

PROPOSTA DE MELHORIA DO PROCESSO DE MOVIMENTAÇÃO DE PRODUTOS EM UMA INDÚSTRIA DE IMPLEMENTOS PARA O TRANSPORTE¹

Patric Edson Voidila²
Marcel Belusso³

RESUMO

A melhoria dos processos nas indústrias tem impactos significativos em custos. O objetivo geral desta pesquisa é realizar uma análise no processo em uma indústria utilizando a filosofia *lean* para minimizar os custos internos com transporte dos produtos. Esta é uma pesquisa de campo, os instrumentos de coleta de dados sendo observado todo o percurso de realização da atividade, medição dos tempos para as atividades. Para isso, analisou-se o processo atual de transporte interno de produtos, mapeando toda a execução da atividade em busca de perdas de produção que possam ser reduzidas ou eliminadas. A análise de dados identificou perdas de produção, bem como, esclarece os motivos pelos quais isso ocorre. Como o resultado da pesquisa aponta duas grandes perdas que são de tempo e deslocamento. Portanto, a pesquisa sugere propostas de melhorias em mudanças de processo no setor de expedição e recebimento de chassi. Melhorias estas que geram ganhos no faturamento mensal.

Palavras-chave: Movimentação de produtos. *Lean manufacturing*. MFV. Melhoria de processo.

1 INTRODUÇÃO

Torna-se indispensável para as indústrias a aplicação de ferramentas que possibilitem vantagem competitiva, buscando constantemente alternativas que reduzam custos, desperdícios de tempo, matéria-prima, mão de obra, visando eliminar tudo o que não agrega valor ao produto, aumentando assim a produtividade.

O tema central deste trabalho é a análise de processo no transporte de produtos em uma indústria fabricante de semirreboques, reboques e carrocerias. Quando se fala de perdas de produção, de imediato lembramos do Sistema de Toyota Produção, onde estas perdas foram identificadas e categorizadas por Taiichi Ohno, um engenheiro de produção que iniciou sua carreira no setor automotivo em 1943 e é considerado o pai do Sistema Toyota de Produção.

De acordo com Ohno (1997), a eliminação de desperdícios e elementos desnecessários a fim de reduzir custos; a ideia básica é produzir apenas o necessário, no momento necessário e na quantidade requerida.

¹ Pré-requisito para obtenção do título de Engenheiro de Produção na UCEFF (2019/1).

² UCEFF Faculdades. Acadêmico do Curso de Engenharia de Produção.

³ UCEFF Faculdades. Docente do Curso de Engenharia de Produção. E-mail: marcel.belusso@uceff.edu.br.

Para Bowersox (2014), diariamente o fluxo de produção ocorre de acordo com necessidade e demanda que a indústria possui para produtos e processo. O transporte é a área operacional da logística que movimenta e posiciona geograficamente os estoques. Devido à sua importância fundamental e o custo visível, movimentação tem recebido considerável atenção dos administradores. A distância significativa na locação dos produtos em estoques gera movimentações desnecessárias, gerando assim sobrecarga para a equipe ou até mesmo parada de produção.

Saber identificar, reduzir ou eliminar os desperdícios pode ser a chave para o sucesso de qualquer empresa e é o propósito da metodologia *lean*. Todo e qualquer desperdício deve ser controlado e combatido com todas as forças, para que não se transformem em problemas ou desperdícios ainda maiores. O Mapeamento de Fluxo de Valor é uma ferramenta para análise gerencial, de caráter qualitativo, onde mostra os principais processos de uma empresa, mostrando entre outras variáveis o fluxo de informação e processos, considerando demanda produtiva e estoque entre processos, capacidade de maquinário e tempos de setups. Uma análise simples, porém, se for bem aplicada pode mostrar onde estão situadas as principais fragilidades de determinado processo (ROTHER, 2003).

Diante do exposto, questiona-se: **Com a utilização da ferramenta MFV será possível aperfeiçoar o processo de movimentação de produtos?**

O presente trabalho tem como objetivo geral analisar o processo de movimentação de produtos em uma indústria de implementos rodoviários para o transporte visando identificar possíveis desperdícios de produção. Os objetivos específicos deste estudo são: identificar as distâncias percorridas pelos produtos desde a chegada dos chassis até a entrega ao cliente final, cronometrar a operação, aplicar MFV para identificar possíveis perdas que acontecem durante o processo e propor melhorias para que os objetivos das atividades sejam alcançados com a menor custo possível otimizando os processos.

Este estudo justifica-se pela necessidade de aprofundar os conhecimentos na metodologia *lean*, identificar perdas nesta atividade e combater-la para auxiliar a indústria com ganhos na produtividade, qualidade, redução ou eliminação das distância percorrida pela movimentação dos produtos será de suma importância para ganhos produtivos e melhoria dos processos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Muitas empresas estão em constante melhoria, processo rápido, fluxo de produção e estoques baixos. Algumas delas buscando no STP, através do *lean manufacturing* prováveis soluções, o qual converte os desperdícios de processo em valor para os clientes. Outras buscam o auxílio de ferramentas de gestão para auxiliar e mapear, tomar ação e mensurar o resultado, sendo o Mapeamento de Fluxo de Valor ideal para estes casos.

2.1 PRODUÇÃO ENXUTA

O Sistema de produção enxuta também chamado de Sistema Toyota de Produção, constitui-se em uma importante ferramenta para o desenvolvimento da competitividade empresarial. Seu objetivo principal é aumentar o lucro através da constante redução de custos. Para que esse objetivo seja alcançado, é necessário identificar e eliminar as atividades que não agregam valor ao produto, que são identificadas como perdas (GHINATO,1996).

Para Robles (1994), a análise das perdas, visando eliminá-las, está intimamente ligada à questão da qualidade. Com a redução das perdas, a empresa poderá gerar recursos que servirão para alavancar seus sistemas, transformando essa redução de custos em investimentos em qualidade e melhorias.

Uma medida significativa da produtividade da cadeia de suprimentos é o tempo de permanência, ou seja, a proporção entre o tempo que um ativo fica ocioso e o tempo necessário para satisfazer sua missão designada na cadeia de suprimentos. Por exemplo, o tempo de permanência será a proporção entre o tempo que uma unidade de estoque fica armazenada e o tempo que passa sendo transportada ou contribuindo de alguma outra forma para atingir o objetivo de vendas ou operacional (BOWERSOX, 2014).

Para Bowersox 2014, a organização ao render-se a produção enxuta, quebra o velho paradigma da produção em massa, pois passa a operar a partir do chamado sistema puxado, ou seja, deixa muitas vezes de utilizar a capacidade máxima de sua planta e começa a produzir em concordância com a demanda do mercado. Logo, a frase “máquina parada é prejuízo”, a partir da filosofia da Produção Enxuta, passa a ser repensada.

2.2 AS SETE PERDAS NO PROCESSO PRODUTIVO

Na análise das perdas deve-se ter em mente a eliminação total dos desperdícios. Essa análise somente fará sentido à medida que haja uma redução de custos, de modo que se produza apenas o que se necessita, usando o mínimo de recursos. Shingo (1996) classificou as perdas em sete grupos dentro do Sistema Toyota de Produção (OHNO, 1997; SHINGO, 1996).

2.2.1 Perda Por Superprodução

Segundo Shingo (1996), as perdas por superprodução podem ser de dois tipos, quantitativa e por antecipação: Quantitativa, quando se produz além da quantidade necessária, o que resulta na sobra de produto e por antecipação, quando se produz antecipadamente, incorrendo em produtos parados no estoque que requerem maior espaço de armazenamento, aumento de controles, maior utilização de mão-de-obra e maior refugo ou retrabalhos. Essas perdas podem ser eliminadas otimizando o sistema de trocas de setup, sincronização da produção, flexibilização do fluxo de fabricação de peças unitárias e pequenos lotes.

