

MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR: ESTUDO DE CASO NO PROCESSO PRODUTIVO DE ESCOVA DENTAL

VALUE STREAM MAPPING: A CASE STUDY IN THE DENTAL BRUSH PRODUCTION PROCESS

Ana Paula Hiller¹

Iramar Baptistella do Nascimento²

Raquel Fleig³

Sandro Keine⁴

RESUMO:

O Mapeamento de Fluxo de Valor é uma ferramenta da Manufatura Enxuta, a qual permite enxergar os processos como um todo e atuar especificamente nas atividades que não agregam valor ao processo produtivo. Realizou-se um estudo de caso em um processo de escovas dentais, existente em uma empresa do estado de Santa Catarina, o método utilizado analisou o estado atual do processamento em questão e buscou encontrar possíveis desperdícios e melhorias que até então não foram vistos, demonstrando que através das sugestões encontradas, seria possível melhorar o lead time processual, o tempo de espera tanto produtivo como de estoques e também aplicar melhorias de setups e tempo de ciclo. Como resultado, o mapeamento futuro permitiu apresentar a redução no *lead time* de produção em 55,74%, passando de 42 dias para 23 dias, juntamente com uma diminuição no tempo de *setup* dos processos, saindo de 1200 segundos para 600 segundos. Através dos resultados obtidos, pode-se afirmar então que o mapeamento de fluxo de valor é uma ferramenta eficaz quando se busca potencializar os ganhos na produção.

PALAVRAS-CHAVE: Mapeamento de Fluxo de Valor; Ferramenta de Qualidade; Processo Produtivo.

ABSTRACT:

Value Flow Mapping is a Lean Manufacturing tool, which allows us to see the processes as a whole and to act specifically on activities that do not add value to the production process. A case study was carried out in a dental brushes process, in a company in the state of Santa Catarina, the method used analyzed the current state of the processing in question and sought to find possible wastes and improvements that had not been seen before, demonstrating that through the suggestions found, it would be possible

¹ Graduanda em Engenharia de Produção – Habilitação Mecânica pela Universidade do Estado de Santa Catarina. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/9522527650238985>.

² Doutor em Saúde e Meio Ambiente pela Universidade da Região de Joinville, mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina e graduado em Fisioterapia pela Universidade de Cruz Alta. Professor da Universidade do Estado de Santa Catarina. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/9248412733292132>.

³ Mestra em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de Santa Catarina, graduada em Pedagogia pelo Centro Universitário da Grande Dourados e em Fonoaudiologia pela Universidade Federal de Santa Maria. Professora da Universidade do Estado de Santa Catarina. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/3581527134930740>.

⁴ Mestre e graduado em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professor da Universidade do Estado de Santa Catarina. Currículo: <http://lattes.cnpq.br/5737474890664970>.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	Número XIX Jan-jun 2019 periodicoscesg@gmail.com	Trabalho 07 Páginas 99-124
---	--	-------------------------------

to improve procedural lead time, both productive and inventory waiting time and also to apply setups and cycle time improvements. As a result, the future mapping allowed the production lead reduction to be 55.74%, from 42 days to 23 days, along with a decrease in the process setup time, from 1200 seconds to 600 seconds. Through the obtained results, it can be affirmed then that the value flow mapping is an effective tool when it is sought to maximize the gains in the production.

KEYWORDS: Value Stream Mapping; Quality Tool; Productive Process.

01 – INTRODUÇÃO

Em meio à globalização em que o mundo se encontra atualmente, a melhoria do processo e a diminuição dos gastos dentro das empresas instigam a adoção de métodos industriais que concretizem uma gestão enxuta. Segundo dados divulgados pela ABIPLAST – Associação Brasileira da Indústria do Plástico, o setor industrial de transformação plástica no Brasil tem crescido consideravelmente. O número de empresas no ano de 2005 representava cerca de 8.523 e em 2017 chegou à marca de 12.539 empresas, notando-se uma melhoria significativa com o mercado em crise. Ou seja, o foco na melhoria de processos tende a crescer nessa área em questão, pois a demanda está cada vez maior (ABIPLAST, 2018).

Diante deste meio é perceptível a necessidade de construir modelos que possuam melhor aplicabilidade de regras e técnicas no processo final de um produto. Com base nisso, o Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV), uma das técnicas estudadas da Manufatura Enxuta (ME - *Lean Manufacturing*), se mostra um importante tópico na hora de agir sob o contexto de aperfeiçoamento de processos e melhoria do *Lead Time*, sendo este, o meio que está ligado à flexibilidade do sistema produtivo para responder às solicitações dos clientes, visualizando a diminuição do custo do produto final, através do menor tempo de transformação da matéria-prima em produto (TUBINO, 2000).

