

Mapeamento de fluxo de valor do processo produtivo das prensas enfardadeiras de uma Empresa do norte do Paraná

Wellington de Souza Silva, Thiago Pereira Paiva, Carolina de Padua Fernandes, José Tomadon Júnior

O Mapeamento de Fluxo de Valor é uma ferramenta que está sendo cada vez mais utilizada por Empresas globalmente. O objetivo dessa ferramenta é eliminar desperdícios e auxiliar na melhoria do processo produtivo. Para isso, é preciso tomar como base o conceito utilizado no Sistema Toyota de Produção, a filosofia *Kanban* e a teoria dos 7 desperdícios de Taiichi Ohno. Sendo assim, realizou-se um estudo de caso para identificar todas as etapas do processo produtivo das prensas enfardadeiras, obtendo um Mapa de Fluxo de Valor do estado atual e futuro. A partir da elaboração desses dois Mapas, concluiu-se a necessidade de 3 pontos de melhoria no processo produtivo da Empresa, para buscar eliminar os desperdícios e aumentar seus lucros.

Palavras chave: Mapa de Fluxo de Valor, desperdícios, melhorias.

Value stream mapping of the baling press machine production process of a Northern Parana Company

Value Stream Mapping is a tool that is increasingly being used by Companies globally. The purpose of this tool is to eliminate waste and assist the improvement of the production process. For this, it is necessary to adopt the concept used in the Toyota Production System, a Kanban philosophy and a theory of the seven wastes of Taiichi Ohno. Therefore, perform a case study to identify all stages of the baling press production process, obtaining a value stream mapping of the current and future state. From the preparation of these two Maps, conclude the need for 3 points of improvement in the Company's production process to eliminate wastes and increase its profits.

Key-words: Value Stream Mapping, wastes, improvements.

1. Introdução

A crise do mercado brasileiro afeta drasticamente o setor industrial do país. Empresas de pequeno e médio porte passam por dificuldades para atingir o número de vendas necessárias para manter suas atividades em dia, acarretando em demissões de funcionários e aumentando o desemprego no país.

Para melhorar esse cenário e reativar o mercado, as empresas devem investir em ferramentas de melhorias de processos e realizar estudos de caso de seus processos produtivos, procurando diminuir as despesas desnecessárias na produção, além de aumentar a qualidade e a disponibilidade de seus produtos no mercado, satisfazendo as exigências de seus clientes. Uma ótima ferramenta é o Mapeamento de Fluxo de Valor.

Para auxiliar na criação do Mapa, é importante conhecer alguns sistemas de produção que foram muito eficazes, como o Sistema Toyota de Produção desenvolvido por Ohno, a filosofia da produção enxuta e seus princípios, e os 7 desperdícios da produção de Taiichi Ohno.

Neste trabalho, optou-se pela elaboração de um Mapa de Fluxo de Valor do processo

produtivo das prensas enfardadeiras de uma Empresa do norte do Paraná.

2. Objetivos

Este trabalho tem como objetivo realizar um estudo de caso na Empresa escolhida, elaborando um Mapa de Fluxo de Valor referente ao processo produtivo das prensas enfardadeiras, com a finalidade de aprimorar o processo, reduzindo custos de fabricação e verificando possíveis despesas desnecessárias que podem ser retiradas da produção.

Para isso, é necessário: entender e coletar informações sobre o processo de fabricação completo das prensas enfardadeiras; elaborar o Mapa de Fluxo de valor do estado atual; Identificar possíveis melhorias do processo; Elaborar o Mapa de Fluxo de Valor do estado futuro com as propostas de melhorias.

3. Revisão Bibliográfica

3.1. Sistema Toyota de Produção

Segundo Ohno (1997), o Sistema Toyota de Produção teve início logo após o fim da Segunda Guerra Mundial, quando o presidente da Toyota, Toyoda Kiichiro, propôs uma grande meta: alcançar a produção automobilística americana em 3 anos.