2.2.2 Perdas por Transporte

Para Shingo (1996), quando qualquer recurso, pessoas, equipamentos, suprimentos, ferramentas, documentos ou materiais é movido ou transportado de um local para outro sem necessidade, está sendo criado o desperdício de transporte. Perdas por transporte relacionam-se diretamente com todas as atividades de movimentação de materiais que geram custo e não adicionam valor e que, além disso, podem ser eliminadas imediatamente ou em prazo curto claramente delimitado. As perdas por transporte podem estar relacionadas com planejamento ineficaz da rota do produto, fornecedores distantes da produção e trabalho desorganizado.

Uma maneira de reduzir o desperdício de transporte é criando um *layout* eficiente, onde os clientes são atendidos por fornecedores próximos. Células que trabalham entre si ou servindo umas às outras, também devem ser alocadas em proximidade para reduzir o desperdício de transporte. Materiais e ferramentas de algumas células de trabalho também podem ser movidos, realocados, ou posicionados ao lado ou perto de usuários de outras células de trabalhos ou seus clientes internos, transportar recursos no ambiente fabril é uma necessidade, mas se não houver planejamento e estudos de forma a minimizar este tempo, torna-se uma atividade que não agrega valor ao produto. Por isso é necessário acompanhar de perto se em algum local há lacunas ou falhas que possam ser ajustadas (FALCÃO, 2001).

2.2.3 Perda por Tempo de Espera

O desperdício referente o tempo de espera ocorre quando os recursos (pessoas ou equipamentos) são obrigados a esperar desnecessariamente em virtude de atrasos na chegada de materiais ou disponibilidade de outros recursos, incluindo informações. Como exemplo, podemos citar a situação em que um participante atrasa a reunião por perder o horário e chegar atrasado (DEON, 2001).

A espera de ferramentas para começar a trabalhar, de uma assinatura para que um processo continue ou de um veículo atrasado para transportar os trabalhadores para o local de trabalho, são bons exemplos também. Esta espera também é chamada de gargalo e é responsável pelo aumento do *Lead Time* e é caracterizado pela falta de sincronização da produção (FALCÃO, 2001).

2.2.4 Perda por Movimentação

Segundo Falcão (2001), desperdício no movimento acontece quando ocorre movimento desnecessário do corpo ao executar uma tarefa. Alguns exemplos: procurar, andar, flexionar, elevar, abaixar e outros movimentos corporais desnecessários. Os trabalhadores cometem este tipo de desperdício quando procuram por ferramentas ou documentos ou quando seu local de trabalho está cheio ou desorganizado.

Muitas vezes, o desperdício de movimento atrasa o início dos trabalhos e interrompe o fluxo das atividades, devem-se estudar os tempos e os movimentos dos trabalhadores na execução das atividades necessárias ao processamento do produto ou serviço. A economia dos movimentos aumenta a produtividade e reduz os tempos associados ao processo produtivo (FALCÃO, 2001).

2.2.5 Perda Por Processamento Em Si

Consiste em processamentos desnecessários para que o produto ou serviço adquira suas características de qualidade. Deve-se procurar eliminar as etapas do processo que são dispensáveis para que se atinjam as características básicas do produto ou serviço. Essa perda pode ser eliminada usando-se: engenharia de valor, que tem como premissa questionar porque determinado produto ou serviço deve ser produzido; análise de valor, que questiona os métodos a serem utilizados na produção de produtos ou serviços (FALCÃO, 2001).

2.2.6 Perda Por Fabricação De Produtos Defeituosos

A produção de peças, subcomponentes e produtos acabados fora dos limites das especificações de projeto resultam em refugo ou retrabalhos. Os retrabalhos geram custos adicionais tais como: inspeção; reprocessamento e até perdas no valor de venda. No caso de refugo, a empresa além de perder matéria-prima perde também em processamento, custos diretos e indiretos. Se produtos não conformes não forem detectados e chegarem ao cliente, essa perda terá proporções bem maiores como o comprometimento da imagem da empresa (DEON, 2001).

2.2.7 Perda por estoque

Segundo Shingo (1996), há dois tipos de estoques que geram perdas segundo o STP, estoque de produtos em processo, e estoque de produtos acabados. Quando se mantêm altos estoques de produtos em processo ou acabados isso pode ocasionar um prejuízo financeiro, perda de mercado por manter altos estoques de um determinado produto e necessidade de produzir outro, além de ser uma forma de se esconder os problemas.

Eliminar essas perdas significa reduzir os estoques ao mínimo possível, à medida que os estoques diminuem, mais confiáveis deverão ser os controles, o que, conseqüentemente, melhora todo o processo. A introdução de métodos de trabalho como *Just-in-time* (JIT) foi um dos grandes responsáveis pela redução dos estoques e contribui também para a redução de custos, flexibilidade, transparência nos processos, tornando os problemas mais visíveis DEON, (2001).

2.3 MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR (MFV)

Segundo Rother (2003), o mapeamento do fluxo de valor é um ponto de partida para as empresas que desejam elaborar um plano bem estruturado para melhoria da produtividade, lucratividade, qualidade, redução de desperdícios e do *lead time*. O grande objetivo do mapeamento do fluxo de valor é separar aquilo que agrega valor aos olhos do cliente e aquilo que não agrega valor, propondo melhorias estruturadas a fim de se obter um processo estável e um fluxo estendido, produzindo aquilo que o cliente espera, no tempo que ele desejar e pelo valor que ele está disposto a pagar.

Com a elaboração do MFV é possível identificar as atividades de fluxo do processo produtivo, são elas: produtivas, auxiliares e improdutivas. As atividades consideradas produtivas são aquelas que agregam valor ao produto final. Já as atividades auxiliares são aquelas que, apesar de não agregarem valor diretamente ao produto final, são necessárias para execução do serviço. Estas, no entanto podem ser consideradas perdas se ocorrerem em quantidades superiores às necessárias, o Quadro 1 os métodos para mensuração dos fluxos e perdas segundo (ROTHER, 2003).

Quadro 1- Métodos para mensuração dos fluxos e perdas

Ferramentas	Conceito
a) Ferramenta diagrama de processo:	Permite modelar o processo, tornando explícito o número e o tipo de atividades de processamento, inspeção, estoque e transporte, representando a sequência das diferentes atividades que compõem os processos estudados por meio do uso de símbolos. Sua utilidade é mensurar a percentagem das atividades de transporte em relação às atividades do processo;
b) Ferramenta mapa fluxograma:	Permite modelar o processo e identificar o local de cada atividade, identificada por meio dos símbolos que representam as atividades e posicionada em uma planta. Sua utilidade é identificar locais com maior ocorrência de perdas por transporte;
c) Técnica da amostragem do trabalho:	Permite determinar como o operário utiliza seu tempo e identifica os problemas e pontos a ser melhorados, sendo divididos em tempos produtivos, auxiliares e improdutivos. Por meio da técnica é possível mensurar a percentagem dos tempos produtivos, auxiliares (transporte inclusive) e improdutivos;
d) Ferramenta planilha com registro fotográfico:	Visa armazenar em um banco de dados às imagens referentes às perdas nas atividades de transporte.

Fonte: Adaptado de Rother (2003).

Para Rother e Shook (2003), a aplicação do MFV em uma indústria de processo representa uma contribuição ao conhecimento, uma vez que esta área é pouco explorada por essa técnica, que normalmente se concentra nos processos repetitivos em lotes. Entretanto, embora o MFV possibilite uma ampla possibilidade de identificação de melhorias para obtenção da manufatura enxuta.

