CENTRO UNIVERSITÁRIO
UNICURITIBA

PROPOSTA DE MELHORIA DE PROCESSOS ADMINISTRATIVOS UTILIZANDO FERRAMENTAS DO *LEAN MANUFACTURING*

Diego de Oliveira Vicente
Orientador: Prof. Dr. Júlio César Ferreira

RESUMO

Com o mercado cada vez mais competitivo, as grandes corporações buscam cada vez mais a eliminação de desperdícios. Neste contexto, este trabalho tem por objetivo eliminar desperdícios em um processo administrativo de compras em uma grande empresa de autopeças. Hoje o processo de compras percorre um longo caminho desde a geração da demanda, passando pela abertura da ordem de compra até a chegada efetiva do material, gerando desperdícios, tais como paradas de linha, estoque excessivo e fluxo de caixa. Com a aplicação do *value stream mapping* (VSM) pretende-se identificar os desperdícios e tratá-los com as ferramentas do *lean manufacturing*. Após análise do estudo identificamos uma projeção de ganho de três dias no *lead time*, que representa o tempo desde a abertura da ordem de compra até a chegada efetiva do produto na empresa, em valores percentuais isto representa cerca de 22,94% de redução. Os benefícios se estendem quanto a redução de estoques e o valor disponibilizado para o capital de giro.

Palavras-chave: *Lean Office; Lean manufacturing; Value stream mapping*.

INTRODUÇÃO

Em meados da década de 50 o Japão sofria de uma enorme escassez de recursos devido aos estragos provocados pela segunda guerra, as indústrias tinham que enfrentar estes novos tempos buscando produzir mais com menos recursos. Neste cenário de restrições a companhia *Toyota Motor Company,* com sede no Japão, tinha por objetivo principal aprimorar seus processos, aumentando a produtividade e diminuindo os desperdícios. A frente deste projeto estava Taiichi Ohno (1912 – 1990), que via no sistema de produção daquela época, conhecido como produção em massa, uma série de desperdícios que deveriam ser eliminados. (OHNO, 1997).

Segundo Liker e Méier (2007) as atividades identificadas pela Toyota que não agregavam valor aos seus produtos e que por sua vez deveriam ser eliminados eram: superprodução, esperas, transporte, processamento, estoque, movimentação e produtos defeituosos. Estes desperdícios afetavam eficiência das empresas, gerando um passivo a ser administrado. Os autores afirmam que o pior destes desperdícios é o de superprodução, devido à capacidade de gerar ou ocultar os demais desperdícios.

Buscando sanar estes passivos, Ohno desenvolveu uma metodologia que ficou conhecida como *Lean Manufacturing* ou manufatura enxuta (OHNO, 1997).

Uma das principais ferramentas utilizadas por Ohno era o JIT – *Just In time,* que segundo Shingo (2008) era produzir o necessário, quando necessário e na quantidade necessária. Esta metodologia obteve diversos adeptos em todo o mundo e mesmo na segunda década do século XXI é altamente disseminado nas indústrias que buscam melhorar seus processos industriais e áreas administrativas.

Para a melhoria de processos pode-se utilizar diversas ferramentas do *Lean Manufacturing*, tais como: *Jidoka, Heijunka* e *Value Stream Mapping* (VSM), entre outras. Sendo que cada uma destas ferramentas tem suas particularidades e diferentes aplicações.

Para a implantação dessas ferramentas, há necessidade de identificar quais são as oportunidades de melhoria no processo de maneira eficiente. Neste ponto pode-se contar com a ferramenta VSM que visa identificar os desperdícios.

O VSM, sigla de mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta utilizada para elaborar um mapeamento atual detalhado dos processos, facilitando a visualização dos desperdícios que estão atrelados aos fluxos e aos tempos de processamento. Além de criar um mapa do estado futuro, que visa a redução dos tempos de processamento, ou seja, sem os desperdícios identificados no mapa do estado atual.

Como contribuição acadêmica, social e profissional este trabalho servirá como base de pesquisa para a sociedade em geral, servindo como apoio para aplicação de metodologias que visam a diminuição dos desperdícios nas empresas, contribuindo para o aumentando de performance e possibilitando um aumento nos lucros, gerando novos postos de trabalho.

O objetivo geral deste artigo é elaborar uma proposta para melhorar os fluxos de processos administrativos de compras da referida empresa metalúrgica.

Ao atingir estes objetivos espera-se obter um melhor controle do processo de

compras, que trará vários benefícios, tais como a redução de estoques, redução no *lead time* e possíveis movimentações desnecessárias do estoque.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica tem por objetivo suportar as ideias aqui apresentadas, visando trazer um ponto de vista mais científico para as questões que fogem do senso comum, buscando apoio em livros, artigos, dissertações de mestrado e teses de doutorado.

Para um melhor entendimento, serão tratados os seguintes temas:

a) Manufatura Enxuta.
b) Ferramentas do *Lean Manufacturing*.
c) Os sete desperdícios.

Ao final da fundamentação teórica será possível analisar e compreender as ferramentas apresentadas, visando a sua aplicação e os resultados esperados.

Manufatura Enxuta

O *Lean Manufacturing* ou também conhecida como manufatura enxuta foi implantada na década de 50 na Toyota *Motor Company*, pelo visionário Taiichi Ohno (1912 – 1990), o objetivo deste sistema era produzir sem *muda*, ou como afirma Pascal, este sistema visa produzir mais com menos, eliminando desperdícios de tempo, espaço, esforço humano, maquinário, material e tempo. (PASCAL, 2008).

Desde o advento do Sistema Toyota de Produção, as empresas vêm adotando em seus processos fabris a metodologia da produção enxuta, que visa à produção com mínimos recursos e sempre minimizando desperdícios tanto nas áreas fabris quanto nas áreas administrativas. Quando são analisadas empresas como a empresa a ser tratada neste trabalho depara-se com o oposto da produção enxuta, ou seja, há vários desperdícios em áreas fabris e os diversos trâmites burocráticos nos setores administrativos ocasionam desperdício em massa. Conforme Tapping & Shunker (2003) cerca de 60% a 80% dos custos que são utilizados para fabricar uma peça ou prestar um serviço são de funções administrativas.

A redução de operações e desperdício nas áreas administrativas teria um impacto significativo para a organização, assim tornando mais competitiva podendo

investir no seu crescimento e expansão. Hines & Taylor (2000) afirmam que as informações geradas durante o processo de produção, apenas 1% agregam valor ao produto final. (apud TRALDI, 2017).