Ohno (1997) destaca a dificuldade para atingir as metas propostas por Toyoda, pois um trabalhador alemão poderia produzir 3 vezes mais que um trabalhador japonês, e um americano poderia produzir 9 vezes mais. Assim, Ohno decidiu melhorar os desperdícios encontrados na produção, alavancando a produtividade e possibilitando se aproximar da produtividade das Empresas estrangeiras.

“Com uma ferramenta melhor, podemos conseguir resultados maravilhosos. Mas se a usarmos incorretamente, a ferramenta pode tornar as coisas piores.” (OHNO, 1997, p.48). Com essa frase, Ohno começa a destacar uma ferramenta muito importante para seu sistema produtivo: o *Kanban*.

Ohno (1997) cita 6 funções do *Kanban*, sendo elas:

- Fornecer informação sobre apanhar ou transportar: é utilizada pelo processo subsequente apanhando o número de itens indicados pelo *Kanban* no processo precedente;
- Fornecer informações sobre a produção: a produção é realizada a partir da sequência indicada pelo *Kanban*, com quantidade previamente informada;
- Impedir a superprodução e o transporte excessivo;
- Servir como uma ordem de fabricação afixada às mercadorias;
- Impedir produtos defeituosos pela identificação do processo produtivo: produtos com defeitos não devem ser enviados para a próxima etapa do processo produtivo. Os produtos devem estar 100% livres de defeitos;
- Revelar problemas existentes e manter o controle de estoques: reduzir o número de *Kanbans* aumenta a possibilidade de problemas.

3.2. Os 7 desperdícios da produção

Taichii Ohno (1912-1990) criador do Sistema Toyota de produção, identificou os 7 principais desperdícios encontrados no processo produtivo, sendo eles: excesso de produção ou superprodução; espera; movimentação nas operações; defeito; estoque; transporte e processamento.

A superprodução é o ato de produzir mais do que necessário, causando aumento do volume de produtos e conseqüentemente, elevando os níveis de estoque.

A espera é o tempo em que o produto aguarda para passar à próxima etapa do processo, devido a falta de materiais, máquinas em manutenção, falta de operadores, podendo gerar atrasos na entrega para o cliente final.

A movimentação das operações são os movimentos indesejados e desnecessários dentro do processo produtivo e que não agregam valor ao produto, acarretando em gastos extras que poderiam ser evitados ou realocados.

O defeito são os produtos defeituosos que foram fabricados, podendo ser encaminhados para retrabalho ou descartados.

O estoque é o excesso de produtos, peças e materiais produzidos que ainda não foram vendidos para os clientes finais, podendo ficar dias, meses, ou até anos, ocupando locais que poderiam ser destinados a outros produtos com um número maior de venda, gerando a elevação de gastos com aluguéis de barracões externos para mantê-los em estoque.

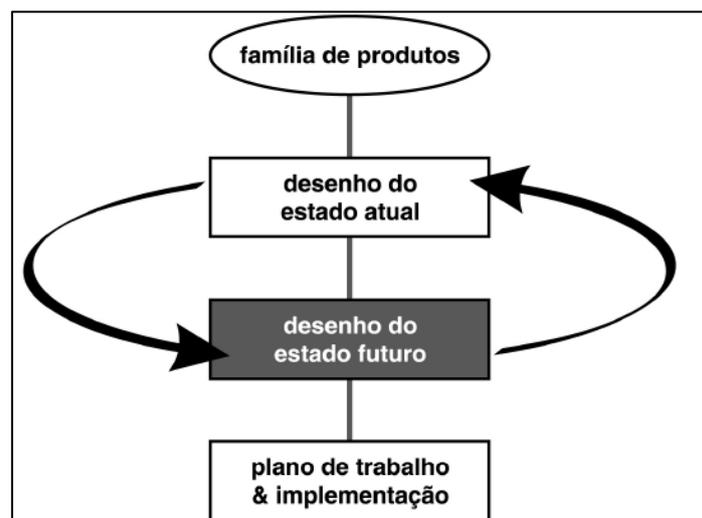
O transporte é a movimentação de peças e materiais dentro da linha produtiva.

O processamento é composto por etapas que não agregam valor ao produto final.

