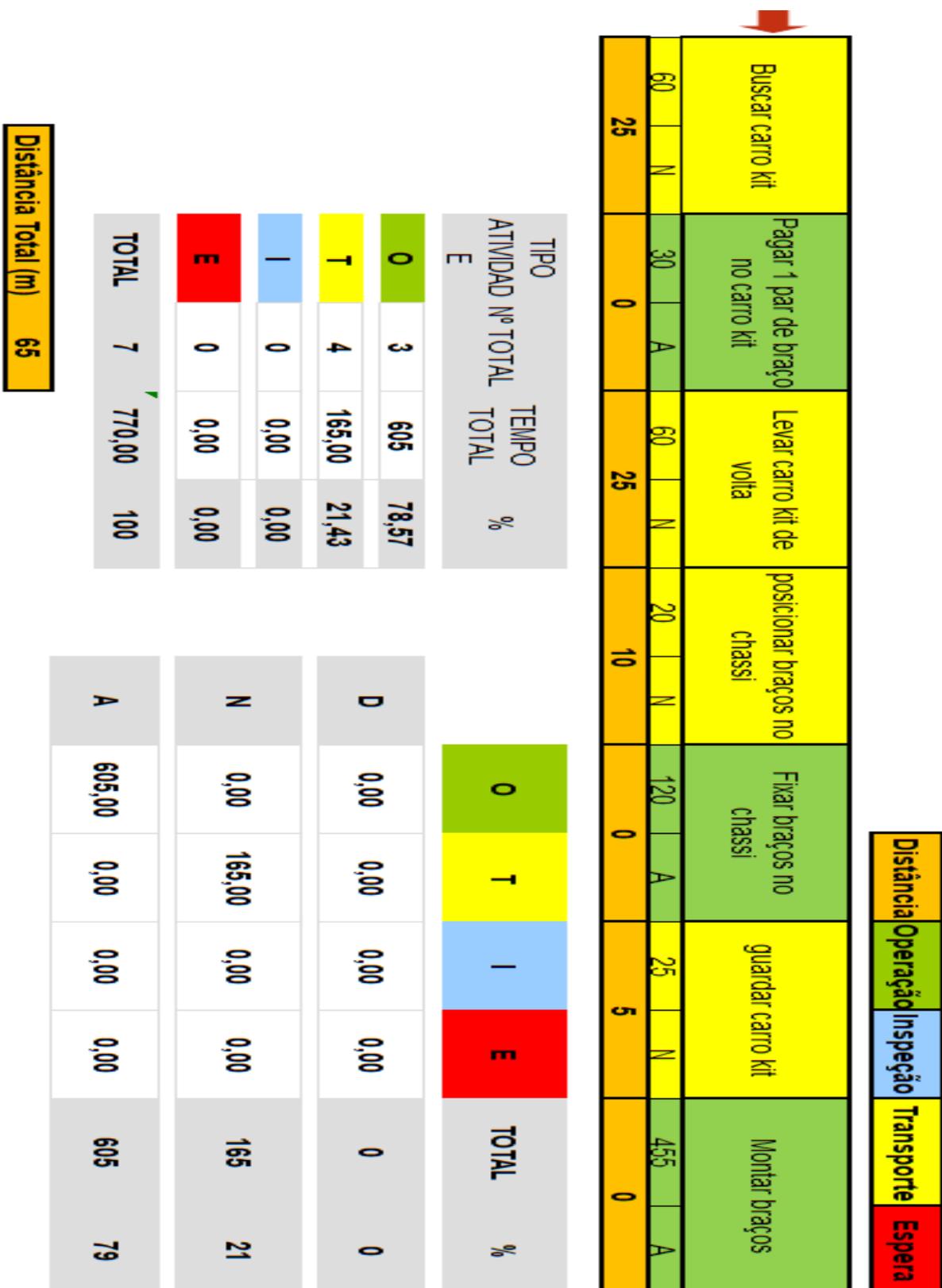
TIPO	ATIVIDADE Nº	TOTAL	TEMPO	TOTAL	%
O	2	300	64,52		
T	3	165,00	35,48		
I	0	0,00	0,00		
E	0	0,00	0,00		
TOTAL	5	465,00	100		

TIPO	O	T	I	E	TOTAL	%
D	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0
N	0,00	165,00	0,00	0,00	165	35
A	300,00	0,00	0,00	0,00	300	65

**Distância Total (m) 54,5**



## APÊNDICE X – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR PROPOSTO DOS CONJUNTOS BRAÇO DO RODADO DO ESCARIFICADOR