Para a redução de desperdício em áreas administrativas, precisa-se de uma ferramenta para auxiliar na identificação dos possíveis pontos de melhoraria para eliminar atividades que não agregam valor, segundo Rother & Shook (2012, p.4) “o mapeamento de fluxo de valor ajuda enxergar e entender o fluxo de materiais e informações em que o produto segue o fluxo de valor”. Com a aplicação do VSM pode-se identificar as fontes de desperdícios e atuar sistematicamente nas causas para melhorar a performance gerando redução dos custos operacionais e otimizando os lucros.

Para a eliminação de desperdícios é necessária à aplicação de técnicas e ferramentas do *Lean*, tais como: *Just in Time, Kan Ban, Kaizen* e 5S.

Just in Time

A Toyota introduziu o sistema JIT – *Just In Time* em meados dos anos 50 no Japão, está metodologia visava a eliminação de desperdícios de várias naturezas, tais como superprodução, estoque, movimentações desnecessárias e retrabalhos. A definição deste novo sistema é bem aceita até hoje, o JIT consiste em produzir o necessário, na hora certa e na quantidade correta, qualquer coisa a mais ocasiona desperdícios. (PASCAL, 2008).

Quando se aplica a metodologia JIT, de imediato acaba-se com o principal desperdício do sistema de produção em massa, que é o estoque. Para-se de empurrar a produção para a operação subsequente e inverte-se seu fluxo, transformando em produção puxada. Segundo Pascal (2008) puxar a produção significa que nada é produzido até que seu cliente gere a demanda de um produto ou serviço.

Aplicando os novos conceitos do JIT, as empresas aumentaram sua performance e iniciaram uma verdadeira guerra contra os 7 desperdícios.

Kanban

A utilização de *kanbans* tem a finalidade de diminuir os estoques de produtos, que é considerado um dos 7 desperdícios, a metodologia geralmente utiliza cartões para identificar a necessidade de produzir ou não um determinado item.

Segundo Slack, o *Kanban* é uma metodologia que visa operacionalizar o sistema de planejamento e controle puxado, controlando a transferência de um determinado produto ou material para um estágio mais avançado na cadeia de produção. (SLACK, 1999).

Os Sete Desperdícios

O principal objetivo quando uma empresa começa a sua jornada para a implantação do *lean manufacturing* é a eliminação dos desperdícios. Segundo Tapping & Shunker (2003), desperdício é toda e qualquer atividade que gere custo ou acrescente tempo na produção de um produto ou na prestação de um serviço sem acrescentar valor no preço final de venda.

Segundo Ohno (1997) os sete desperdícios são: Superprodução, Espera, transporte, processamento, estoque, movimentação e produtos defeituosos.

Superprodução: Este desperdício é gerado quando se produz a mais que o necessário ou antecipadamente.

Espera: Se dá quando em um fluxo há qualquer tipo de interrupção, gerando tempo ocioso.

Sobre processamento: É quando em um processo há atividades redundantes, tais como verificações de trabalhos já executados por outras pessoas.

Estoque: Este desperdício está associado aos acúmulos de matérias, ocupando espaço desnecessariamente, podendo gerar outros problemas tais como vencimento de produtos e movimentações desnecessárias.

Movimentações: Qualquer movimento que não agregue valor ao produto final é uma movimentação desnecessário.

Retrabalho: Defeito gerado devido a problemas de qualidade, que serão corrigidos para que a peça ou produto siga seu fluxo até o cliente final.

Transporte: É quando se faz necessário levar os materiais para algum lugar para longe, este desperdício também leva em conta o tempo de descarregar matérias, empilhar e arquivar.

Quando uma empresa não é adepta ao *lean manufacturing*, é comum que todos estes desperdícios sejam encontrados, impactando diretamente o custo de seus produtos ou serviços e diminuindo a eficiência da operação, quando exterminamos completamente estes desperdícios, aumentamos a eficiência da operação. (OHNO,

1997).

Liker e Méier (2007), complementa que existe o oitavo desperdício, que seria de não utilizar da criatividade, perder as ideias e habilidades de seus funcionários.

Value Stream Mapping (Vsm)

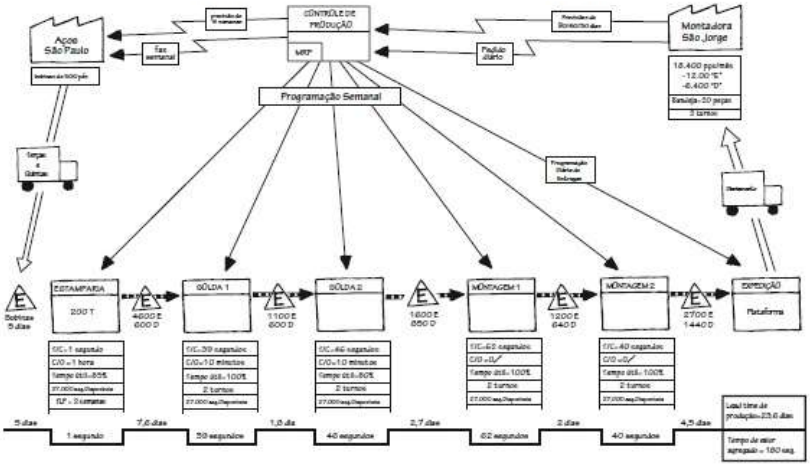
O *Value Stream Mapping* (VSM) é utilizado para mapear processos para identificar oportunidades de melhoria, Womack e Jones considera está ferramenta a mais importante para combater os desperdícios e estabelecer um progresso sustentável. (WOMACK e JONES, 2003).

Para elaboração do VSM precisa-se identificar o processo que se irá atuar, dividindo-o em famílias de produtos ou processos, segundo Rother e Shook “uma família é um grupo de produtos que passa por etapas semelhantes de processamentos e utiliza equipamentos comuns nos seus processos”. (ROTHER e SHOOK, 2012, p.6).

Quando se tem setores com uma alta taxa de desperdícios é comum que os processos e fluxos se misturem, não sendo possível identificar ou isolar um processo ou fluxo especifico, causando uma desorganização gerencial que prejudicam as organizações. Com o mapeamento de fluxo de valor consegue-se retirar os produtos de domínios confusos, identificando e separando melhor os processos com a finalidade de construir um fluxo de valor, atendendo os requisitos do *Lean Manufacturing*. (WOMACK& JONES, 2003).

Lembrando que fluxo de valor para Rother & Shook são as ações ou processos essenciais necessários para confecção de um produto ou serviço que agrega valor ou não, e podendo ser dividido em dois fluxos principais: o primeiro é o fluxo de produção que contempla desde a matéria prima até a chegado do produto no cliente e o segundo o de projeto que contempla desde concepção do projeto até o lançamento do produto. Após a implementação do VSM obtém-se o mapa de estado atual (figura 1), que mostrará as operações utilizando simbologias padronizadas que representará nossos processos ou fluxos. (ROTHER & SHOOK, 2003).