O MFV é entendido como um diagrama simplificado de todas as etapas envolvidas nos fluxos de produção, as quais são necessárias para suprir aos requisitos impostos pelo cliente, a partir do pedido até a etapa de entrega do produto final (MARCHWINSKI; SHOOK, 2003). A eliminação de desperdícios ou perdas inesperadas é um dos principais objetivos da mentalidade enxuta, por entender que a presença destes consome recursos sem gerar valor. Para poder identificar os fatores geradores de desperdício na produção, destacam-se sete tipos de perdas nos processos industriais, sendo elas por espera, por superprodução, no transporte, por

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 07 Páginas 99-124
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

estoques, no processamento em si, por movimento e também pela produção de produtos defeituosos (KOSKELA; BØLVIKEN, 2013).

Ao implementar a ME, é possível atingir níveis de estoques significativamente menores, sejam eles de matéria prima, estoque em processo ou de produto final, ainda sendo possível aplicar uma redução no lead time final dos processos, acabando com operações percebidas como desnecessárias e diminuindo os turnos de trabalho. Segundo Pasqualini e Zawislak (2005) é possível realizar a implantação do MFV em quatro passos, sendo estes primeiramente a seleção da etapa construtiva, então o mapeamento do estado atual, a análise do estado atual e por fim, a proposição de melhorias juntamente com o desenvolvimento do MFV do estado futuro.

Este trabalho visou à implementação de um sistema que seja capaz de analisar o processo ao todo, a fim de identificar os desperdícios existentes e a partir deste ponto, descobrir soluções para diminuir ou preferencialmente sanar divergências encontradas, apresentando suma importância para o aprendizado e consecutivamente o aperfeiçoamento no assunto para o ambiente empresarial. Logo, utilizando a ferramenta do MFV, durante um período de seis meses foi possível visualizar estas atividades com base em um processo produtivo existente em uma empresa do ramo plástico situada no estado de Santa Catarina, e desenvolver um estado futuro sob o sistema de produção de um modelo de escova dental, considerado carro chefe das vendas da empresa.

02 – REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 – Manufatura Enxuta

A ME (*Lean Manufacturing*) é conhecida como Sistema Toyota de Produção (STP), o qual teve início no Japão na década de 1950, mais especificamente na Toyota, com objetivo de eliminar os desperdícios internos de uma organização (GODINHO FILHO; FERNANDES, 2004). A economia das indústrias japonesas estava desestruturada pela guerra. A solução para manterem-se fortes e aperfeiçoar continuamente sua produtividade, em períodos que envolveram desde o final da

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 07 Páginas 99-124
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

Segunda Guerra Mundial, até a produção em grande escala e um mercado no início da globalização, foi o primórdio do conceito do pensamento enxuto (GREEF; FREITAS; ROMANEL, 2012).

A abordagem da ME engloba uma alta diversidade de práticas gerenciais, como por exemplo o *just in time*, manufatura celular, sistemas de qualidade, entre outros (SHAH, 2003). Neste contexto é estipulado um fluxo contínuo, de forma a minimizar o *lead time* e elevar o nível de qualidade por meio da melhoria contínua, não apenas dos processos, mas também dos seus produtos.

O estudo de Cruz e Figueiredo (2017) fez o uso da ME em uma empresa multinacional de bens de consumo com cerca de 500 funcionários, por cerca de 18 meses. Foi aplicado um questionário sobre o desempenho operacional pela eficiência global, portanto o método se fez em quantitativo. Após aplicadas técnicas e ferramentas de manufatura enxutas houve uma melhora significativa no desempenho operacional.

2.2 – Ferramentas da qualidade

Definir qualidade significa olhar para o produto/processo com olhos e mente abertos, afinal diferentes situações podem impor a opinião qualitativa de um trabalhador, porém deve-se entender que seu conceito é algo bastante difícil, uma vez que cada indivíduo possui uma percepção do que ela seja e, por consequência, a conceitue de formas diferentes (FUJII; MIGUEL; CALARGE, 2010).

Para que possa haver uma garantia de qualidade nos seus produtos, as empresas têm passado a utilizar as chamadas ferramentas de qualidade, sendo compostas de instrumentos estatísticos, que objetivam aprimorar produtos, serviços e processos, os quais são essenciais para uma boa gestão dentro da empresa. As ferramentas de qualidade têm como objetivo principal, analisar, mensurar, definir, e sugerir soluções para problemas que impedem o bom desempenho de um processo (CAMPOS, 2014).