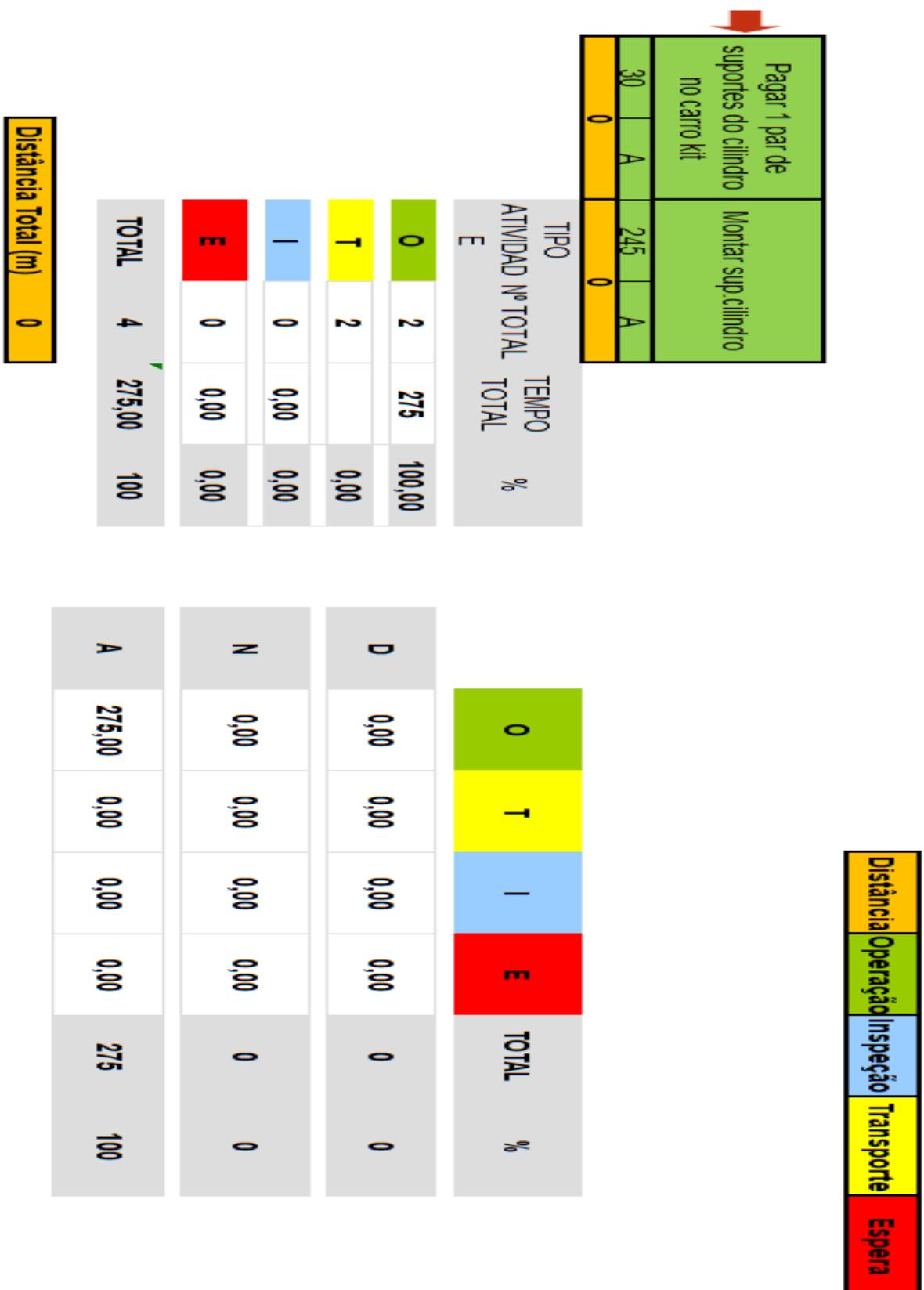


## APÊNDICE Y – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR PROPOSTO DAS BASES E MESAS DO CONJUNTO DESARME DO ESCARIFICADOR





## APÊNDICE AA – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR PROPOSTO DOS SUPORTES DO CILINDRO



## APÊNDICE AB – MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR PROPOSTO DE PAGAMENTOS DOS ITENS DO MERCADO INTERNO