Figura 1 – Mapa do estado atual

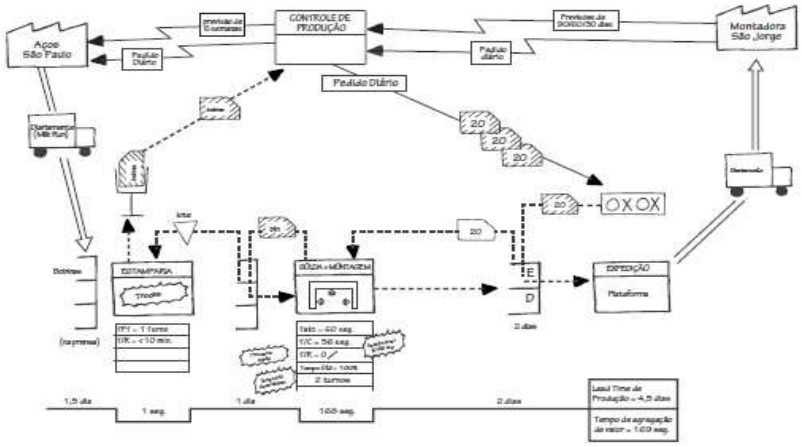


Fonte: Rother e Shook (2003).

No mapa do estado atual consegue-se identificar claramente os pontos de desperdícios que estão prejudicando os fluxos, com isto visualizam-se as operações que não agregam valor.

Segundo Rother & Shook (2003) o objetivo do mapeamento de fluxo de valor é identificar as fontes de desperdícios e criar tratativas para eliminar através do mapa de estado futuro (Figura 2), que poderá ser realizado em um curto período de tempo, visando um sistema de produção onde os processos obedeçam a um fluxo contínuo ou puxado, atendendo somente o que os clientes precisam, quando precisarem.

Figura 2 – Mapa do estado Futuro



Fonte: Rother e Shook (2003).

Os motivos para a implantação do VSM são claros, eliminar desperdícios tais como estoque, movimentações desnecessárias, superprodução, espera porém existem outras razões para mapear o fluxo de valor, que são de fundamental importância nos processos *Lean*, o mapa além de visualizar processo individual também nos ajuda a enxergar o fluxo, identifica e mapeia as fontes de desperdício do fluxo de valor com uma linguagem simples e visual, possibilitando tomar decisões combinando conceitos e técnicas *Lean*. (ROTHER & SHOOK, 2003)

O VSM é uma ferramenta incrível para mapear e eliminar desperdícios, sua utilização vem crescendo nas organizações devido a sua funcionalidade e os benefícios que vem mostrando cada vez mais eficazes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Procedimentos metodológicos

A pesquisa em questão tem uma abordagem qualitativa, que segundo Prodanov & Freitas (2013), os dados são levantados na fonte direta de dados, mantendo contato direto com o ambiente estudado, sendo necessário um trabalho intensivo de campo.

Como natureza da pesquisa, entende-se que tendo em vista que a pesquisa tem como objetivo uma utilização prática para a resolução de um problema, que pode gerar retorno econômico, classificamos esta pesquisa como aplicada. (SANTOS & FILHO, 2011).

Quanto ao objetivo da pesquisa, ao verificar os fluxos de processos, precisamos analisar todo o contexto e as interações que ocorrem na empresa. Como tentamos entender os fatores que contribuem e interagem com todos os fenômenos, buscando entender o porquê ou a razão das coisas acontecerem, podemos classificar a pesquisa como explicativa (GIL 2002).

Quanto aos procedimentos técnicos, os dados para a confecção do VSM foram coletados no período entre o segundo semestre de 2019 a 2020 diretamente no chão de fábrica, sendo necessário um acompanhamento de todos os processos estudados.

Este tipo de acompanhamento permite que todas as variações sejam percebidas e tratadas, tornando os dados mais confiáveis.

O procedimento técnico utilizado neste projeto é conhecido como pesquisa-ação que segundo Prodanov & Freitas (2013) é criada a fim de resolver um problema coletivo buscando o envolvimento cooperativo e participativo entre os participantes e pesquisados. A pesquisa-ação visa proporcionar um engajamento ativo interagindo com os fatos observados. (PRODANOV & FREIRAS, 2013).

Serão utilizadas diversas ferramentas e acessórios tais como: cronômetro, trena, câmera filmadora, caneta e *flip chart* entre outros, softwares de planilhas eletrônicas e específicos para criar o Mapeamento de Estado Atual e Estado Futuro.

Descrição dos Dados

A empresa analisada neste estudo é uma empresa de grande porte com mais de 2000 colaboradores diretos, que fabrica peças para o setor automotivo, ela domina vários processos industriais, tais como injeção plástica, fundição, forja e usinagem. A companhia reservou-se do direito de permanecer anônima, assim não sendo possível a divulgação de seu nome.

Sua matriz fica na cidade de Curitiba – PR e nesta planta tem cerca de 290 colaboradores, entre eles quatro planejadores que são os responsáveis pela Ordem de Compras (OC) e que dão o primeiro *start* para o processo de compras e aquisição de materiais, sendo que neste trabalho será analisado um processo administrativo, mais especificamente o planejamento de compras em uma das plantas do complexo de Curitiba.

No segundo semestre de 2019, observou-se que existia um longo caminho a ser percorrido desde o planejamento que é a fase de emissão da OC, passando pelas aprovações, setor de compras, recebimento do pedido pelo fornecedor, fabricação do item, transporte até a chegada efetiva do produto na empresa, esta demora ocasiona vários transtornos tais como:

a) Estoque: Devido à demora neste processo de compras os estoques estão sempre totalmente preenchidos de materiais aguardando a utilização, estes estoques altos causam diversos transtornos de armazenagem, controle de FIFO (*First in, First out*) e movimentações desnecessárias.
b) Paradas de linha: mesmo com os estoques altos, muitas vezes faltam insumos

para a produção devido a falhas operacionais dos planejadores, pois perdem muito tempo para verificar o estoque e identificar a falta de algum insumo.

Neste projeto os dados coletados serão transformados em algo mais visual, que justamente que o VSM trata como mapa de estado atual, neste podemos identificar possíveis desperdícios a serem eliminados e pontos de melhoria em processos e fluxos essenciais. Após a visualização do mapa e compilação de todas as informações poderemos criar o primeiro mapa de estado futuro, que é como deve ficar após a aplicação da ferramenta.

Também serão usadas tabelas, gráficos e fluxos para facilitar o entendimento do que está sendo tratado, buscando sempre mostrar de forma clara que a eliminação de desperdícios é essencial para o desenvolvimento das organizações.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Primeiramente, foram selecionados os materiais que percorriam o mesmo caminho ou que pertenciam à mesma família, é um grupo de produtos ou processos que utilizam se do mesmo recurso ou percorrem etapas semelhantes durante seu processamento. (ROTHER & SHOOK, 2003).