3.3. Mapeamento de Fluxo de Valor

Para Pizzol e Maestrelli (2004), o Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) permite a visualização da cadeia de valor de determinado produto, contendo os fluxos do processo, material e informação, sendo possível identificar os desperdícios do processo e corrigi-los.

Rother e Shook (2003) definem 3 etapas para a elaboração de um MFV. A primeira etapa é escolher uma família de produtos a ser estudada, com etapas semelhantes e equipamentos similares. A segunda etapa é definir o mapa de estado atual e futuro do processo, elaborado a partir de dados coletados presencialmente no chão de fábrica da Empresa. A terceira etapa é elaborar um plano de implementação das melhorias do processo, demonstrando caminhos necessários para atingir todo o processo de fabricação. É imprescindível elaborar o MFV futuro, pois somente com o MFV atual não é possível realizar os aperfeiçoamentos da linha produtiva, impossibilitando a eliminação dos desperdícios. A Figura 1 demonstra as etapas básicas do Mapeamento de Fluxo de Valor.

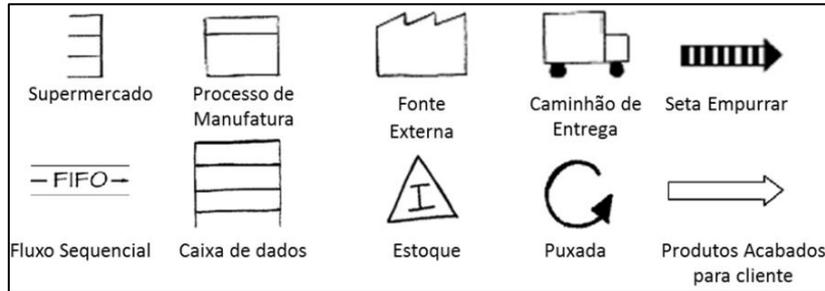


Fonte: Rother e Shook (2003)

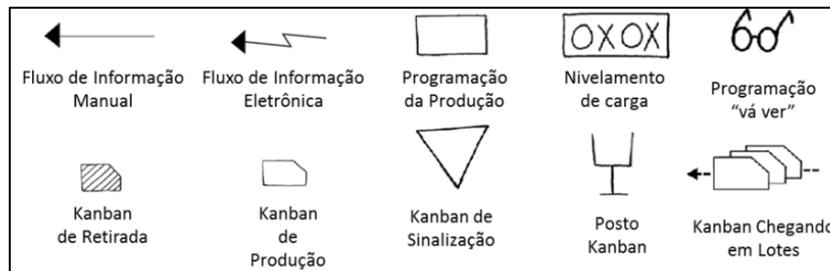
Figura 1 – Etapas básicas do Mapeamento de Fluxo de Valor

3.3.1. O Mapa de Estado Atual

Para o desenvolvimento do Mapa do estado atual, deve-se considerar a simbologia necessária de fluxo de materiais e informações, como mostram as Figuras 2 e 3.



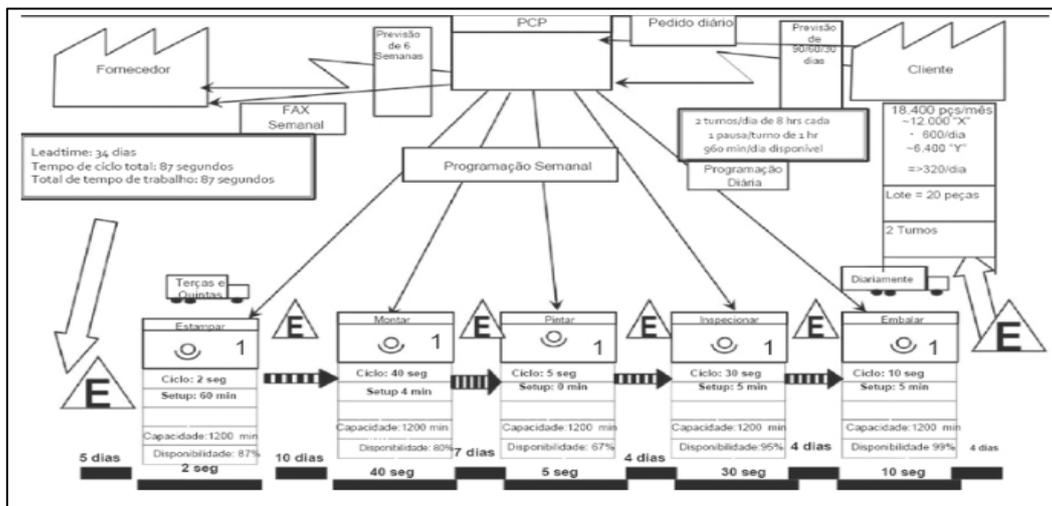
Fonte: Nortegubisian (2018)
 Figura 2 – Ícones do fluxo de materiais