2.4 LOGÍSTICA

Segundo Dias (2015), a logística é a função necessária para transportar e posicionar geograficamente os estoques. Para implantar melhoramentos na estrutura industrial é necessário incluir e dinamizar o sistema logístico, que é um dos fatores importantes no processo de melhoria contínua, a empresa que dispõem de pessoas devidamente treinadas

pode efetuar independentes os estudos de layout. É o caso de indústrias que, devido a sua atividade, antecipam as mudanças periódicas no processo ou no produto.

3 METODOLOGIA

Para Fonseca (2002), método significa organização, e *logos*, estudo sistemático, pesquisa, investigação; ou seja, metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos, para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciência.

Tendo como objetivo geral analisar o processo de movimentação de produtos em uma indústria de implementos para o transporte visando identificar possíveis desperdícios de produção, a interpretação dos dados desse estudo está baseada na pesquisa quali-quantitativa. Quali devido a explorar as possíveis perdas encontradas no processo e quantitativa devido a mensurar em números o processo para uma tomada de decisão. O uso da descrição qualitativa procura captar não só a aparência do fenômeno como também suas essências, procurando explicar sua origem, relações e mudanças, e tentando intuir as consequências (TRIVIÑOS, 1987).

O estudo de caso foi realizado em uma empresa fabricante de diferentes tipos de equipamentos para o transporte, entre semirreboques, reboques e carrocerias, entre outros, no setor de movimentação de produtos. Foi utilizada a análise das distâncias percorridas pelos produtos desde a chegada dos chassis até a entrega do produto final e cronometrar a operação.

Para que isso ocorra, no primeiro momento foi realizada uma avaliação do fluxo dos produtos frigoríficos, carga geral e graneleiro de um ponto para outro, também a medição da distância percorrida pelos produtos em um período de 528 minutos para o turno 1 (diurno) e 492 minutos para o turno 2 (noturno).

No segundo momento, foi realizado o acompanhamento e análise dos tempos necessários para o desenvolvimento das movimentações dos produtos, do recebimento dos chassis para entrada e saída de linha de produção para posterior acondicioná-lo no estoque, aguardando liberação para expedição onde sofre novo impacto com a movimentação até o setor, nos meses de março, abril e maio de 2019. Foi realizada as medições, além de identificar os tipos de perda que estão ocorrendo nos determinados pontos de transporte.

Desta forma, consolidando os dados colhidos durante o estudo, podendo então realizar os cálculos e projeções necessárias referentes às perdas identificadas utilizando o MFV, para a descrição de uma proposta, em busca de melhoria contínua.

Em um terceiro momento com a análise dos dados colhidos a elaboração de uma proposta de melhoria, dando ênfase na chegada do chassi para fabricação e o transporte dos produtos para linha de produção, saída de linha de produção até o estoque e montagem na expedição, assim como a identificação das perdas de produção nelas existentes além de servir para delimitação do resultado esperado.

Os custos de gerenciamento de materiais, planejamento, controle e trabalho em andamento aumentam se houver fluxos desequilibrados ou tortuosos em uma fábrica. Para reduzir a complexidade, os *layouts* da planta devem permitir um fluxo racional da matéria prima ao produto acabado. Assim, a disposição do arranjo físico fabril deve ser pensada no longo-prazo e ter a flexibilidade necessária para se adequar as mudanças planejadas no médio e curto-prazos, considerando a competência essencial da organização.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

De acordo com Falcão (2001), deve-se procurar eliminar as etapas do processo que são dispensáveis para que se atinjam as características básicas do produto ou serviço. O transporte de implementos ocorre entre os setores de recebimento do chassi, entrada e saída de linha de produção, expedição e entrega ao cliente final. Os chassis são recebidos remontados em três unidades no setor de recebimento, neste momento é realizado a descarga dos chassis e montado dois pneus de rodagem interna, para realização desta operação são necessários dois operadores e um motorista para o transporte, os chassis são encaminhados para o estoque e ficam aguardando a entrada em linha de produção nas datas programadas. Na linha de produção são realizadas as montagens das caixas de carga sobre os chassis, para esta operação há um motorista para o transporte dos produtos. Os produtos são alocados nos pátios (estoque).

Quando acontece a liberação na saída de linha de produção, uma ordem de produção é encaminhada para entrada no setor de expedição, para a operação na expedição há 3 operadores no turno 1 e mais 3 operadores no turno 2, a equipe de produção no setor de expedição recebe as ordens já devidamente organizadas por prioridades pelo PCP.

Com as ordens em mãos é repassado aos motoristas as necessidades, os mesmos de posse de uma lista terão que procurar os produtos nos pátios, assim o transporte é realizado até o setor para operações de expedição onde são realizadas as operações de: montagem de pneus, marcação de chassi e para os produtos frigoríficos montagem de aparelho de refrigeração e instalação de acessórios como divisória e trava pallet.

Após a operação de expedição concluída é colocado um selo preto no produto e liberado para estoque ficando disponível para retirada pelo cliente final, os produtos são movimentados com a utilização de um caminhão.

Na realização da atividade de movimentação ocorrerá a análise e a proposta de melhoria, dando ênfase na chegada do chassi para fabricação, transporte dos produtos para linha de produção, saída de linha de produção até o estoque e montagem na expedição, e entrega ao cliente final, assim como a identificação das perdas de produção nelas existentes. Segundo Falcão (2001), desperdício no movimento acontece quando ocorre movimento desnecessário do corpo ao executar uma tarefa.

4.1 ANÁLISE DA MOVIMENTAÇÃO DOS PRODUTOS NA EMPRESA

A Tabela 1 contempla as demandas de movimentação para os produtos frigoríficos, carga geral e graneleiros na unidade de Chapecó, também está apresentado as distâncias percorridas nas movimentações de produtos com necessidade de algum retrabalho fora de linha de produção e as movimentações de gabaritos (carrinhos), que são utilizados para transporte de matéria prima, assim para uma possível proposta sabe-se os tempos de todas as operações realizadas com auxílio dos caminhões.