Para determinar uma família, analisam-se os materiais, processos e planejadores e criamos uma tabela para facilitar o entendimento Tabela 1.

Tabela 1 – Seleção da família

Seleção da Família														
Planejador	Produtos	Geração da Demanda	Verifica Estoque	Gerar OC	Aprovação ACO 01	Aprovação ACO 02	Aprovação ACO 03	Impressão de OC	Assinatura Gerente de Produção	Assinatura Gerente de Manutenção	Assinatura Diretor	Protocolo de OC	Enviar OC para o Compras	Gerar Pedido
1	Materiais Gerais	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
	Insumos de Produção	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
	Materiais de Limpeza	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
	Materiais de Escritórios	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
2	Material de Manutenção	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x
	Óleos	x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x
3	Material de Ferramentaria	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x
	Ferramentas	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x
4	Outros	x	x	x	x			x			x	x	x	x

Fonte: O Autor.

Ao analisarmos a Tabela 1, é possível identificar quatro famílias de processo. Para desenvolvimentos deste estudo, aplicaremos a análise de fluxo nos processos que tem fluxos comuns, que neste caso especifico será a do planejador número 1.

Tempo médio de abertura de OC

Para executar as próximas etapas do VSM, iremos analisar o tempo médio de cada operação, para isto foram acompanhados um total de 25 ordens de compras, medindo o tempo em cada etapa, os resultados na Tabela 2.

Tabela 2 – Tempo de operação

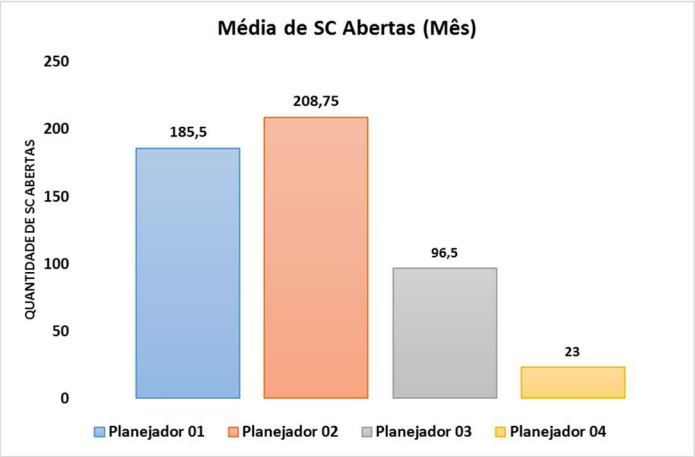
Tempo por Operação (min).																										
Operação	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**Média**
Gerar a Demanda	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,48
Verificar o Estoque	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Gerar OC	5,0	6,0	4,0	5,0	4,0	7,0	3,0	4,0	3,0	3,0	7,0	7,0	7,0	4,0	3,0	5,0	3,0	6,0	6,0	4,0	7,0	6,0	6,0	4,0	5,0	4,96
Aprovação 01	3,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	1,0	1,0	3,0	1,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	1,0	1,0	3,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	1,84
Aprovação 02	2,0	2,0	1,0	2,0	3,0	2,0	3,0	3,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	3,0	3,0	1,0	2,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,84
Aprovação 03	2,0	2,0	2,0	1,0	2,0	1,0	3,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	1,0	3,0	2,0	3,0	3,0	2,0	1,0	3,0	1,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,8
Impressão OC	3,0	4,0	2,0	2,0	3,0	4,0	3,0	2,0	4,0	4,0	2,0	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	4,0	2,0	3,08
Assinatura do Gerente de Produção	1,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0	3,0	3,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	2,0	3,0	3,0	1,0	3,0	2,0	3,0	2,0	2,44
Assinatura do Gerente de Manutenção	3,0	3,0	2,0	1,0	2,0	3,0	3,0	2,0	2,0	3,0	2,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	3,0	1,0	2,0	3,0	1,0	1,0	3,0	3,0	2,0	2,08
Assinatura do Diretor	3,0	1,0	1,0	1,0	1,0	3,0	2,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	3,0	2,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,92
Protocolo da OC	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1
Enviar para o compras	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Gerar Pedido	5,0	4,0	7,0	8,0	6,0	6,0	5,0	5,0	8,0	6,0	8,0	8,0	7,0	8,0	8,0	6,0	6,0	4,0	7,0	5,0	6,0	5,0	6,0	8,0	7,0	6,36
																					Tempo Total por OC					29,8

Fonte: O autor.

Os tempos identificados no Tabela 2, referem-se ao tempo de operação sem levar em conta o tempo de espera entre cada operação, que podem chegar a dias devido a procedimentos internos pré-estabelecidos.

Outro ponto que tem que levar em consideração, é o número de ordem de compras abertos por planejador, como se pode observar na Figura 3.

Figura 3 – Média de abertura de OC



Fonte: O autor.

O planejador 01 abre 186 ordens de compras por mês em média, cada ordem leva cerca de 30 minutos para passar por todos os processos de compras. O tempo gasto em processo de compras é apresentado pela equação (1).

$$\begin{aligned} TGPC &= (Nº\ de\ OCA * TMA)/60 \\ TGPC &= (186 * 30)/60 \\ TGPC &= (186 * 30)/60 \\ TGPC &= 93\ Horas \end{aligned} \tag{1}$$

Onde:

TGPC = Tempo Gasto em Processo de Compras (horas);

OCA = Ordem de Compras Abertas por Mês;

TMA = Tempo Média de Abertura de OC (minutos).

Levando em consideração que o planejador 01 tem sua carga horaria de trabalho mensal de 166 horas devido a acordos coletivos, o tempo gasto com o processo de compras representa cerca de 56% do total de horas disponíveis para o trabalho. Caso este processo seja melhorado, estas horas poderão ser empregadas em atividades que agreguem mais valor ao produto final.

Mapa do Estado Atual

Para entendermos melhor o processo de abertura de ordem de compras, isolamos e analisamos cada etapa e posteriormente montamos o mapa de estado atual que nos ajudará a enxergar possíveis fontes de desperdícios Figura 4.

Com a análise do mapa, podemos visualizar dez processos subsequentes, sendo que uma etapa só pode ser iniciada ao término da outra.

Deste mapa retiramos duas informações importantes, a primeira é o lead time que mostra o tempo total para a demanda se transformar em pedido, que neste caso foi de aproximadamente 13,16 dias. A segunda informação é o tempo de processamento, que podemos definir como o tempo que a atividade está sendo processada, este tempo é o que agrega valor ao produto final e foi de apenas 26 minutos.