Para que haja um controle de qualidade total, é necessário que os problemas sejam solucionados por todos os envolvidos na empresa, englobando

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 07 Páginas 99-124
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

equipes com cargos e habilidades diferentes (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Conforme o conceito de Paladini et al. (2012), considerando a popularidade do termo qualidade, devem-se levar em conta, em sua definição técnica, dois aspectos fundamentais: (1) qualquer que seja a definição proposta para a qualidade, espera-se que ela não contrarie a noção intuitiva que se tem sobre ela, isto é, o que já se sabe a respeito do assunto; (2) como a questão da qualidade faz parte do dia a dia das pessoas, não se pode identificar e delimitar seu significado com precisão.

As principais ferramentas de qualidade utilizadas são: fluxograma; gráfico de Pareto; diagrama de causa e efeito; diagrama de dispersão; histograma; gráficos de controle; e folha de verificação (PALADINI et al., 2012).

2.3 – Mapeamento de Fluxo de Valor

As indústrias no geral possuem certa dificuldade na implementação da ME devido à diferença entre a produtividade nos processos, os quais se caracterizam por manter grandes estoques de matéria-prima e elevado volume de estoque em processo, criando a dificuldade na movimentação e buscando um método que faça a produção fluir. Para desenvolver uma redução significativa de desperdícios utiliza-se o MFV. Esta ferramenta busca identificar atividades que podem ou não agregar valor para o processo, auxiliando no entendimento e na visualização do fluxo de materiais e informações (OLIVEIRA; CORRÊA; NUNES, 2014).

A implementação do MFV já foi utilizada por diversos autores, como Bulhões; Picchi; Granja (2014), sendo considerada nos primórdios uma diretriz para o atingimento do fluxo contínuo e atualmente como sendo o pontapé inicial para a implantação de uma mentalidade enxuta, seja qual for o ambiente produtivo. Segundo Rother e Shook (2012) o mapeamento possibilita que empresas sejam capazes de encontrar seus desperdícios, fazendo com que as ações contribuam de maneira positiva para o seu melhor desempenho. Assim implementado, o MFV não é voltado à criação de melhorias pontuais (ações aplicadas somente em um local e não no processo como um todo), afinal não geram grandes resultados e possuem curta duração.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 07 Páginas 99-124
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

Além disso, o MFV pode também auxiliar a empresa a estabelecer a sua capacidade real ao desenvolver o seu *lead time* correto, a distribuição mais uniforme dos seus recursos (tanto materiais quanto humanos), o desenvolvimento de melhoria contínua, o foco adequado das diversas ferramentas *lean* e a visibilidade da situação real da organização (ROTHER; SHOOK, 2012).

Dias (2003), coloca que após o mapeamento do estado atual e futuro, o próximo passo é desenvolver um plano de ação para então poder aplicar a passagem do estado atual para o futuro. São apresentadas na Figura 1 as etapas do MFV.

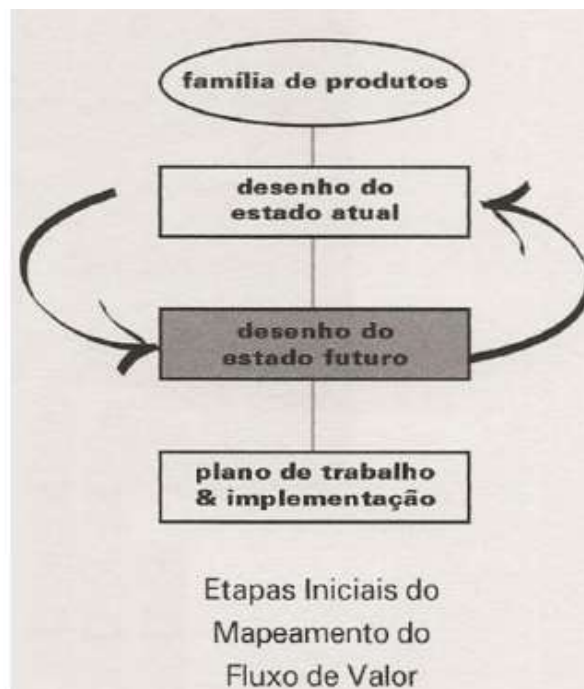


Figura 1 – Etapas do Mapeamento de Fluxo de Valor. Fonte: Rother e Shook, (2012).

É preciso conhecer os ícones (figuras) do MFV para desenhar o estado atual e desenvolver o futuro de determinado processo, no entanto, é assentida a criação de ícones por parte daqueles que compõem a implementação dos mapas para a representação de maiores detalhes pertinentes ao processo.