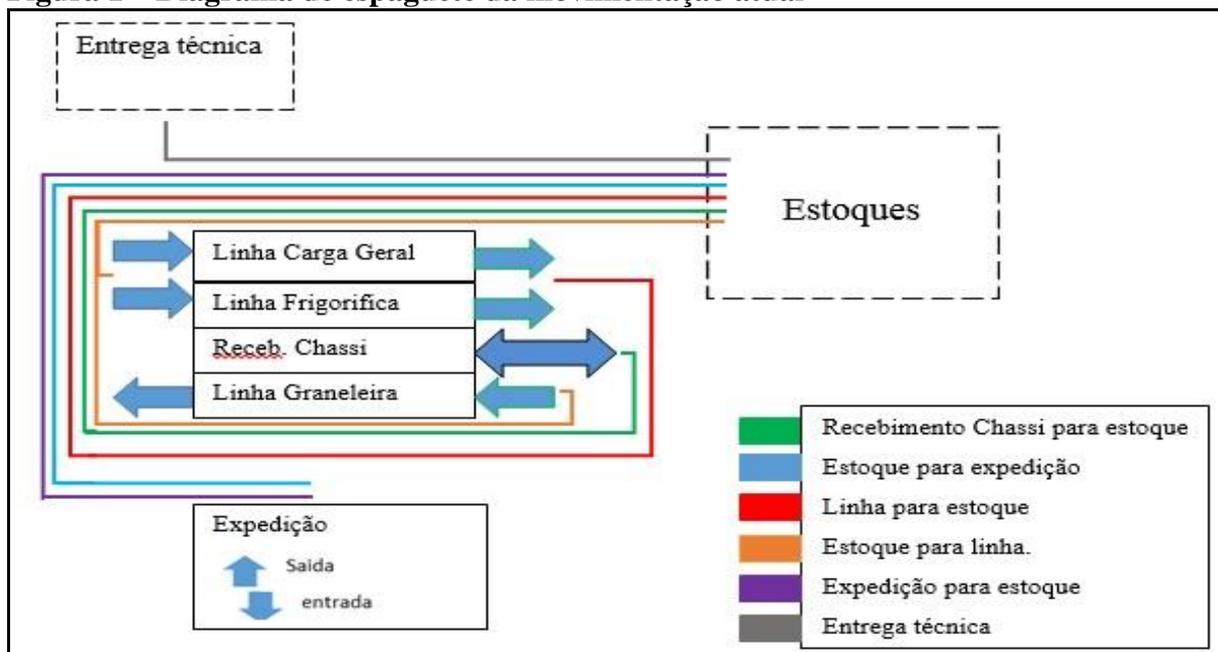
Tabela 1 – Demandas e movimentações

Produto	Produção por dia.	Quantidade de deslocamentos para cada produto em metros.	Distância em metros
Recebimento	15	20	716
Frigorífica	04	08	
Graneleira	05	10	
Carga geral	06	12	
Expedição	15	30	
Entrega	15	15	400
Mov. Materiais	02	04	300
Mov. Retrabalhos	08	08	180
Total dia	70	107	65920
Total mês	1.540	2.354	1.685.464

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

As movimentações de produtos são realizadas na seguinte sequencia: Baixa do chassi no recebimento, entrada e saída das linhas de produção, entrada e saída na expedição e entrega técnica ao cliente final dos produtos conforme Figura 1, diagrama de espagete.

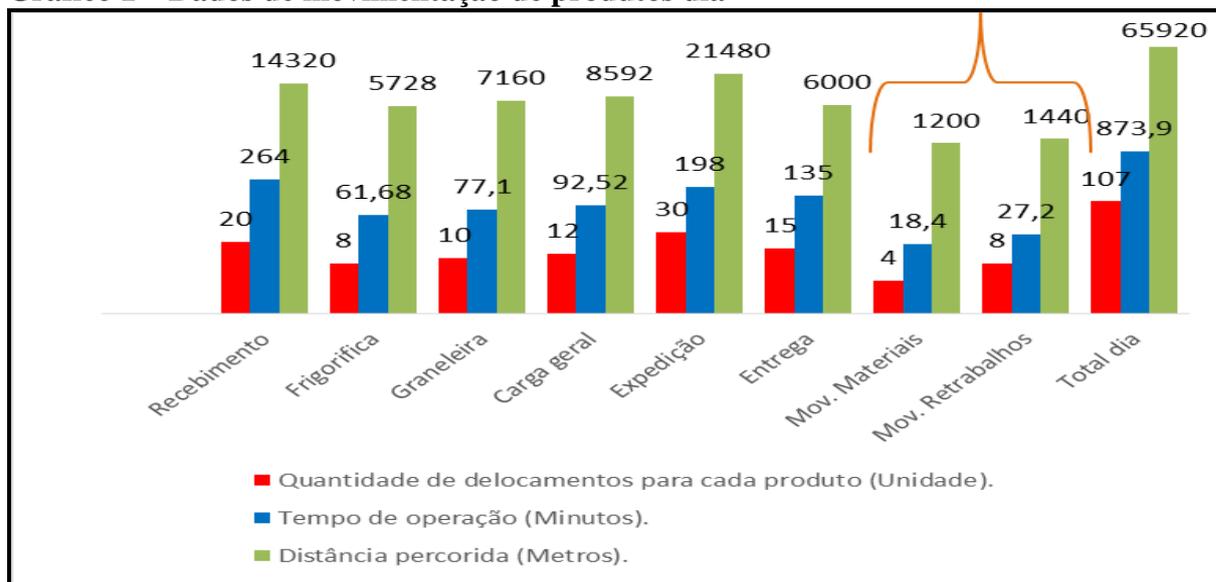
Figura 1 – Diagrama de espaguete da movimentação atual



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Conforme demonstra a Figura 1, diagrama de espaguete, os produtos são movimentados 6 vezes durante o processo, até que possam ser entregues ao cliente final. O mapeamento do processo com o diagrama de espaguete permite visualizar todas as perdas com deslocamento do layout atual e possibilita, também, medir o nível de eficiência do mesmo, que se dá através do número de linhas traçadas na planta diagrama-de-espaguete sua utilidade é mensurar a percentagem das atividades de transporte em relação às atividades do processo ROTHER (2003).

Considerando a distância dos setores para o estoque de 716 metros, a distância dos estoques para entrega técnica de 400 metros, no Gráfico 1 pode-se observar a comparação entre quantidade de deslocamentos, tempo para movimentação e distância percorrida.

Gráfico 1 – Dados de movimentação de produtos dia

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

A empresa opera com dois caminhões no turno 1 com um tempo total de 528 minutos disponíveis e um caminhão para o turno 2 com 492 minutos de trabalho os mesmos dispõem de 1548 minutos de operação por dia, a empresa admite 38% de ociosidade, sendo assim para atender as demandas considera-se uma eficiência de 62% dos 1548 minutos de trabalho por dia, atualmente a empresa tem uma operação 56,45% de eficiência com três caminhões. O Gráfico 1, apresenta também as movimentações dos produtos com retrabalhos que necessitam de deslocamento até o setor onde os mesmos serão executados e as movimentações com carrinhos de peças para montagens, estas movimentações também são realizadas pelos caminhões.