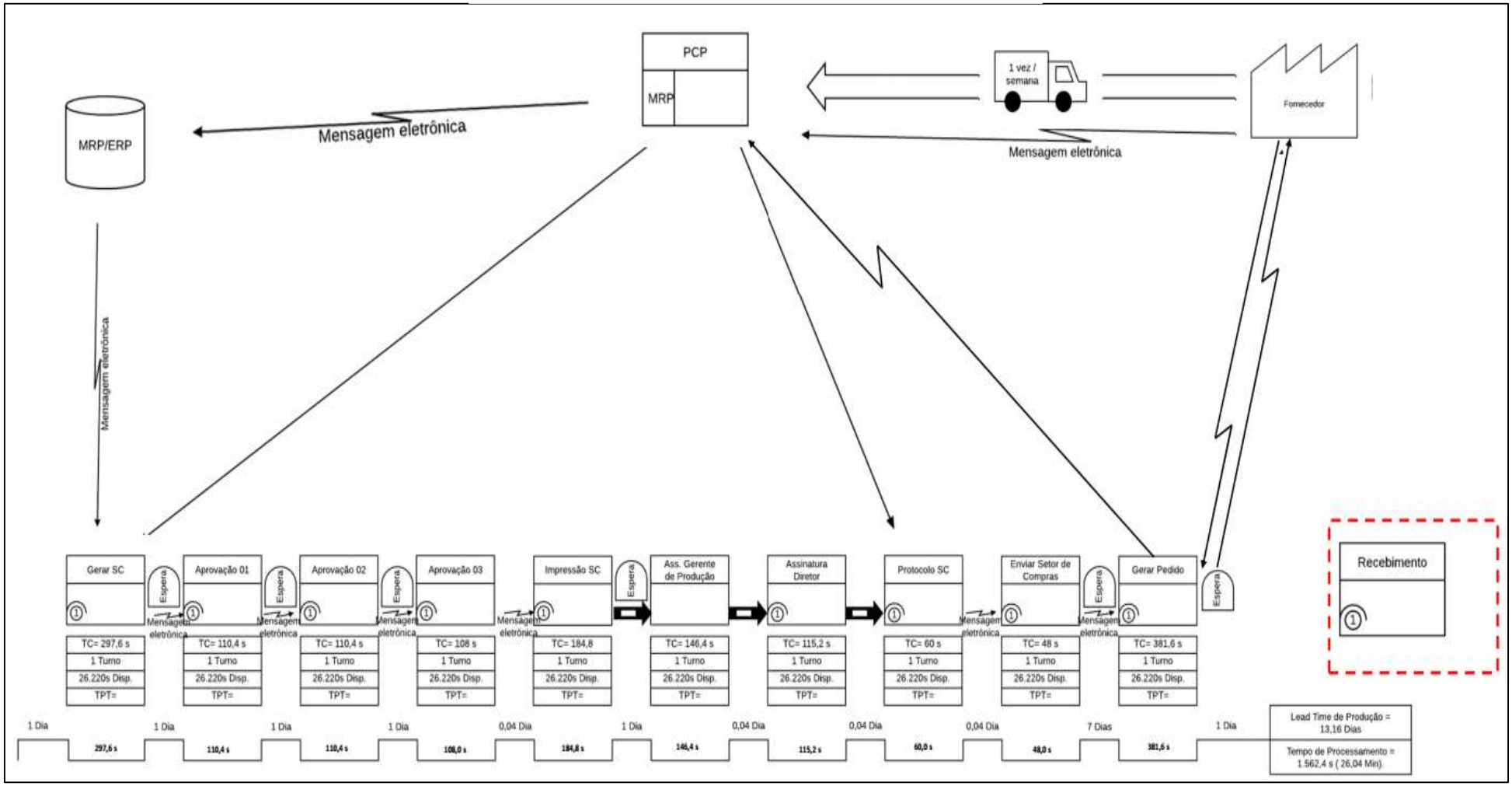
Realizando um cálculo rápido podemos constatar que menos de 1% da atividade analisada agrega valor ao produto final e se reduzirmos estas atividades que não agregam valor os custos operacionais seriam reduzidos drasticamente.

Os principais desperdícios encontrados no mapa do estado atual que podemos citar:

a) Sobre processamento: este desperdício está evidenciado no processo devido as várias aprovações e assinaturas que são solicitadas, ocasionado um processamento desnecessário e que inviabiliza as outras operações.
b) Espera: tempo em que a atividade fica esperando aprovação ou até mesmo aguardando processos administrativos para se proceder ao segmento, durante o processo podemos verificar paradas de dias em sete momentos, sendo que um deles equivalem a sete dias.

Estes dois desperdícios se fossem eliminados acarretariam uma economia de aproximadamente 30% no *lead time* e cerca de15 % no tempo de processamento, gerando um benefício financeiro para a organização devido aos trabalhadores estarem executado outras atividades em vez de ficar monitorando e aguardando uma atividade ser concluída.

Figura 4 – Mapa do estado atual – Abertura de OC



Fonte: O autor.