Após estudos e aplicações feitos sobre o mapa atual e futuro, Tyagi et al. (2015) aplicaram a metodologia desenvolvida por McManus (2005), fazendo uso da ferramenta de MFV esculpida junto ao fluxo de desenvolvimento de produtos, ao fim relatou o estudo feito, onde no desenvolvimento de uma turbina a gás, foi possível estabelecer uma redução aproximada de 50% no *lead time* do fluxo estudado.

De acordo com um estudo implantado na empresa SENAI-SC, foi possível observar a melhoria significativa de 50% do tempo de permanência de atividades após aplicado o método MFV sobre o serviço da empresa (MARTINS et al., 2012), podendo-se perceber que não apenas no processo produtivo, mas no meio social como um todo, as empresas e pessoas visam cada vez mais a sua melhoria em virtude do mercado altamente competitivo existente.

2.4 – Mapa do Estado Atual

O mapa do estado atual desenvolver-se-á para a obtenção de uma visão como um todo do fluxo de valor e dos desperdícios associados ao processo em análise (ROTHER; SHOOK; 2012), agindo para que haja um fluxo positivo de valor e que seus pontos de melhoria sejam adequáveis e perceptíveis diante das diversas situações.

Esta etapa possui o seu início com o estado atual, onde é realizada na fábrica a análise do fluxo de “porta a porta”, com o intuito de identificar os tipos de processo individualmente. As informações precisam ser coletadas conforme necessidade na fábrica e o ideal é não premeditar informações. Também é importante acompanhar o fluxo de maneira inversa, afinal o último processo, a expedição final, está ligada diretamente com o consumidor (ROTHER; SHOOK, 2012).

De acordo com Rother e Shook (2012) inicialmente, se fazem necessárias informações determinadas para o mapeamento, tais quais o tempo de ciclo, a disponibilidade das máquinas, tempo de troca, número de operadores, tamanho dos lotes de produção, número das variações do produto, taxa de refugo, tempo de trabalho e tamanho da embalagem.

O mapeamento em sistema puxado tem o seu início com a demanda do cliente, onde o departamento de Controle de Produção coleta as informações obtidas pelos clientes e pela fábrica para então definir quando e o que será produzido. Já no sistema empurrado, a produção é voltada para o cumprimento de uma programação que busca prever o que será necessário, porém sem garantias, pois as programações podem mudar afinal cada processo tem ritmos de produção e tamanhos de lotes distintos, não visando o fluxo de valor consistente (ROTHER; SHOOK, 2012).

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 07 Páginas 99-124
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

2.5 – Mapa do Estado Futuro

O mapeamento do estado futuro ocorre seguido da elaboração do mapa atual e visa agir em cima das oportunidades de melhoria que foram visualizadas anteriormente. Para orientação da construção do mapa futuro e implantação das práticas de produção enxuta, sugeriu-se por Rother e Shook (2012) uma lista contendo oito questionamentos (Quadro 1) para conferir se houve a realização do MFV correto, garantindo sucesso na implementação do mesmo.

Questões	Significados
Qual o <i>takt time</i> ?	O <i>takt time</i> corresponde ao tempo de trabalho disponível em um determinado período, dividido pela demanda neste mesmo período. É responsável pela sincronização do ritmo de produção com o ritmo de demanda.
O produto irá ser fabricado para um supermercado de produtos acabados ou irá diretamente para a expedição?	Produzir para um supermercado significa produzir para um estoque controlado pré-determinado (sistema kanban). Produzir diretamente para a expedição requer um fluxo de pedidos totalmente sincronizado com a entrega, para que não se criem altos níveis de estoque.
Onde usar fluxo contínuo?	Quando se produz uma peça por vez, passando imediatamente de um estágio para o seguinte, não havendo parada entre eles. Quando dois processos são transformados em fluxo contínuo, duas caixas de dados (ícones do MFV) passam a ser uma só.
Onde o sistema puxado com supermercado será necessário?	Quando não for possível o uso do fluxo contínuo. De modo optativo, pode-se implantar um sistema FIFO (primeiro produto que entra é o primeiro que sai) entre os dois processos, fazendo a substituição dos supermercados por um fluxo controlado, por via de um armazém que limite a quantidade de estoque no próximo processo.
Em qual ponto da cadeia a produção deve ser programada?	Deve-se enviar a programação das ordens de produção sempre que possível para um único ponto do processo produtivo (processo puxado), preferencialmente, no final da linha.
Como nivelar o mix de produção no processo puxador?	Recomenda-se distribuir o mix de produtos uniformemente em ordens de produção niveladas, de forma que se possa reduzir lead time e estoques intermediários.
Qual incremento uniforme de trabalho será liberado para o processo puxador?	Sugere-se nivelar o volume de produção através da determinação da quantidade padrão da produção e do tempo de adequado.
Quais melhorias do processo necessárias para atingir o estado futuro?	Fazendo uso da lógica de melhoria contínua, buscando identificar os pontos do processo que devem ser aperfeiçoados de maneira a viabilizar o estado futuro planejado.