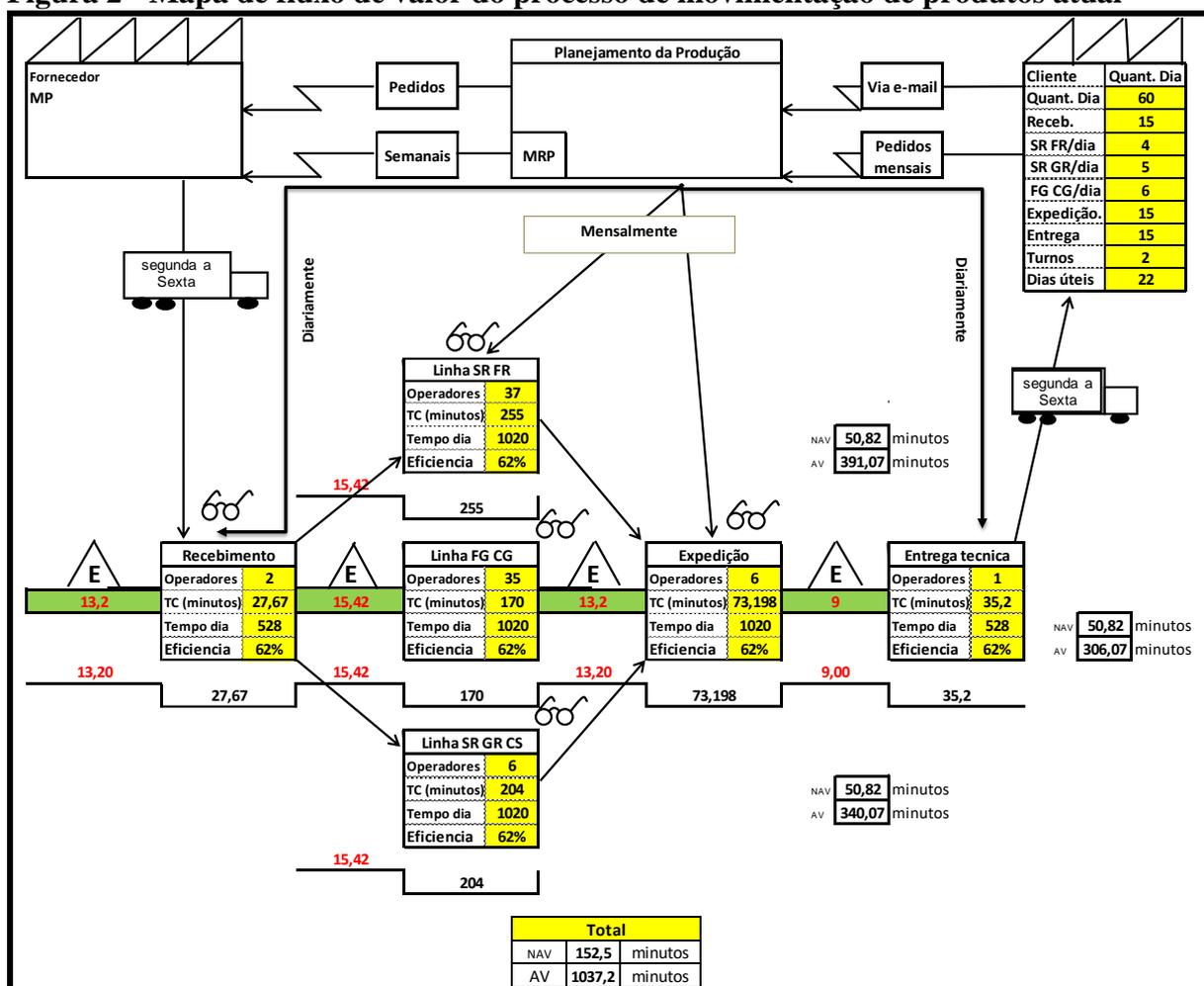
Conforme dados do Gráfico 1, os setores onde acontecem as maiores movimentações de produtos são: recebimento com 20 deslocamentos, 264 minutos de tempo de operação e 14320 metros percorridos, seguido pela expedição com 30 deslocamentos 198 minutos de operação e 21480 metros percorridos.

Conforme Rother (2003), no Quadro 1, ferramentas diagrama de processo permitem modelar os processos, tornando explícito o número e o tipo de atividades de processamento, inspeção, estoque e transporte, representando a sequência das diferentes atividades que compõem os processos estudados por meio do uso de símbolos.

De posse do conhecimento do processo produtivo e dos parâmetros de produção, seguiu-se com o mapeamento do fluxo de valor. Seguindo a metodologia geral apresentada por Rother (2003), foi elaborado o mapa do momento atual, a partir do qual serão feitas as análises, cujo objetivo é identificar as possibilidades de melhoria para este processo de

movimentação de produtos. Isto permitirá para empresa, a elaboração do mapa do fluxo futuro e um do plano de ação que possibilite o alcance das melhores propostas. Nesta perspectiva, segue-se com a apresentação do mapeamento do fluxo de valor atual para o processamento descrito acima.

Figura 2 - Mapa de fluxo de valor do processo de movimentação de produtos atual



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Observou-se com a construção do estado atual do MFV que: Para a movimentação no recebimento temos um tempo de ciclo de 27,67 minutos sendo que há uma perda de operação de 13,2 minutos devido à espera por movimentação com ponte rolante no processo de desmonta do chassi e falta de movimentação pelo caminhão, resultando em perda na eficiência para esta operação.

Para as operações em linhas de produção dos produtos frigorífico, carga geral e graneleiro o tempo de ciclo em linha de produção para cada produto é de 255 minutos para o frigorífico, 170 minutos para o carga geral e de 204 minutos para o graneleiro, sendo que cada movimentação de entrada e saída de linha, apresenta uma perda de tempo com movimentação

de 15,42 minutos, devido aos produtos não estarem com locais demarcados ou separados por família no estoque, os operadores têm que procurar por cada produto.

Para as operações de entrada e saída na expedição o tempo de ciclo para cada produto é de 73,78 minutos, sendo que cada movimentação de produto tem 13,2 minutos de perda de operação devido aos produtos não estarem com locais demarcados ou separados por família no estoque, os operadores têm que procurar por cada produto.

Na operação de entrega técnica o tempo de ciclo é de 35,2 minutos, sendo que há uma perda de 9 minutos na movimentação devido a falta de definição de *layout* para o estoque. De acordo com o MFV, as atividades que agregam e não agregam valor no processo de movimentação dos produtos somando todas as etapas apresentou a proporção de 152 minutos de atividades que não agregam valor aos produtos e de 1037,2 minutos de atividades que agregam valor aos produtos.

Segundo Falcão (2001), desperdício no movimento acontece quando ocorre movimento desnecessário do corpo ao executar uma tarefa, o desperdício de movimento atrasa o início dos trabalhos e interrompe o fluxo das atividades, identificar a perda por movimentação de pessoas, devem-se estudar os tempos e os movimentos dos trabalhadores na execução das atividades necessárias ao processamento do produto ou serviço. A economia dos movimentos aumenta a produtividade e reduz os tempos associados ao processo produtivo. Para minimizar os custos com a movimentação de produtos, apresenta-se abaixo uma proposta de melhoria, visando à redução das perdas de produção identificadas anteriormente.

4.2 ANÁLISE DA MOVIMENTAÇÃO COM A PROPOSTA DE MELHORIA.

Há proposta para aperfeiçoar o processo atual de movimentação é de eliminar o processo de expedição dos produtos, criando um setor onde se recebe os chassis e realiza todas as operações hoje executadas no recebimento e expedição, nas Tabelas 2, 3, 4 e 5 estão às operações para o setor juntamente com a cronoanálise e balanceamento para cada etapa da operação a ser executada.

A operação de montagem do pneu na roda é realizada com o auxílio de uma máquina montadora de pneus seguindo as etapas descritas na Tabela 2. A demanda para atender um dia de produção é de 195 pneus montados podendo variar de acordo com as características e mix dos produtos. Para as análises será considerado a maior demanda cujas características dos produtos são de três eixos, onde o produto necessita de 12 pneus montados e mais um avulso, total de 13 unidades.

Tabela 2 – Operações e cronoanálises para a máquina de montar os pneus nas rodas

Setor de Recebimento de Chassis			Tempo para 1 produto (Minutos)
Operação	Descrição da Operação	Tempo (Minutos)	
Montagem do pneu na roda (máquina)		Total por unidade	Total para 13 pneus
1	Montar ventil na roda	0,600	7,800
2	Posicionar roda na máq.	0,383	4,979
3	Passar vaselina no pneu	0,250	3,250
4	Posicionar pneu na roda	0,600	7,800
5	Retirar e posicionar para encher	0,386	5,018
9	Retirar pneus cheios	0,386	5,018
Tempo total para 1 produto		2,605	33,865
Tempo para 15 produtos (195 unidades)		507,975	

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Conforme Tabela 3, balanceamentos das operações, para demanda diária terá a necessidade de dois operadores, caso a empresa opte por trabalhar com dois turnos será de um operador turno 01 e um operador turno 02, os mesmos terão uma eficiência de 50% do tempo de trabalho.