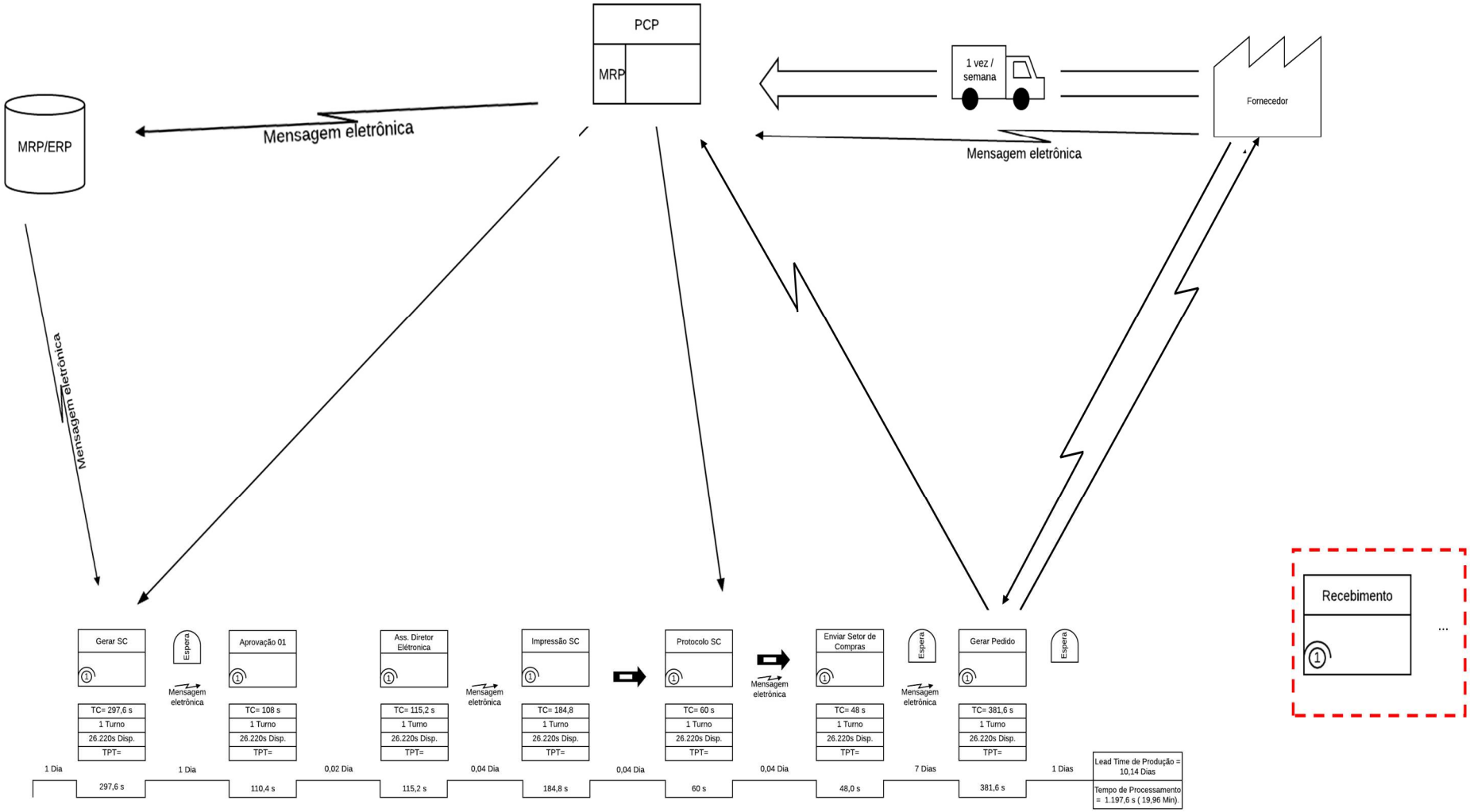
Mapa do Estado Futuro

Para desenharmos o mapa do estado futuro teremos que analisar e estudar o mapa de estado atual, ao analisarmos vemos algumas atividades redundantes que se encaixam no conceito de desperdício de superprocessamento, como por exemplo a sucessivas aprovações das ordens de compra, que geram cerca de três dias de espera além do tempo de processamento. Iremos então retirar duas aprovações eliminando dois dias de espera neste processo e cerca de 220 segundos no tempo de processamento.

Outro ponto que podemos notar que após as aprovações a ordem de compras é impressa e assinada pelo gerente de produção e pelo diretor da planta, os mesmos que aprovaram a OC eletronicamente, está etapa também se caracteriza como uma atividade redundante, não agregando valor a operação. Neste caso podemos eliminar está assinatura física e inverter a ordem de impressão, ou seja, após a aprovação da OC a mesma será impressa já com uma assinatura eletrônica do aprovador eliminando duas etapas no fluxo. Com estás alterações conseguimos reduzir mais um dia no tempo de espera e cerca de 261,6 segundos no tempo de processamento.

Com estas reduções podemos desenhar a nova proposta de mapa do estado futuro, visualizando os primeiros ganhos de tempo, evidenciado na Figura 5.

Figura 5 – Mapa do estado futuro – Abertura de OC



Fonte: O autor.

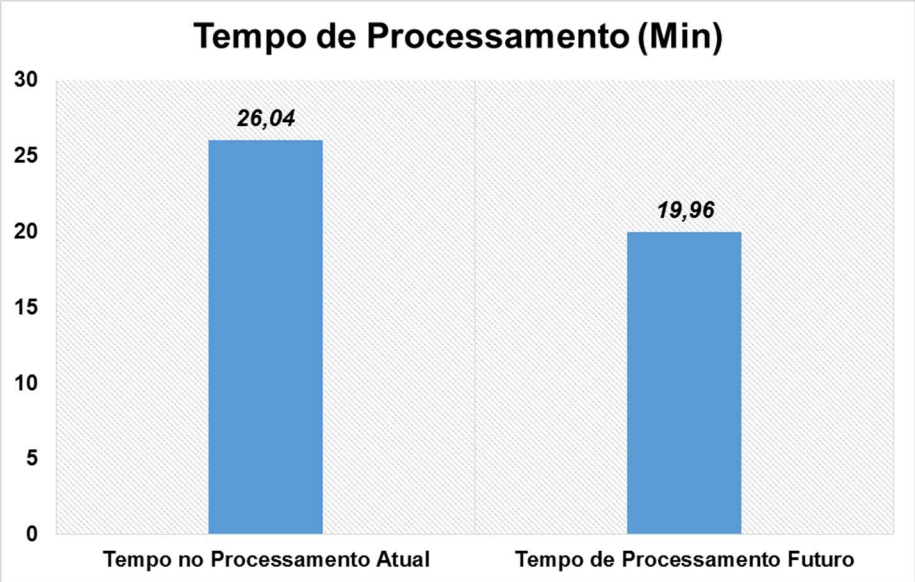
Análise dos Resultados

Ao analisarmos o mapa de estado futuro, podemos identificar que houve uma redução no número de processos realizados, o que antes era realizado em dez etapas, passou a ser realizados em somente sete etapas, garantindo que o processo administrativo foi reduzido.

Com está otimização no número de processos, podemos destacar dois tipos distintos de redução, a primeiro no tempo de processamento que são as etapas que agregam valor ao produto ou serviço e no *Lead Time* que são etapas que não agregam valor nenhum a operação.

Para melhor representar estas melhorias podemos ver o gráfico de redução no tempo de processamento em minutos (Figura 6).

Figura 6 – Tempo de processamento

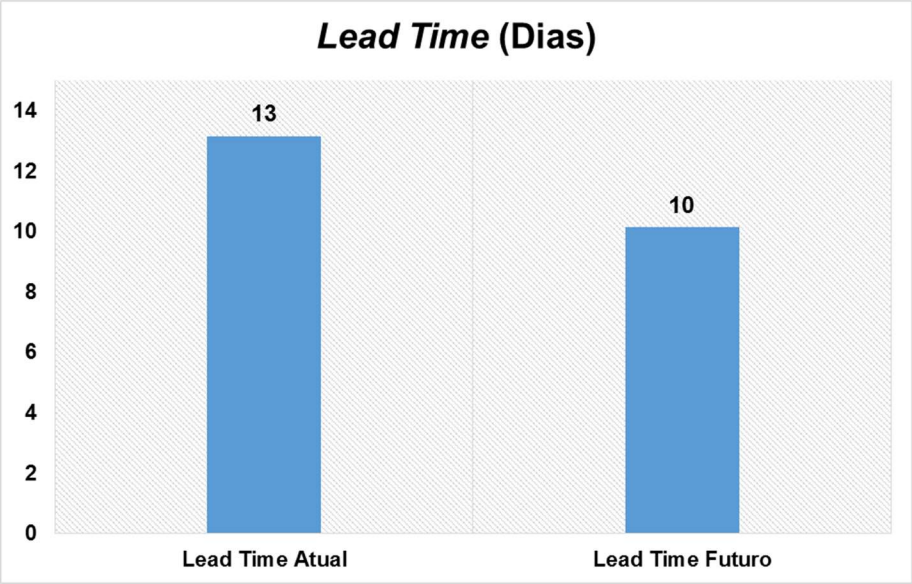


Fonte: O autor.