Quadro 1 – Oito questões a respeito do estado futuro. Fonte: Adaptado de Rother and Shock (2012).

03 – METODOLOGIA

O presente trabalho é caracterizado como método dedutivo, com o intuito de entender e analisar o processo produtivo do modelo “x” de escova dental, baseando-se nos conceitos de produção enxuta, focando na diminuição de desperdícios visíveis e aplicação do conceito dos sete desperdícios *Lean* neste processo. A pesquisa também se considera de abordagem qualitativa, onde o MFV é um conceito visual do fluxo das informações, baseando-se na realidade do processo em pauta, de modo que o pesquisador entenda qual é a problemática investigada. Considerado então como estudo de caso, onde para Miguel et al. (2012), este método de estudo é um trabalho que procura um acontecimento empírico dentro de um contexto real, assim surgindo a possibilidade de criar soluções e teorias em cima do objeto estudado.

Para a coleta de dados, análise e interpretação foram empregadas as informações obtidas por teses e dissertações pertinentes ao tema, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, artigos científicos no Portal de Periódicos CAPES e Scielo, juntamente com as informações coletadas do chão de fábrica, então foram elaborados os mapas de fluxo de valor conforme modelos propostos pelos teóricos que tratam do assunto.

3.1 – Caracterização dos procedimentos aplicados aos estudos

Estabelecendo que o trabalho tem como objetivo a implementação do MFV em um processo específico já existente de um produto, os métodos para averiguar e obter os dados referentes ao estudo proposto são: Caracterização das atividades do processo; Modelagem para Diagnóstico (mapeamento de fluxo de valor do estado atual); Reunião com setores de Engenharia, Planejamento e Controle de Processo (PCP) e Logística; Modelagem para Prospecção (MFV do estado futuro); Aplicação das oito perguntas do MFV futuro para análise de conclusão.

Com os dados recolhidos nos primeiros procedimentos, a Modelagem para Diagnóstico (MVF atual), é feito um MFV do estado atual do processo escolhido, verificando e identificando possíveis desperdícios atribuídos a cada atividade.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	Número XIX Jan-jun 2019 periodicoscesg@gmail.com	Trabalho 07 Páginas 99-124
---	--	-------------------------------

As reuniões com Setores de Engenharia, PCP e Logística têm como objetivo informar aos colaboradores os conceitos *Lean* que estão sendo visualizados no processo em estudo, estabelecendo quais são as principais prioridades existentes dentro do processo, propondo melhorias para as oportunidades que se tornaram identificáveis no processo.

A Modelagem para Prospeção (MFV do estado futuro) é criada com as análises retiradas do chão de fábrica, seguindo as recomendações de melhorias apresentadas na etapa anterior, visando a melhoria e redução do *takt time* total do produto “x”. Após criado o mapa futuro, são feitas as oito perguntas (Quadro 2) do MFV futuro com o intuito de confirmar as ideias e melhorias implantadas no processo.

O estudo de caso ocorreu em uma empresa situada no sul do país, atuante no setor do ramo plástico. A empresa possui grande influência no mercado de escovas dentais, fator esse que contribuiu para escolha do produto. Outro fator colocado em pauta para a escolha do processo analisado foi a alta demanda existente para a escova, sendo o item mais vendido no segmento de higiene bucal.

A empresa faz uso dos conceitos *Lean Manufacturing* buscando manter e aplicar o pensamento enxuto, o que gerou maior facilidade no momento da observação e coleta de dados para compor este trabalho.

O processo foi então escolhido e analisado com a finalidade de observar e identificar oportunidades de melhoria. Foram realizados acompanhamentos do processo, seguindo os cronogramas que foram dispostos pela gerência, reuniões com setores envolvidos com os processos e também foram feitas reuniões para tomada de decisões.

O fluxo de valor para ser mapeado seguiu os procedimentos metodológicos, os mesmos foram divididos em quatro seções, as quais foram constituídas por: MFV do estado atual; Identificação dos desperdícios no processo produtivo; Sugestões de Melhoria; MFV do estado futuro.