Fonte: Nortegubisian (2018)
 Figura 3 – Ícones do fluxo de informações

Rother e Shook (2003) citam os dados necessários para a elaboração do Mapa, sendo eles: Tempo de ciclo (T/C); Tempo de troca (T/R); Tempo de trabalho; *Lead time*; Disponibilidade; Tamanho dos lotes de produção; Taxa de refugo ou retrabalho; Número de operadores por processo; Número de variações do produto.

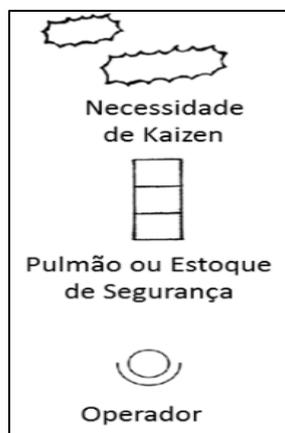
Ainda de acordo com Rother e Shook (2003), o mapa de fluxo de valor do estado atual deve começar pelas demandas do consumidor, localizado na parte superior direita do mapa. A Figura 4 mostra um exemplo de Mapa de Fluxo de Valor.



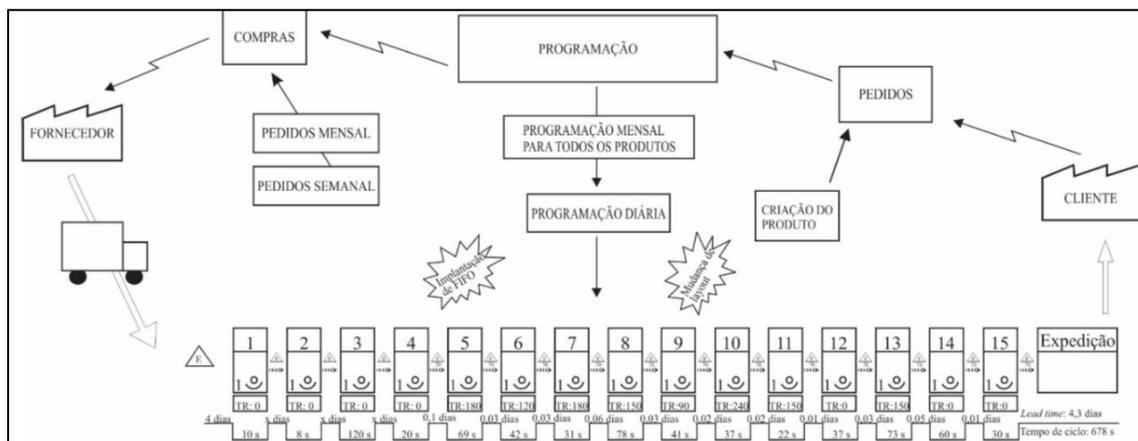
Fonte: Hufrichter (2017)
 Figura 4 – Exemplo de Mapa de Fluxo de Valor do estado atual

3.3.1. O Mapa de Estado Futuro

Após realizado o Mapa de Fluxo de Valor do estado atual, analisa-se as possíveis melhorias do processo produtivo com o MFV do estado futuro. Pode-se utilizar os ícones presentes na Figura 5. A Figura 6 mostra um exemplo desse Mapa.