Tabela 3 – Balanceamento da operação para a máquina de montar os pneus nas rodas

	1 Turno	2 Turnos
Produção diária	15	15
Dias trabalhados no mês	22	22
Horas trabalhadas dia	8,80	17,00
Minutos trabalhados dia	528,00	1020
Minutos trabalhados mês	11.616,00	22.440,00
Tempo de ciclo (min)	35,200	68,000
Tempo de operação min	507,98	507,98
Número de operadores	0,96	0,50
Eficiência para 1 e 2 turnos	96%	50%

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Na operação de baixar os chassis das remontas acontece à etapa de montagem dos pneus, marcação de chassis e plaquetas de identificação, sendo assim o chassi já sai do setor com as características estipuladas pelo cliente no momento da compra. De acordo com a Tabela 4, as operações a serem realizadas juntamente com as cronoanálise para cada etapa do processo.

Tabela 4 – Baixa da remonta e montagem do produto

Setor de Recebimento de Chassis			Tempo para 1 produtos
Operação	Descrição da Operação	Tempo Ajustado (Min)	
Marcação de chassi e plaquetas e montagem dos pneus nos produtos		Total por unidade	Total para 13 pneus
1	Soltar cintas da remonta	2,000	0,667
2	Prender cintas para descarga	5,000	5,000
3	Descarregar	1,683	1,683
4	Baixar pé de apoio	1,817	1,817
5	Posicionar pneus	1.100	13,21
6	Posicionar porcas	0,300	3,600
7	Apertar porcas	0,590	7,080
8	Instalar alongador do ventil	0,221	2,650
9	Suporte do alongador de ventil	0,500	6,000
10	Instalação do step	2,783	2,783
11	Marcar chassi	2,667	2,667
12	Marcar plaquetas	5,950	5,950
13	Rebitar plaquetas	2,183	2,183
14	Torque	3,283	3,283
Total para 1 produtos		14,293	43,889
Total para 15 produtos		658,339	

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Conforme Tabela 5, o balanceamento das operações, para demanda diária terá a necessidade de dois operadores, os mesmos terão uma eficiência de 62,34% do seu tempo de trabalho. Como a operação de montagem dos pneus na roda Tabela 3, a eficiência para dois operadores é de 50% os mesmos poderão apoiar como equipe a montagem no produto no tempo vago.

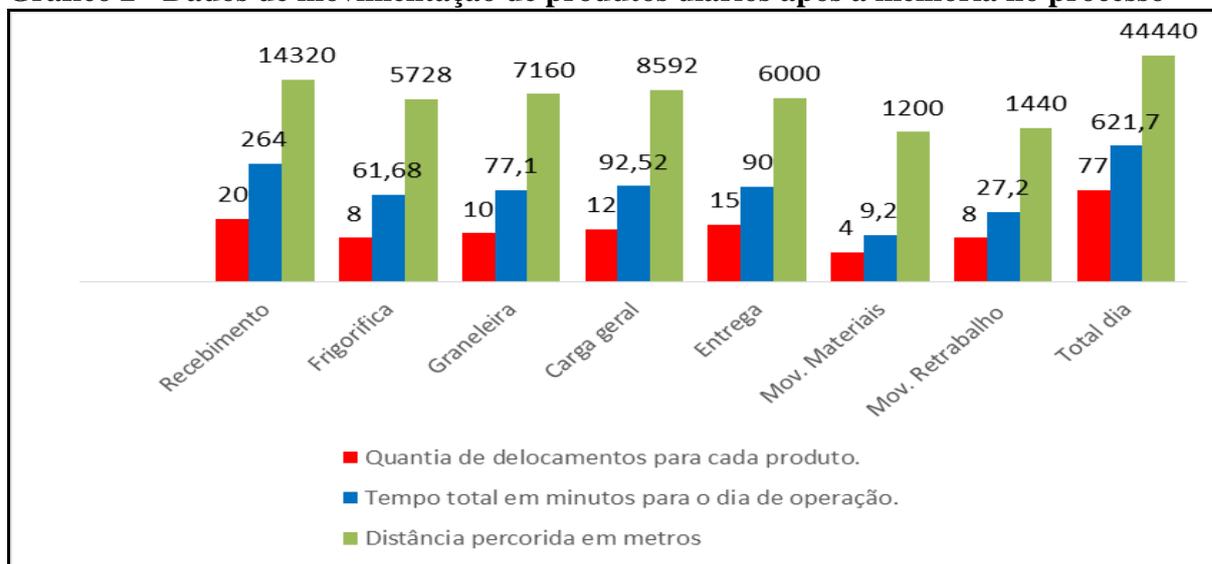
Tabela 5 – Balanceamento da operação

Produção diária	15
Dias trabalhados no mês	22
Horas trabalhadas dia	8,80
Minutos trabalhados dia	528,00
Minutos trabalhados mês	11.616,00
Tempo de ciclo (min)	35,200
Tempo de operação min	658,339
Número de operadores	1,25
Eficiência para 2 operadores	62,34%

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Considerando que a empresa opera com dois caminhões no turno 1, em um total de 528 minutos de trabalho e um caminhão para o turno 2 com 492 minutos de trabalho os mesmos dispõem de 1020 minutos de operação dia, a empresa admite uma eficiência de 62% dos 1020 minutos de trabalho para o dia nas suas operações. Os setores onde as maiores movimentações acontecem são, recebimento com 20 deslocamentos 264 minutos de tempo de operação e 14320 metros percorrido, seguido pela expedição com 30 deslocamentos 198 minutos de operação e 21480 metros percorridos, somando os tempos de operação dos dois setores é de 462 minutos, após a melhoria no processo, terá uma redução de 25% nos tempos de movimentação, 32,58% das distâncias percorridas e 28,03% no número de movimentações de acordo com o Gráfico 2.

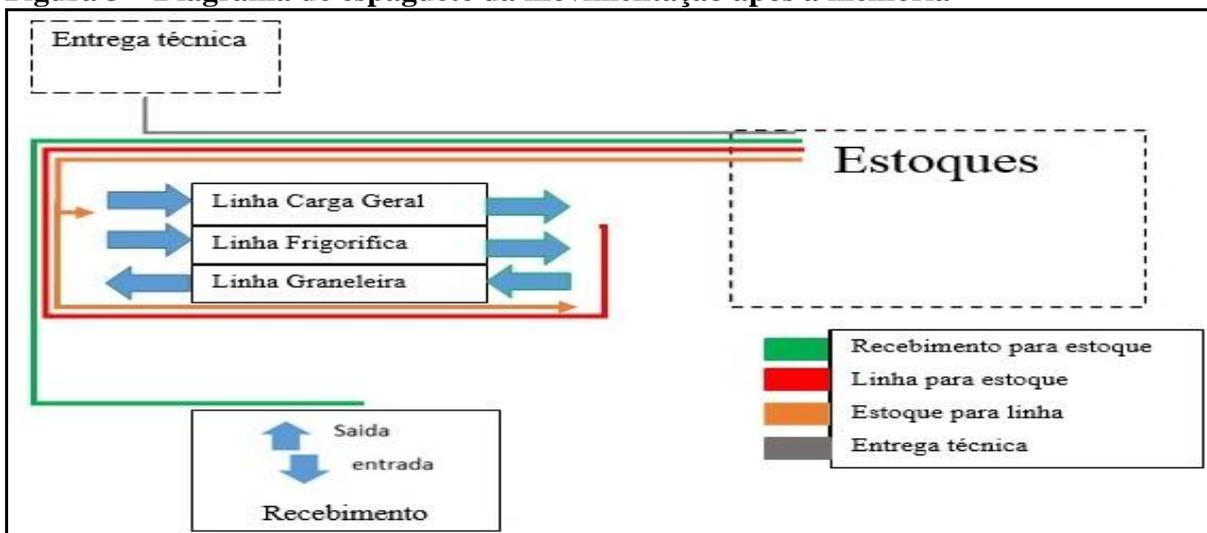
Gráfico 2 - Dados de movimentação de produtos diários após a melhoria no processo



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Conforme demonstra a Figura 3, diagrama de espaguete após a melhoria, com o novo processo á movimentações de produtos é realizada 4 vezes para o estoque, até que possam ser entregues ao cliente final.