O Quadro 2 representa a metodologia do processo total.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 07 Páginas 99-124
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

Procedimento	Objetivo específico	Metodologia
1 - Caracterização das atividades do processo	MFV do estado atual do processo escolhido	Analisar como o processo é desenvolvido dentro da empresa e quais as etapas existentes no mesmo
2 - Modelagem para diagnóstico	MFV do estado atual do processo escolhido	Mapear o fluxo de produção atual do processo escolhido
		Acompanhar o processo produtivo da escova dental e detectar possíveis desperdícios em cada atividade
3 - Reuniões com os setores de Engenharia, PCP e logística	Identificar os desperdícios do processo; Propor sugestões de melhoria	Argumentar com os colaboradores sobre os conceitos <i>Lean</i> aplicáveis no processo em estudo
		Estudo e discussão sobre as oportunidades de melhorias identificadas no processo
4 - Modelagem para prospecção	MFV do estado futuro do processo escolhido	Criar um mapa do estado futuro contendo as oportunidades de melhorias identificadas e discutidas na etapa anterior

Quadro 2 – Metodologia do processo produtivo da escova dental modelo “x”. Fonte: Autoria própria (2018).

3.2 – MFV do Estado Atual

O mapa do estado atual é uma representação em retrato da forma que são realizadas as operações de manufatura. A intenção neste trabalho foi registrar a realidade do processo produtivo da escova como um todo, possibilitando uma melhor avaliação do fluxo de material e das informações obtidas. Desta forma, foi analisado todo o fluxo de valor a fim de compreender os processos.

3.2.1 – Acompanhamento do processo produtivo

Objetivando a abrangência em maior escala de conhecimentos à cerca dos processos produtivos do modelo de escova de dentes, viu-se necessário o acompanhamento interno, diretamente ligado à fábrica. Foram disponibilizados dados do processo como o seu *Lead time*, tempo de fabricação de cada item e total, juntamente com as quantidades de material utilizado e seu período de estoque de matéria prima e produto finalizado. As informações sobre *Setup* foram coletadas com a equipe de cronoanálise da empresa.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	Número XIX Jan-jun 2019 periodicoscesg@gmail.com	Trabalho 07 Páginas 99-124
---	--	-------------------------------

A empresa estudada trabalha com produção puxada-empurrada, ou seja, se produz de acordo com a entrada de produtos e também em paralelo às variações de mercado e previsão de vendas, logo, a empresa trabalha com estoques tanto de matéria-prima quanto de produto acabado, onde todo este processo de controle fica a encargo da equipe de Planejamento Integrado. Por ser carro chefe de vendas da empresa, a produção da escova de dente em estudo é feita diariamente, não havendo pausas produtivas significativas em seu processo.

3.2.2 – Entendendo o processo produtivo

A montagem do modelo “x” de escova dental consiste de uma ampla variedade de processamentos até que este produto esteja apto a ser comercializado e utilizado pelo consumidor final. Seguindo este pensamento, foi definido o fluxograma do processo total.

O produto pode ser dividido em duas partes, sendo a primeira parte a injeção do suporte da escova, seguindo para a parte do entufamento das cerdas no suporte e a segunda parte a injeção do estojo da escova conforme representado na Figura 2. Deve-se ter em mente que estes processos ocorrem de maneira distinta, pois a escova pode ser desmontada.



Figura 2 – Representação do modelo de escova “x”. Fonte: Autoria própria (2018).

Após definidos os estágios de cada processo envolvido na fabricação do modelo “x”, procurou-se entender cada etapa:

- Injeção do suporte: Primeiramente o material (polipropileno – PP) que está em estoque é separado e colocado na máquina injetora com o molde do suporte do modelo “x”. O suporte é injetado e já neste processo ele recebe a injeção dos furos dos tufos que serão colocados em seguida.
- Entufamento: O suporte segue para a entufadeira onde este processo consiste em fixar o fio ao suporte com um arame. Por já terem sido injetados os furos dos tufos no suporte, a entufadeira não possui o trabalho de furar o mesmo. Após este processo a escova entufada segue direto para a seção de montagem e fica em espera até que o estojo seja injetado e a peça possa ser montada por completo.
- Injeção do estojo: O material separado inicialmente recebe sua outra direção onde é colocado na injetora, agora com o molde vazado do estojo. A produção do mesmo ocorre e, depois de terminado, o lote é levado para a aplicação da logomarca.
- Aplicação da logomarca: Após ser injetado, o estojo passa um tempo em repouso para que haja seu resfriamento. A logo é aplicada através de uma máquina de estamparia e logo em seguida as peças são enviadas para a seção de montagem.
- Montagem: As peças são levadas para encaixe do suporte e estojo, processo que requer serviço manual. Juntamente com a montagem os trabalhadores encarregados por este processo devem fazer a inspeção de qualidade do produto e, caso haja problemas, o produto é separado e mandado para retrabalho. Caso esteja conforme, a escova segue para embalagem.
- Embalagem: A embalagem é feita através de uma máquina de Selovac, que são alimentadas com uma bobina de filme, este filme avança até o molde de termoformagem, devidamente aquecido, que vai formar a bolha no formato da escova. Na sequência os operadores alimentam a escova na bolha, com o avanço da máquina na próxima etapa. Ocorre a selagem do papel *couche* fechando a bolha com a escova dentro, que na sequência segue para as facas de corte e acabamento da embalagem individual.
- Estoque: Ao fim do seu processamento a escova segue para estocagem até que seja feito pedido de compra, havendo então sua expedição para o cliente.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 07 Páginas 99-124
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