Fonte: Nortegubisian (2018)
Figura 5 – ícones gerais



Fonte: Panta, Silva e Eckardt (2016)
Figura 6 – Exemplo de Mapa de Fluxo de Valor do estado futuro

4. Metodologia

Este trabalho é uma pesquisa de estudo de caso. Para Marques e Ramalho (2009), deve-se realizar uma análise profunda sobre o objeto de estudo, e possuir o máximo de acesso as informações necessárias. Este tipo de pesquisa pode ser dividido em 4 etapas:

- Delimitar uma unidade de caso: escolheu-se o processo produtivo das prensas enfardadeiras de uma Empresa de médio porte, localizado na região norte do estado do Paraná;
- Coletar os dados necessários: após a escolha do processo para o estudo de caso, contatou-se os responsáveis da Empresa para verificar a possibilidade da execução do estudo. Após aprovação dos mesmos, realizou-se visitas na Empresa para coleta de

informações, analisando o processo produtivo desde o estoque até o produto final;

- Análise e interpretação dos dados obtidos: depois de coletado os dados e analisado o processo produtivo, elaborou-se o Mapa de fluxo de Valor do estado atual, detalhando as etapas do processo produtivo, e após a análise desse mapa, elaborou-se o MFV de estado futuro, com as respectivas mudanças fundamentais para a melhoria de eficiência da linha de produção das prensas;
- Relatório de estudo: por fim, elaborou-se um trabalho com uma introdução, a revisão bibliográfica para melhor compreensão do assunto abordado, a metodologia utilizada, os resultados obtidos no estudo de caso e as considerações finais do processo analisado, além das referências utilizadas para a confecção do trabalho.

5. Resultados e discussões

As prensas enfardadeiras desse estudo de caso são os produtos mais vendidos pela Empresa. Por isso, optou-se pela realização de um estudo de caso desse processo produtivo, propondo mudanças na linha produtiva.

Todas as prensas enfardadeiras contam com as Normas Regulamentadoras NR-10 e NR-12. A NR-10 tem o objetivo de garantir a segurança de profissionais que trabalham diretamente ou indiretamente com instalações elétricas, e a NR-12 tem o objetivo de proteger os profissionais que trabalham com máquinas e equipamentos.

Todo o processo tem início na área comercial da Empresa, quando os clientes interessados na aquisição do produto entram em contato através de e-mail ou telefone solicitando um orçamento. O orçamento contém as informações necessárias do produto, valores e forma de pagamento. Se a proposta for aceita pelo cliente, é gerada uma ordem de serviço (OS) e repassada para a área de produção, responsável por gerar a ordem de produção (OP) da prensa. A Empresa não trabalha com a produção em massa, existindo um pequeno estoque de aproximadamente 20 prensas. Assim, a maior parte da produção desses equipamentos é realizada a partir do pedido do cliente.

O gerente de produção fica responsável pelo levantamento de material necessário para a produção do equipamento, verificando se haverá necessidade de efetuar um pedido de matéria-prima de acordo com a quantidade de produtos solicitados. Terminada essa etapa de pedidos e geração de ordens de serviço e produção, inicia-se a produção das prensas enfardadeiras.

A Empresa não conta com uma linha de produção. Sendo assim, algumas etapas do processo são realizadas ao mesmo tempo.

A 1ª etapa é a realização de cortes de vigas e perfis, como as vigas “U” e “I” da mandíbula e da base da prensa, os eixos das portas e rodas, o conjunto de peças do sistema de segurança e pinos para a roldana da mandíbula.

A 2ª etapa é a fabricação de peças diversas, como os suportes dos sensores, painel e comando, proteção superior das portas para a NR-12, conjunto de peças do sistema de retenção e os pés com regulagem das prensas.

A 3ª etapa é a montagem da base da prensa, da mandíbula, do tanque, do motor e da bomba, realizada simultaneamente.

A 4ª etapa é a usinagem de algumas peças da prensa, como o conjunto de eixos das portas,

conjunto de dobradiças para as portas maiores, conjuntos de trancas, eixos da roda, acoplamento, conjunto de peças do sistema de segurança e conexões de entrada e saída do tanque.