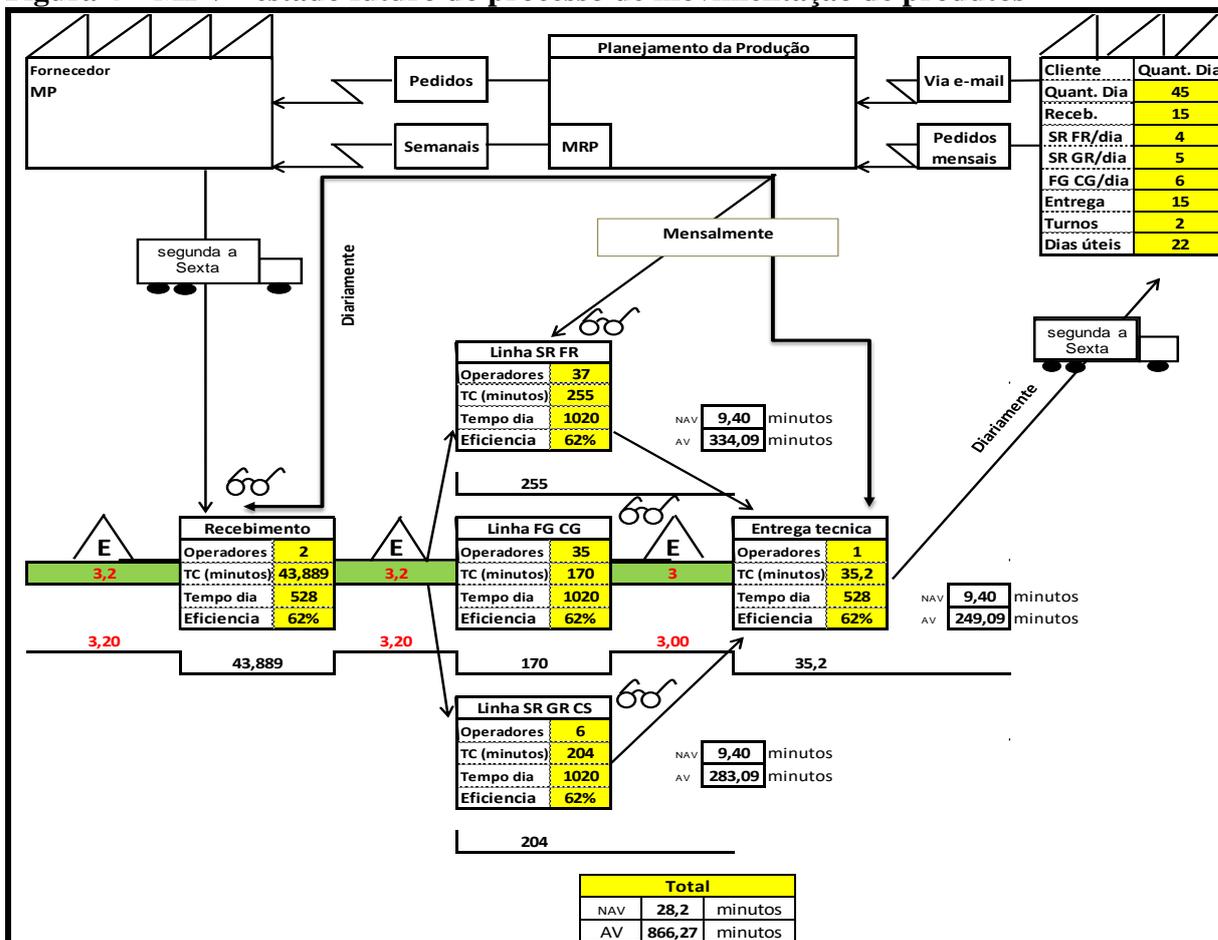
Figura 3 – Diagrama de espaguete da movimentação após a melhoria



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

De posse do conhecimento do processo produtivo e dos parâmetros de produção, seguiu-se com o mapeamento do fluxo de valor futuro para o processamento descrito acima.

Figura 4 – MFV - estado futuro do processo de movimentação de produtos



Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Observou-se com a construção a diminuição do tempo das atividades que não agregam valor de 152,5 minutos para 28,2 minutos, também com o novo processo proporcionou a diminuição no tempo das atividades que agregam valor de 1037,2 minutos para 866,27 minutos, isto devido a diminuição das movimentações e aos produtos em estoque todos estarem com operações concluídas prontos para entrega ao cliente final já no momento de saída de linha de produção, não sendo necessário retornar para montagem em expedição, possibilitando assim a organização dos estoques somente por família de produtos.

Para a operação de movimentação nos setores de recebimento e expedição a uma melhora na eficiência 56,48% devido a operação passar a ser realizada no momento do recebimento dos chassis em um setor separado eliminando as perdas por espera e movimentações desnecessárias. A Tabela 6 demonstra um comparativo das reduções nas operações com o novo processo.

Tabela 6 – Comparativo das atividades antes e depois da melhoria

Atividades	Antes	Depois	Redução
Quantidade de movimentações	107 Unidades	77 Unidades	28.03%
Distância percorrida	65.920 Metros	44.440 Metros	32.58%
Tempo de movimentação	873.9 Minutos	621.7 Metros	28.86%
MFV (Atividades que não agrega valor)	152,5 Minutos	28,2 Minutos	81,50%
MFV (Atividades que agrega valor)	1037,2 Minutos	866,27 Minutos	16,53%
Tempo de operação por produto (Recebimento e expedição)	100,868 Minutos	43,889 Minutos	56.48%
Mão de obra (Expedição e recebimento)	8 Pessoas	4 Pessoas	50,00%
Mão de obra (Motorista)	3 Pessoas	2 Pessoas	33.33%
Caminhão	2 Unidades	1 Unidade	50,00%

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Conforme a Tabela 6, técnica da amostragem do trabalho permite determinar como o operário utiliza seu tempo e identifica os problemas e pontos a ser melhorados, sendo divididos em tempos produtivos, auxiliares e improdutivos. Por meio da técnica é possível mensurar a percentagem dos tempos produtivos, auxiliares (transporte inclusive) e improdutivos.

A proposta apresentou melhorias consideráveis em todos os setores propostos, conforme os dados da Tabela 6, as atividades desenvolvidas nos setores de recebimento e

expedição o tempo de operação para cada produto, com o processo atual é de 27,67 minutos para recebimento e 73,198 minutos na expedição, somado os tempos das duas etapas cada produto tem uma operação de 100,868 minutos.

Com o novo processo estas operações passam a ser realizada somente em um setor, recebimento de chassis, com o tempo de operação de 43,889 minutos, gerando uma redução de 56,48% no tempo de operação do processo atual proporcionando para a empresa uma redução no *lead time* de 56,979 minutos. No processo atual as atividades têm a necessidade de 3 operadores turno um e 3 operadores turno dois no setor de expedição e mais 2 operadores no recebimento de chassis somente no turno 1, para o novo processo a necessidade de mão de obra é de 4 operadores, uma redução de 50%.