04 – RESULTADOS

A empresa estudada situada no estado de Santa Catarina segue o ramo plástico e possui grande influência na fabricação de produtos da linha de higiene bucal, limpeza e beleza. Dentro de todo o seu portfólio foi feita uma análise para que fosse escolhida uma família de produtos capaz de representar bons potenciais de melhoria para os fluxos.

4.1 – Mapa do Estado Atual

O mapa do estado atual foi desenvolvido com base nos conhecimentos em escovas dentais juntamente com seus processos produtivos. Foram obtidos os dados através de uma análise detalhada dos apontamentos, os quais foram realizados no sistema de gerenciamento de produção. Houve em paralelo a colaboração e auxílio dos trabalhadores que exercem suas funções nos departamentos produtivos, juntamente com os pertencentes aos departamentos administrativos. Por meio do MFV é possível visualizar o fluxo da produção como um todo, visualizando o fluxo de materiais junto ao fluxo de informações.

Para desenvolver a construção do mapa do estado atual representado na Figura 3, foram levantados dados disponibilizados pela empresa com base nos cálculos mensais de produção. É importante ressaltar que não há um padrão do *lead time* de produção, devido ao grande número de processos e produtos que a empresa possui hoje.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 07 Páginas 99-124
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

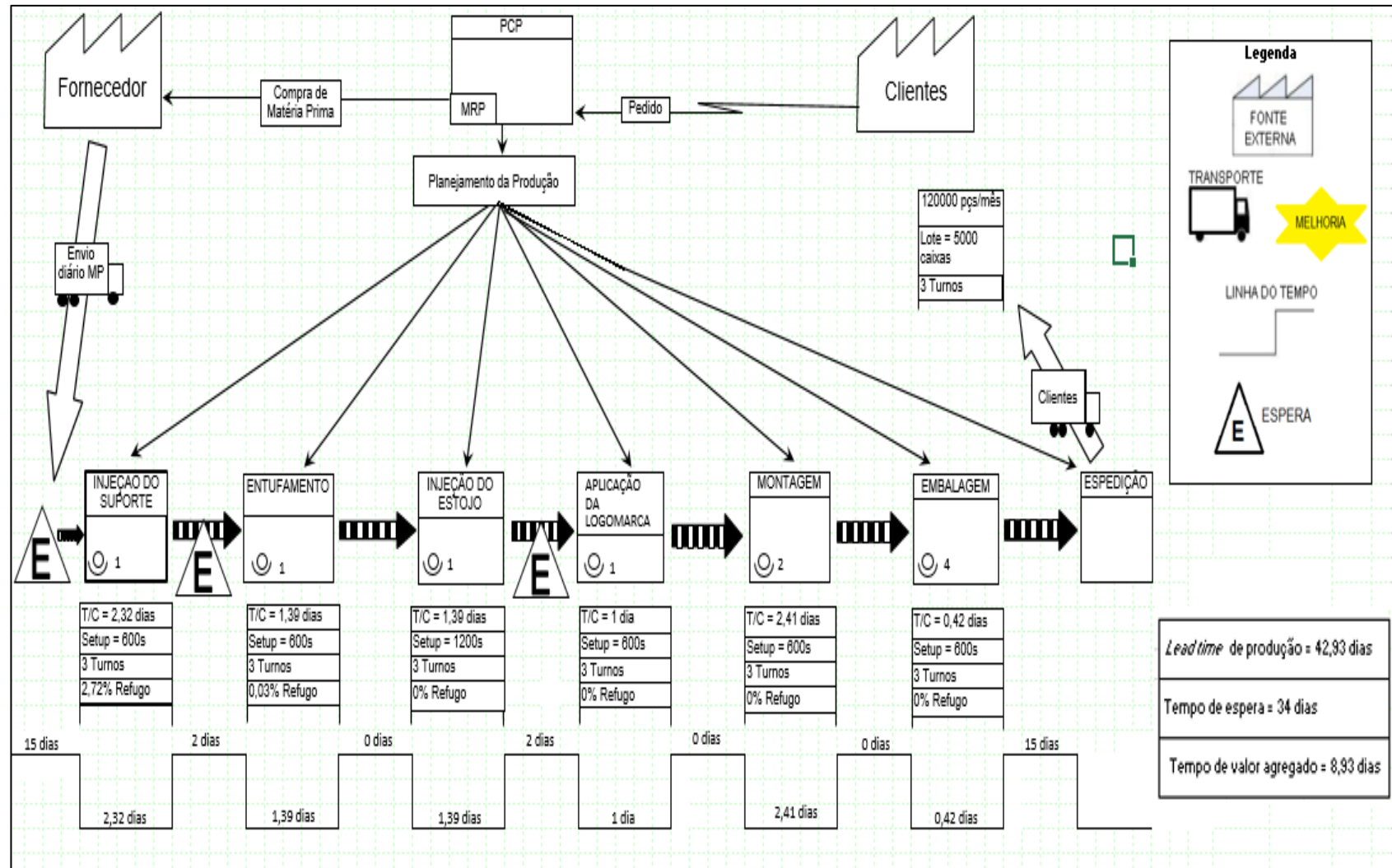


Figura 3 – Mapeamento do estado atual. Fonte: Autoria Própria (2018).

Os resultados obtidos com o mapeamento foram levantados através de parâmetros como tempo de ciclo total (T/C), tempo de espera, tempo de valor agregado e tempo de *lead time*, os quais estão apresentados no Quadro 3.

Parâmetros	Resultados
<i>Lead time</i> de produção	42,93 dias
Tempo de valor agregado	8,93 dias
Tempo de espera	34 dias
Taxa de valor agregado	20,80%
Taxa de espera	79,20%

Quadro 3 – Resultados obtidos no MFV atual. Fonte: Autoria Própria (2018).

Para haver melhor entendimento dos dados, as análises levaram em conta os dias úteis de trabalho, tendo como finalidade a obtenção de uma avaliação real da situação. Foi considerado um dia equivalente a três turnos de trabalho, cada turno de trabalho representa 8 horas, portanto, um dia de trabalho é equivalente a 24 horas.

Tem-se então um valor de *lead time* equivalente a 42,93 dias de produção sendo que deste período 8,93 dias corresponde ao valor agregado, ou seja, apenas 20,80% do tempo de produção deste modelo de escova agrega valor ao produto, enquanto os outros 79,20% do tempo pertencem ao tempo de espera (tempo que não agrega valor ao produto).