O processamento da ordem de compra passará de 26 minutos para cerca de 20 minutos, representando uma otimização de 23,30%, que podemos considerar como uma redução expressiva neste processo, possibilitando que o colaborador realize outras atividades.

O *Lead Time*, também teve uma redução significativa, passou de 13 dias para 10 dias (Figura7), possibilitando ter menos materiais em estoque.

Figura 7 – *Lead Time*



Fonte: O autor.

O tempo de lead time antes era realizado em treze dias, ou seja, demorava treze dias desde a abertura da ordem de compras até a efetiva chegada do material, passará a ser realizada em dez dias, representando uma redução 23,07%. Esta redução possibilitará uma melhoria no volume de material estocado no almoxarifado, pois teremos menos três dias de estoque de segurança no fluxo.

Estoque

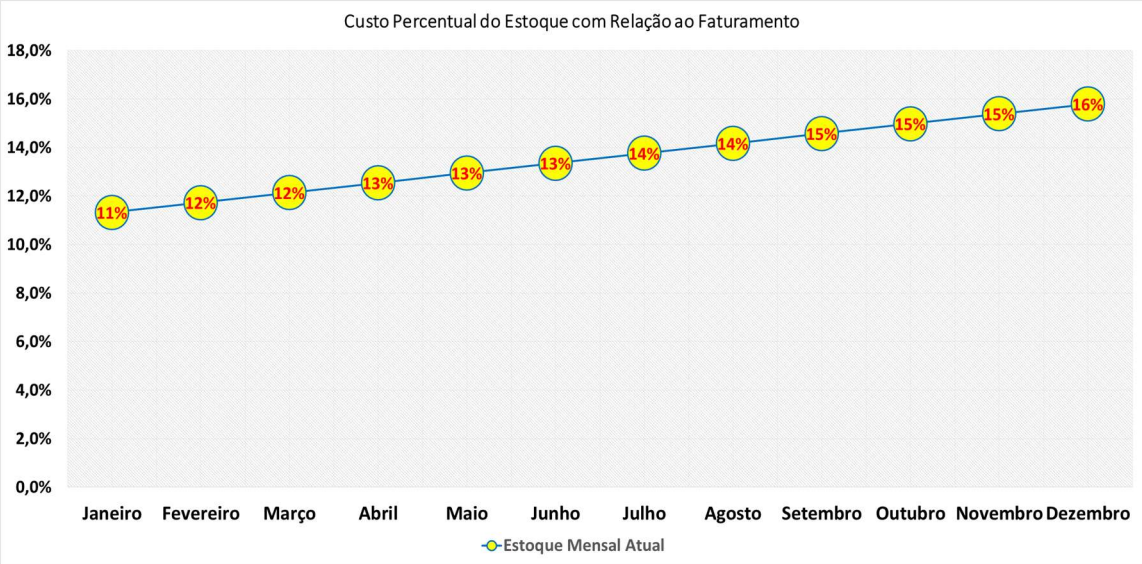
Toda empresa necessita de alguma forma de estoque, os estoques são pulmões que servem para suprir a oferta para a demanda, garantindo aos seus clientes a disponibilidade de materiais quando forem solicitados. (BALLOU, 2006).

Estes estoques são necessários, porém geram custos com armazenamento, movimentações que necessitam um bom gerenciamento para evitar mais desperdícios, que para Ballou (2006) o gerenciamento de estoque serve para equilibrar a disponibilidade de materiais para os consumidores, sendo necessário controlar três custos relevantes, que são os custos de aquisição, de manutenção e de falta de estoques.

Quanto ao estoque atual, com base em informações do banco de dados do software de ERP que gerencia a empresa, obtivemos um valor de estoque inicial que representa cerca de 11% do faturamento mensal da organização. Sendo que a média de retirada de matérias por dia equivale a R$ 65.921,33, dividindo o valor atual em estoque pela média de retirada diária obtivemos vinte e seis dias de estoque. Porém há entradas periódicas de materiais durante o mês, a média de entradas é de R$ 68.285,00 aproximadamente por dia, ou seja, temos mais de um mês de estoque.

Considerando os dados apresentados, vemos que o valor de estoque é crescente, projetando estes dados em um mês, verificamos o aumento no valor de estoque de R$ 52.000,00 por mês. Projetando este valor em um ano, obtivemos o gráfico (figura 8).

Figura 8 – Gráfico da projeção do valor de estoque



Fonte: O autor.

Podemos notar que ao fim de um ano, o valor do estoque representa 16% do faturamento mensal, um acréscimo de 5 pontos percentuais. Podemos concluir que este alto valor é prejudicial para a organização, devido a estes materiais ficarem parados, aguardando ser solicitados.

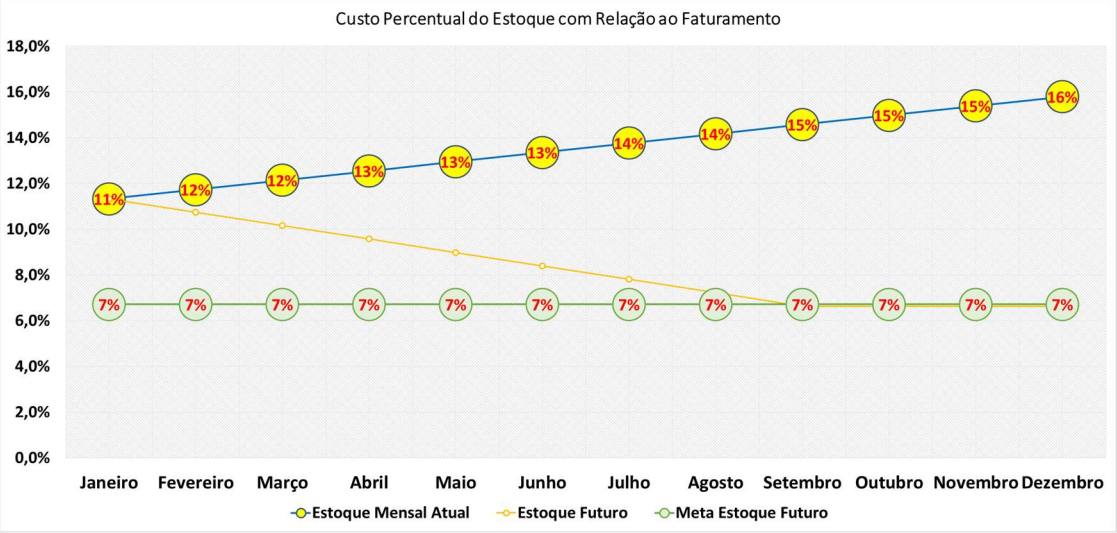
Quanto ao estoque futuro, com a aplicação das melhorias reduziremos o *Lead Time* para dez dias, ou seja, após o início da ordem, o material estará

disponível neste prazo, sendo necessário somente dez dias de estoque de materiais para atender a demanda da fábrica. Por segurança estipularemos um acréscimo de 30% neste valor, tendo como valor ótimo de treze dias de estoque a serem gerenciados.