A 5ª etapa é a montagem final do equipamento, unindo as demais peças que foram montadas nas etapas anteriores.

A 6ª etapa é o processo de pintura da prensa, efetuando-se primeiramente a limpeza e a proteção do produto para efetuar a pintura padrão do produto, ou a cor previamente escolhida pelo cliente. Após a pintura, o equipamento passa pela secagem, verificando-se os detalhes do processo realizado.

A última etapa antes da liberação do produto é a parte elétrica e testes do equipamento, executando-se a instalação do Painel, Bimanual e sensores, instalação dos adesivos e plaqueta de identificação, colocação e regulagem dos cabos de aço, engraxamento de rodízios e dobradiças, realização de testes e retoques na pintura, e por fim, a inspeção final para liberação e a retirada do óleo.

Assim, a prensa enfardadeira estará pronta para expedição ou retirada pelo cliente na fábrica.

A Empresa trabalha em apenas um turno, com horário comercial, totalizando 8 horas diárias e 40 horas semanais de trabalho, com 1 hora de almoço diariamente, totalizando 22 dias trabalhados por mês. Cada prensa tem um tempo de processamento total de 165 horas.

Portanto, com todos esses dados, foi possível elaborar um Mapa de Fluxo de Valor do estado atual, como mostra a Figura 7.

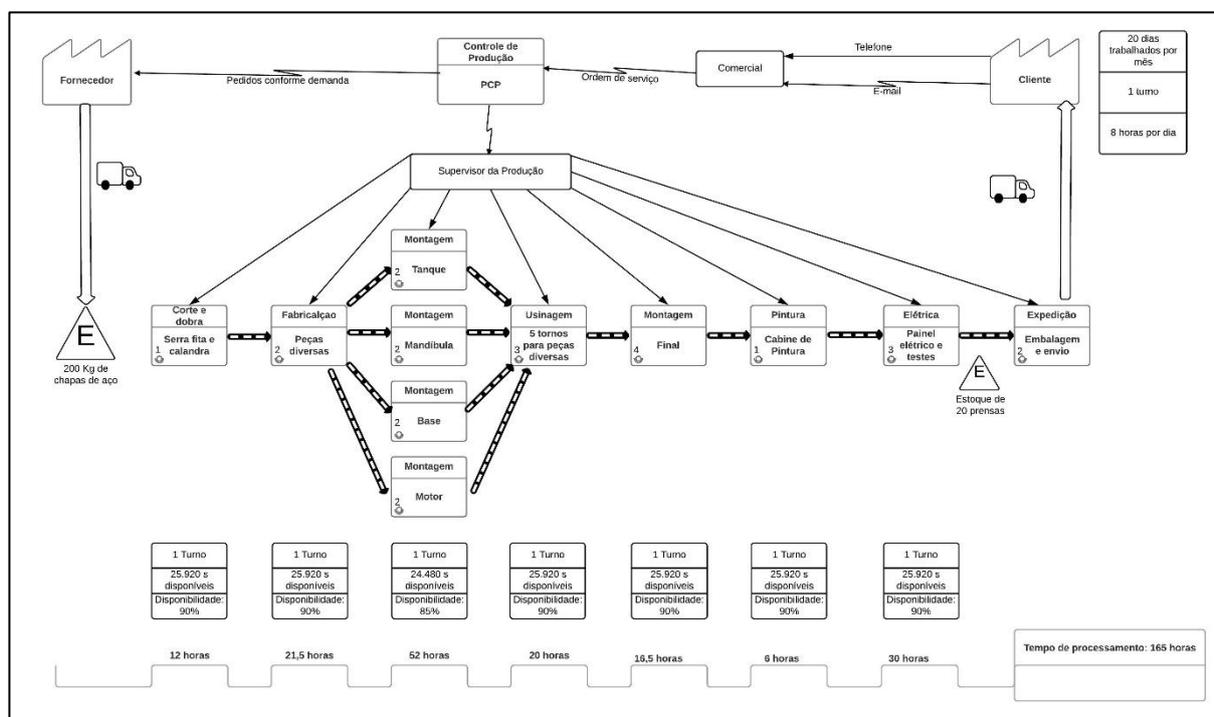


Figura 7 – Mapa de Fluxo de Valor do estado atual

Após a elaboração do MFV de estado atual e analisar o processo, elaborou-se o MFV de estado futuro presente na figura 8, com as seguintes propostas de melhoria: implantação de *layout* fabril para a produção, elaboração de *Lead Time* entre processos e a criação de Equipes *Kaizen*.