Nas operações de movimentação de produtos com processo atual a distância percorrida dia é de 65.920 metros por dia, com a melhoria no processo passa a ser de 44.440 por dia, uma diminuição de 21.480 metros dia, uma redução de 32,58% nas distâncias percorridas, resultando em uma economia com manutenção, licenciamento, depreciação e consumo de combustível de R\$ 9.695,72 mês. Com relação aos tempos de operação no processo atual para realização das movimentações necessárias o tempo é de 873,9 minutos dia, com a melhoria no processo passa a ser de 621,7 minutos dia, uma redução de 28,78% no tempo de operação atual. Com esta redução a operação que tem a eficiência de 85.67% onde tem a necessidade de operar com dois caminhões no turno 1 e um caminhão no turno dois, com o novo processo a eficiência passa a ser de 60.95% podendo assim operar com somente um caminhão com um operador para cada turno de trabalho.

Conforme demonstra na Tabela 7, com a implantação do novo processo a empresa terá um ganho com espaço interno de 200 metros quadrados com a redução de operação no setor de recebimento de bases, possibilitando a utilização do local para a atividade de fabricação de tanques.

Com a operação de montagem dos pneus e rodas já no recebimento de bases eliminamos o estoque parado de pneus e rodas devido a algum atraso nas operações de linha diminuindo assim a área de utilização de peças parada em estoque. A montagem da divisória e trava pallet para produtos frigoríficos, e a montagem da lona para os produtos graneleiros que atualmente é realizada na expedição, com a proposta do novo processo, passarão a ser realizada na saída de linha de produção sem necessidade de qualquer investimento ou alteração no processo.

As análises realizadas nos meses de março, abril e maio, 60% da produção dos produtos frigoríficos necessitam de montagem do aparelho de refrigeração. No processo atual

a montagem do aparelho de refrigeração do cliente é realizada na expedição dos produtos. Para os produtos de saída de linha de produção é realizada a montagem de um aparelho de refrigeração elétrico para realização de um teste termográfico pelo setor de qualidade.

Com o novo processo os produtos que tem no seu pedido a montagem de aparelho de refrigeração mediante a um acordo com as empresas representantes das marcas, as empresas passam a realizar os testes para liberação de garantia dos equipamentos na saída de linha de produção, com a programação realizada junto ao setor de PCP, o teste termográfico realizado pelo setor de qualidade passa a ser realizado com o aparelho de refrigeração do cliente no momento da instalação e teste efetuado pelo terceiro. Com esta nova proposta a montagem do aparelho de refrigeração é realizada na linha de produção não havendo necessidade de montagem do aparelho elétrico, como demonstra a Tabela 7, gerando uma redução no tempo de montagem dos produtos com aparelho de refrigeração de 101.333 minutos.

O processo foi avaliado de forma diferenciada, observando fluxos e procedimentos com foco direcionado, com isso pode-se ampliar a visão sistêmica e observar variáveis que antes ficavam intrínsecas ao processo de movimentação dos produtos. A Tabela 7 descreve os ganhos em valores com a implantação da melhoria no processo atual, com redução considerável nos custos internos com as movimentações.

Tabela 7 - Redução de custos com o projeto

Atividade	Unidade	Valor Mensal
Redução de custos vinculados a 1 caminhão (manutenção, licenciamento, depreciação e consumo de combustível/Distância 21.480 metros mês).	1	R\$ 9.695,72
Redução no tempo de montagem dos produtos com aparelho de refrigeração de 101.333 minutos de operação R\$ 84,24 (Media dos meses de análise 36 unidades).	36	R\$3.032,64
Redução de custos vinculados aos funcionários (salários, encargos, EPs, alimentação, plano de saúde, saúde ocupacional, e demais despesas rateadas pelo número de funcionários). R\$ 5.500/funcionário/mês.	5	R\$ 27.500,00
Ganho de espaço para área de produção sem necessidade de investimento, 200m ² x CUB pavilhão industrial.	200m²	R\$ 190.516,00
Redução no <i>LEAT TIME</i> dos produtos 56,979 minutos R\$ 47,37. (Media dos meses de análise 254 unidades mês).	254	R\$ 12.031,98
REDUÇÃO DE CUSTO TOTAL MENSAL		R\$ 52.260,34
REDUÇÃO DE CUSTO TOTAL ANUAL		R\$ 627.124,08
GANHOS COM REDUÇÃO DE ÁREA		R\$ 190.516,00

Fonte: Dados da pesquisa (2019).

Como pode-se observar na Tabela 7, com a implementação da melhoria no processo a empresa terá uma redução de custo de R\$ 627.124,08 anualmente. Também terá um ganho

com a redução da área de R\$ 190.516,00, esta área ficará disponível para o projeto de fabricação de tanques que está em andamento.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com as observações realizadas durante o estudo, assim como com os dados apurados da realização da atividade de movimentação dos produtos, percebeu-se que esta atividade possui as perdas de produção de deslocamento de empregados, tempo de transporte, espera e movimentação de materiais, mas que com a implantação das melhorias propostas a empresa tem muito a ganhar e otimizar os processos.

A realização de um estudo, pode dizer, com certeza, que existem ganhos para as partes, meio acadêmico e empresarial. Não observado maiores dificuldades ao longo da realização do estudo, visto que os objetivos foram alcançados, possibilitando o desenvolvimento pessoal e profissional.

Com as análises de todo o processo descrito pode-se observar a necessidade de continuação do estudo elaborando uma proposta de melhoria no *layout* de acondicionamentos dos chassis e produtos prontos no estoque, assim a possibilidade de melhorar ainda mais a organização e os tempos das operações de movimentação.

Por fim, esta pesquisa proporcionou um olhar diferenciado dos processos produtivos, para além do meio acadêmico e profissional, propiciando ganhos pessoais e ganhos para o coletivo que representam a sociedade. Identificar gargalos produtivos e propor melhoria com benefícios, traz com certeza sustentabilidade corporativa num todo.

REFERÊNCIAS

BOWERSOX, D. J et al.; CLOSS David J. **Gestão Logística Da Cadeia De Suprimentos**. Tradução Luiz Claudio De Queiroz Faria. 4 ed. Porto Alegre, RS, AMGH 2014.

DEON, A. M. **Medição do custo das perdas associadas ao processo produtivo de fabricação de celulose e papel**. Florianópolis, 2001. 101p. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

DIAS, Marco. A. P. **Administração de materiais; Uma abordagem logística**. 6º ed. São Paulo. ATLAS S.A 2015.

FALCÃO, A S.G. **Diagnóstico de perdas e aplicação de ferramentas para controle de qualidade e melhoria do processo de produção em uma etapa construtiva de edificações habitacionais**. Porto Alegre, 2001. 165p. Dissertação de Mestrado em Engenharia de

Produção - Programa de PósGraduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

GUINATO, P. **Sistema toyota de produção; mais do que simplesmente just-intime - autonomia e zero defeitos**. Caxias do Sul: Educs. 1996.

OHNO, T. O sistema toyota de produção; **além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de produção; além da produção em larga escala/** Taiichi Ohno; tradução: CristinaSchumacher; revisão técnica: Paulo C.D. Motta; consultoria e supervisão técnica: José Antonio Valle Antunes Junior. – Porto Alegre: Bookman, 1997.

ROBLES JÚNIOR, A. **Custos de qualidade; uma estratégia para a competição global**. São Paulo: Atlas, 1994.

ROTHER, Mike.; SHOOK, John. Aprendendo a enxergar: **mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SHINGO, S. **O sistema toyota de produção; do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SHIMOKAWA, Koichi,; FUJIMOTO, Takahiro. **O nascimento do Lean: conversas com** Taiichi Ohno, Eiji Toyoda e outras pessoas que deram forma ao modelo Toyota de Gestão/ Koichi Shimokawa, Takahiro Fujimoto; tradução: Felix José Nonnenmacher; revisão técnica: José Roberto Ferro, Gilberto Itiro Kosaka. – Porto Alegre: Bookman, 2011.

TRIVIÑOS, A. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.