Utilizando os valores retirados por dia de R$ 65.921,33 e multiplicando pelo número médio de dias úteis por mês que é de vinte e dois, temos como meta de estoque de no máximo 7% do faturamento. Isto representa uma redução no valor de estoque de 4 pontos percentuais se considerarmos o estoque atual, sendo considerado um ganho expressivo devido a este valor não ficar parado, podendo ser utilizado para capital de giro pela empresa.

Como existe um valor sobressalente de estoque, está redução será gradual até atingir a meta estipulada, sendo necessário uma adequação nos valores de entrada diárias. Os valores de entradas diárias terão uma redução de 5%, o novo valor de entrada será de R$ 64.870,75, impactando em uma redução mensal no valor de entrada de R$ 75.113,50. Projetando esta redução em um ano, obtivemos o gráfico (figura 9).

Figura 9 – Gráfico da projeção do valor de estoque futuro



Fonte: O autor.

Ao interpretar o gráfico, verificamos que o valor atingirá a meta em dez meses, após este período o valor de entrada diária deverá ser ajustado

novamente para o valor igual à retirada diária do almoxarifado, com o objetivo de manter o estoque de segurança estabelecido.

CONCLUSÃO

Com a utilização do VSM conseguimos visualizar algumas operações irrelevantes no processo administrativo de compras através do mapa do estado atual e projetamos um mapa do estado futuro sem as estas operações que não agregavam valor a operação. Com estás melhorias no processo, podemos constatar que tivemos um ganho no *lead time* de 22,94% e de 23,30% no tempo de processamento.

A redução no *lead time* significa uma redução no tempo de entrega dos materiais, sendo assim, podemos reduzir a quantidade de material em estoque. O estoque que era de vinte e dois dias passa a ser de apenas treze dias, reduzindo significativamente o custo de estoque, que representava 11% do faturamento mensal, para somente 7%. Está redução representa uma redução de 41% no custo de material parado.

Estes ganhos são extremamente significativos, pois além de liberar mão de obra para execução de outras operações que agregam mais valor ao produto final, também gera maior liquidez ao negócio devido a diminuição do custo de material parado.

Outro impacto está relacionado ao capital de giro, com a redução dos custos a empresa pode planejar melhor os pagamentos de fornecedores e investimentos para melhorar a produtividade ou na implantação de novos projetos da empresa.

Com este estudo podemos evidenciar que as aplicações das ferramentas do *Lean Manufacturing* são viáveis também em áreas administrativas, trazendo benefícios na redução dos desperdícios encontrados em toda a cadeia produtiva.

Como sugestão de trabalhos futuros, pode-se ainda aplicar está ferramenta a áreas similares que envolvem compras de materiais, estocagem e armazenagem. Além de poderem ser disseminadas em toda a empresa nos setores de recursos Humanos, manutenção e financeiro que também exige um

alto índice de informações que pedem ser consideradas desnecessárias após um estudo detalhado.

Esta possibilidade de implementar estas ferramentas em outros setores vem para corroborar com o processo de melhoria contínua que todas as empresas vêm buscando a fim de melhorar seus resultados e se tornarem mais competitiva no mercado que elas atuam, que a cada dia vem se tornando cada vez mais competitivo.

REFERÊNCIAS

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos / Logística Empresarial.** 5ª ed. Porto Alegre: Editora Bookman 2006.

CHARABE, Bruna Traldi**. Proposta de Melhoria de um Processo Utilizando Mapeamento de Fluxo de Valor e Conceitos do LEAN OFFICE**. Ponta Grossa: UTFPR, 2017. 70 p. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4ª ed. São Paulo. Atlas S.A.2002.

HINES, P. and TAYLOR, D. **Going Lean**. Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School, Cardiff, UK, 3-43, 2000.

LIKER, Jeffrey K. MEIER, David. **O Modelo Toyota: Manual de Aplicação: Um Guia Prático Para a Implementação dos 4P's da Toyota**. 1ª ed. Porto Alegre: Editora Bookman 2007.

MARTELLI, Leandro Lopez. DANDARO, Fernando. **Planejamento e Controle de Estoque nas Organizações**. Ponta Grossa: UTFPR, 2015. 185 p. Revista Gestão Industrial. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2015. Disponivel em: < https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/download/2733/2172 >. Acesso em 20 Abr. 2020.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção**: além da produção em larga escala. 1ª ed. Porto Alegre: Artmed, 1997.

PASCAL, Dennis. **Produção Lean Simplificada.** Um Guia Para Entender o Sistema de Produção Mais Poderoso do Mundo. 2ª ed. São Paulo:Artmed Editora S.A., 2008.

PRODANOV, Cleber Cristiano. FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Cientifico:** Métodos e Técnicas da pesquisa e do Trabalho Acadêmico. 2ª ed. Rio Grande do Sul: FEEVALE, 2013.

ROTHER, M.; SHOOK, J. Learning to See - Value Stream Mapping to Add Value and Eliminate Muda, The Lean Enterprise Institute, MA, USA, 1998

ROTHER, Mike & SHOOK, John. **Aprendendo a Enxergar:** Mapeando o Fluxo de Valor para agregar valor e eliminar o desperdício. 1.4.ed. São Paulo: Lean Institute, 2012.

SANTOS, João Almeida. FILHO, Domingos Parra. **Metodologia Científica**. 2ª ed. São Paulo. Cengage Learning, 2011.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Cientifico**. 23 ª ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção.** Do Ponto de Vista da Engenharia de Produção. 2ª ed. São Paulo: Artmed Editora S.A., 2008.

TAPPING, Don & SHUNKER, Tom. **Lean Office:** Gerenciamento de fluxo de valor para áreas administrativas. 1.ed. São Paulo: Leopardo, 2003.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T., 1998, A Mentalidade Enxuta nas Empresas, 4 ed. Rio de Janeiro, Editora Campus Ltda.