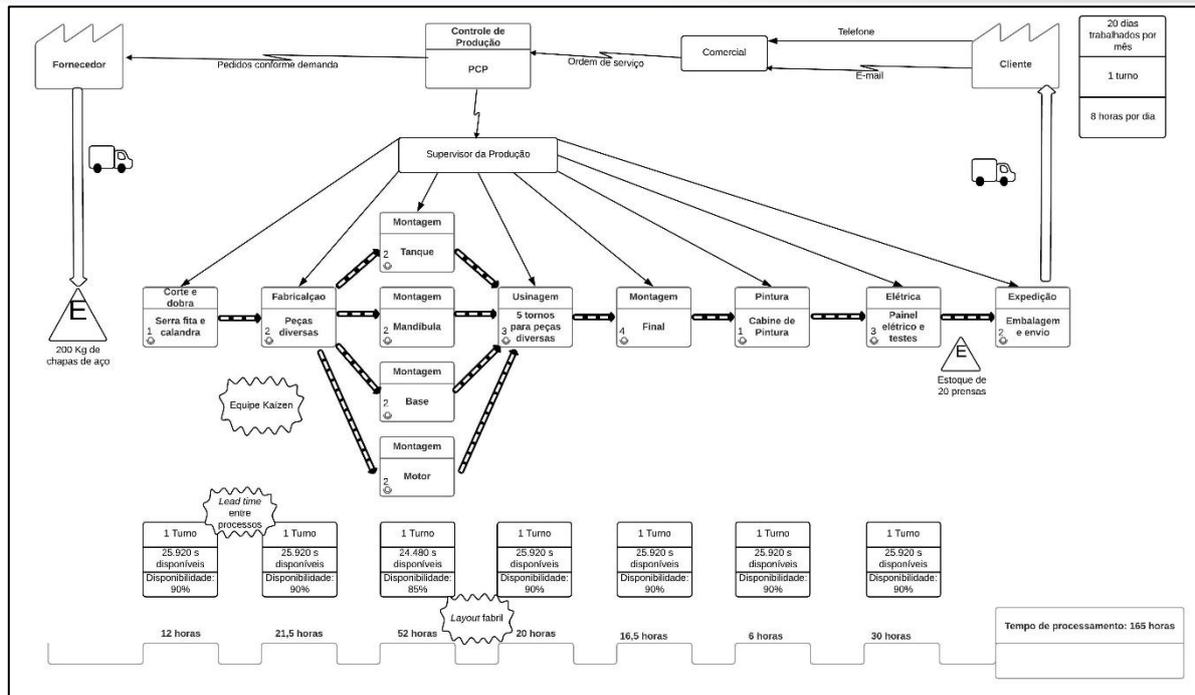


Figura 8 – Mapa de Fluxo de Valor do estado futuro

A implementação de um *layout* fabril para as prensas enfardadeiras, além de facilitar o processo, traria agilidade para o mesmo. Quando um processo produtivo segue uma linha de produção, existe uma organização dos colaboradores, além de evitar o desperdício de tempo transportando o produto de uma etapa produtiva para outra. Poderiam ser criadas “ilhas” responsáveis por cada etapa, seguindo uma linha do início da formação da prensa até o produto acabado.

Segundo o MFV atual, sabe-se que as prensas tem um tempo de processamento total de 165 horas. Porém, não se sabe o tempo de espera do equipamento entre as etapas produtivas. Essa espera pode ser de minutos, horas, ou dias, e isso consome dinheiro e recursos da Empresa. Portanto, é necessário a realização de um estudo detalhado do processo, com o acompanhamento de um colaborador na linha fabril para averiguação do tempo em que o produto fica parado, colocando-o nas despesas para a fabricação do equipamento.