		Distância		Operação		Inspeção		Transporte		Espera	
↓	Pegar carro vazio e ir até a montagem	15	N	3	N	5	D	10	N	3	N
		11	N	2	N	0	D	0	N	2	N
↓	Ir até a célula do chassi	3	N	5	D	10	N	3	N	10	N
		2	N	0	D	0	N	2	N	0	N
↓	Conferir caixas vazias	5	D	10	N	3	N	10	N	14	N
		0	D	0	N	2	N	12	N	5	D
↓	Recolher caixas vazias	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Colocar caixas vazias no carro	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Ir até o carro	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Colocar caixas vazias no carro	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Retornar ao mercado interno	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Pegar a caixa do item 9100-6171	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Ir até o local do item	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Pegar a caixa do item 1073-4102	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Ir até a caixa até o carro	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Colocar a caixa no carro	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Pegar a caixa com o item	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Ir até a mesa	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Anotar a quantidade	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Levar a caixa até o carro	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Encher a caixa com o item	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Ir até a célula do cabeçalho	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Conferir caixas vazias	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Recolher caixas vazias	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Encher a caixa com o item	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Ir até a célula do cabeçalho	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Conferir caixas vazias	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Recolher caixas vazias	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Colocar caixas vazias no carro	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Ir até o carro	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Colocar caixas vazias no carro	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Retornar ao mercado interno	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Pegar a caixa do item 9100-6171	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Ir até o local do item	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Pegar a caixa do item 1073-4102	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Ir até a caixa até o carro	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Colocar a caixa no carro	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Pegar a caixa com o item	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Ir até a mesa	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Anotar a quantidade	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Levar a caixa até o carro	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N
↓	Encher a caixa com o item	10	N	3	N	7	N	5	D	10	N
		0	N	2	N	5	N	0	D	7	N

Continua...

Ir até a mesa		Anotar a quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-2580		Ir até o local do item		Encher a caixa com o item		Ir até a mesa	
13	N	5	N	6	A	2	N	2	N	17	N	65	A	13	N
11		0		4		0		0		15		0		11	

Anotar a quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 2530-1196		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a mesa		Anotar a quantidade	
5	N	6	N	2	N	2	N	17	N	35	A	13	N	5	N
0		4		0		0		15		0		11		0	

Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 2530-1225		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a mesa		Anotar a quantidade		Levar a caixa até o carro	
6	N	2	N	2	N	17	N	65	A	13	N	5	N	6	N
4		0		0		15		0		11		0		4	

Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 2525-1102		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a mesa		Anotar a quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro	
2	N	2	N	17	N	20	A	13	N	5	N	6	N	2	N
0		0		15		0		11		0		4		0	

Continua...

Pegar a caixa do item 2530-1339		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a mesa		Anotar a quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 2530-1340	
2	N	18	N	20	A	14	N	5	N	6	N	2	N	2	N
0	0	16	0	0	0	12	0	0	0	4	0	0	0	0	0

Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a mesa		Anotar a quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 2520-2020		Ir até o local do item	
18	N	20	A	14	N	5	N	6	N	2	N	2	N	18	N
16	0	0	0	12	0	0	4	0	0	0	0	0	0	16	0

Encher a caixa do item		Ir até a mesa		Anotar a quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 2567-1114		Ir até o local do item		Encher a caixa do item	
20	A	14	N	5	N	6	N	2	N	2	N	18	N	35	A
0	0	12	0	0	0	4	0	0	0	0	0	16	0	0	0

Ir até a mesa		Anotar a quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-2888		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança	
14	N	5	N	6	N	2	N	2	N	17	N	50	A	13	N
12	0	0	0	4	0	0	0	0	0	15	0	0	0	11	0

Continua...

Pesar os itens		Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-2870		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança	
30	D	5	N	6	N	2	N	2	N	17	N	50	A	13	N
0		0		4		0		0		15		0		11	

Pesar os itens		Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-2367		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança	
30	D	5	N	6	N	2	N	2	N	14	N	50	A	11	N
0		0		4		0		0		13		0		9	

Pesar os itens		Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-2260		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança	
30	D	5	N	6	N	2	N	2	N	14	N	50	A	11	N
0		0		4		0		0		13		0		9	

Pesar os itens		Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-1890		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança	
30	D	5	N	6	N	2	N	2	N	17	N	135	A	13	N
0		0		4		0		0		15		0		11	

Continua...

Pesar os itens		Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-3365		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a mesa	
30	D	5	N	6	N	2	N	2	N	17	N	35	A	13	N
0	0	0	4	0	0	0	0	0	15	0	15	0	0	11	11

Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-2888		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança		Pesar os itens	
5	N	6	A	2	N	2	N	17	N	35	A	13	N	30	D
0	0	4	4	0	0	0	0	15	15	0	0	11	11	0	0

Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-2887		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança		Pesar os itens	
5	N	6	N	2	N	2	N	17	N	65	A	13	N	30	D
0	0	4	4	0	0	0	0	15	15	0	0	11	11	0	0

Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-2404		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança		Pesar os itens	
5	N	6	N	2	N	2	N	16	N	65	A	12	N	30	D
0	0	4	4	0	0	0	0	14	14	0	0	10	10	0	0

Continua...



Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-2421		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança		Pesar os itens	
5	N	6	N	2	N	2	N	17	N	35	A	13	N	30	D
<b>0</b>		<b>4</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>15</b>		<b>0</b>		<b>11</b>		<b>0</b>	



Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-2580		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança		Pesar os itens	
5	N	6	N	2	N	2	N	17	N	65	A	13	N	30	D
<b>0</b>		<b>4</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>15</b>		<b>0</b>		<b>11</b>		<b>0</b>	



Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 2530-1224		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança		Pesar os itens	
5	N	6	N	2	N	2	N	17	N	65	A	13	N	30	D
<b>0</b>		<b>4</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>15</b>		<b>0</b>		<b>11</b>		<b>0</b>	



Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-2918		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança		Pesar os itens	
5	N	6	N	2	N	2	N	17	N	35	A	13	N	30	D
<b>0</b>		<b>4</b>		<b>0</b>		<b>0</b>		<b>15</b>		<b>0</b>		<b>11</b>		<b>0</b>	

Continua...



Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-2909		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança		Pesar os itens	
5	N	6	N	2	N	2	N	17	N	35	A	13	N	30	D
0	0	4	4	0	0	0	0	15	15	0	0	11	11	0	0



Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-4134		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança		Pesar os itens	
5	N	6	N	2	N	2	N	16	N	35	A	12	N	30	D
0	0	4	4	0	0	0	0	14	14	0	0	10	10	0	0



Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-5657		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança		Pesar os itens	
5	N	6	N	2	N	2	N	16	N	35	A	12	N	30	D
0	0	4	4	0	0	0	0	14	14	0	0	10	10	0	0



Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 2530-4000		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até mesa		Anotar quantidade	
5	N	6	N	2	N	2	N	16	N	10	A	15	N	5	N
0	0	4	4	0	0	0	0	14	14	0	0	11	11	0	0

Continua...

Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 2525-2007		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até mesa		Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro	
6	N	2	N	2	N	17	N	35	A	13	N	5	N	6	N
4		0		0		15		0		11		0		4	

Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-2888		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança		Pesar os itens		Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro	
2	N	2	N	17	N	35	A	12	N	30	D	5	N	6	N
0		0		15		0		10		0		0		4	

Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 9100-2421		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança		Pesar os itens		Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro	
2	N	2	N	17	N	65	A	12	N	30	D	5	N	6	A
0		0		15		0		10		0		0		4	

Colocar a caixa no carro		Pegar a caixa do item 2530-1221		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a mesa		Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro	
2	N	2	N	17	N	35	A	12	N	5	N	6	N	2	N
0		0		15		0		10		0		4		0	

Continua...

Pegar a caixa do item 9100-2888		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança		Pesar os itens		Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro	
2	N	17	N	65	A	12	N	30	D	5	N	6	N	2	N
0		15		0		10		0		0		4		0	

Pegar a caixa do item 9100-2866		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança		Pesar os itens		Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro	
2	N	17	N	65	A	12	N	30	D	5	N	6	N	2	N
0		15		0		10		0		0		4		0	

Pegar a caixa do item 9100-2701		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança		Pesar os itens		Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro	
2	N	17	N	65	A	12	N	30	D	5	N	6	N	2	N
0		15		0		10		0		0		4		0	

Pegar a caixa do item 2530-1374		Ir até o local do item		Encher a caixa do item		Ir até a balança		Pesar os itens		Anotar quantidade		Levar a caixa até o carro		Colocar a caixa no carro	
2	N	17	N	65	A	12	N	30	D	5	N	6	N	2	N
0		15		0		10		0		0		4		0	

Pegar carro cheio e ir até a montagem		Repor as caixas do chassi		Repor as caixas do disco de corte		Repor as caixas do braço do rolo		Repor as caixas do chassi		Retornar o carro até local de espera no mercado interno		Ir até a mesa		Pegar as anotações	
15	N	120	A	60	A	130	A	240	A	20	N	6	N	3	N
11		8		13		13		4		17		4		0	

↓

Trocar no sistema os itens do local do mercado interno para montagem	
1500	N
0	

TIPO ATIVIDAD	Nº TOTAL	TEMPO TOTAL	%
---------------	----------	-------------	---

O	155	4075	66,90
T	118	1366,00	22,43
I	25	650,00	10,67
E	0	0,00	0,00

TOTAL	298	6091,00	100
-------	-----	---------	-----

**Distância Total (m) 1141**

O	T	I	E	TOTAL	%
---	---	---	---	-------	---

D	0,00	0,00	650,00	0,00	650	11
---	------	------	--------	------	-----	----

N	1897,00	1366,00	0,00	0,00	3263	54
---	---------	---------	------	------	------	----

A	2178,00	0,00	0,00	0,00	2178	36
---	---------	------	------	------	------	----