As Equipes *Kaizen* são formadas por colaboradores da Empresa e podem auxiliar de maneira muito efetiva o processo produtivo. Essas Equipes são responsáveis pelo estímulo e incentivo dos demais colaboradores. Quando o funcionário está bem disposto para realizar suas atividades, o serviço é executado de maneira mais eficiente, elevando a qualidade dos produtos fabricados pelo mesmo. Além disso, quanto maior a qualidade dos produtos da Empresa, maior será a sua competitividade de mercado, podendo acarretar no aumento de vendas e consequentemente, do lucro final.

6. Considerações finais

Atualmente, a concorrência entre Empresas de diversos ramos é muito grande. Para que seja possível manter um alto nível de qualidade dos produtos e atender a satisfação dos clientes, deve-se investir em ferramentas de estudo que possibilitam avaliar o processo produtivo na busca por melhorias e impedir gastos inadequados. O Mapeamento de Fluxo de Valor, ferramenta de estudo desse trabalho, é de extrema importância para que as Empresas e seus colaboradores visualizem as mudanças que devem ser realizadas no processo produtivo, e

quanto mais visual for para os funcionários, mais rápida será a assimilação das alterações no processo produtivo.

Com o Mapa de Fluxo de Valor, o processo produtivo das prensas enfardadeiras poderá se torna mais ágil e aprimorar a fabricação do produto final. Com esse estudo já realizado com o acompanhamento do supervisor de produção, foi possível demarcar as necessidades de melhoria para a linha fabril, com a possibilidade de obter maiores lucros e reduzir despesas.

A próxima etapa do trabalho será realizar um estudo mais aprofundado do processo produtivo, com a finalidade de identificar todo o tempo de espera do produto entre as etapas produtiva, deixando o Mapa de Fluxo de Valor completo e possibilitando a implementação do mesmo pela Empresa estudada.

Referências

BONATTO, Franciele. **APLICAÇÃO DO MAPA DE FLUXO DE VALOR EM UMA INDÚSTRIA MOVELEIRA**. Orientador: Prof. Ms. Cidmar Ortiz dos Santos. Dissertação (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

CADIOLI, Luiz Paulo; PERLATTO, Leonardo. **MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR: UMA FERRAMENTA DA PRODUÇÃO ENXUTA**, Anhanguera Educacional S.A., 13 mar. 2009.

FRIGERI, Mônica. **ANÁLISE SOBRE O MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR: UMA FERRAMENTA DO SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA**. Orientador: Prof. Ms. Carlos Roberto Regattieri. Dissertação (Tecnólogo em Produção com Ênfase Industrial) - Centro Paula Souza, Taquaritinga, 2008.

HOFRICHTER, Markus. **VSM - Value Stream Mapping: como fazer passo a passo**, 2017.

JESUS, Gabriel Cabral de. **O MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR COMO FERRAMENTA PARA MELHORIA NO PROCESSO PRODUTIVO DE UM FRIGORÍFICO NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ**. Orientador: Prof. Neron Alípio Berghauser. Dissertação (Bacharelado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção. Além da Produção em Larga Escala**, tradução de Cristina Schumacher. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PIZZOL, Wilson Antonio; MAESTRELLI, Nelson Carvalho. **Uma proposta de aplicação do mapeamento do fluxo de valor a uma nova família de produtos**, XXIV Encontro Nac. de Eng. de Produção, 3 dez. 2004.

RAMALHO, Ângela M. C.; MARQUES, Francisca L. M. **Classificação da Pesquisa Científica**. Secretaria de Educação a Distância - SEDIS/UFRN: Natal, 2009.

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

WOMACK, James P. **A máquina que mudou o mundo**. 11. ed., 1992.



IX CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ponta Grossa, PR, Brasil, 04 a 06 de dezembro de 2019

GOMES, L. V. N. **Desenhando**: um panorama dos sistemas gráficos. Santa Maria: Ed.UFSM, 1998.