4.2 – Identificação de Melhorias no Processo Produtivo

Com a avaliação do MFV do estado atual deste processo, foi possível identificar onde se encontram os pontos críticos do mesmo e desta forma, compreender como eles acontecem e por quê. Observou-se que o tempo de espera é significativamente maior que o tempo de valor agregado, gerando certa porcentagem de desperdício para a empresa afinal o tempo de espera não é algo que o cliente que está adquirindo o produto queira pagar.

Analisando o mapa da Figura 3 então, foram apontados os seguintes desperdícios:

- Fornecedor/Injeção do suporte: a empresa trabalha com a produção de diversos modelos de escova e por trabalhar com sistema puxado-empurrado ainda possui um

estoque de segurança, logo tende a comprar matéria prima em longa escala e possuir um nível de estocagem relativamente alto durante o mês, necessitando maior espaço em galpões para armazenar os produtos.

- Injeção do Suporte/Entufamento: por trabalhar com ordens de produção e haver a possibilidade de receber pedidos de alta demanda, a empresa possui um pulmão de suportes injetados de cerca de 100 mil unidades, o que equivale a dois dias de produção, acrescentando dois dias no *lead time* do processo. Caso não haja uma demanda alta, os suportes ficarão parados até surgir ordem.
- Injeção do Estojo/Aplicação da logomarca: assim como há pulmão da produção de suportes, há também para a produção de estojos, para os casos de ordens de produção de larga escala, agregando mais dois dias ao *lead time* do processo e ao tempo de espera do cliente.
- Embalagem/Expedição: após ser embalada a escova segue para a expedição, porém como a empresa produz para estoque, se não houverem pedidos, o produto final chega a ficar 15 dias parado até ser vendido para um cliente. Levando em conta períodos de férias e final do ano a empresa produz até o dobro da sua demanda chegando a manter até um mês de estoque em seus galpões.
- A perda ocorre também em tempos de *setups* das máquinas. Por ser um produto de grande demanda da empresa, o modelo “x” de escova possui uma injetora voltada apenas para a sua produção, não necessitando de *setups* de moldes, porém ainda possui *setups* relativos a matérias primas que vão de 600 a 1200 segundos de processamento, número relativamente alto em comparação ao tempo de produção do produto.

Levam-se em conta além dos desperdícios por tempo de espera fatores como desperdício por movimentação interna afinal na comunicação entre os setores podem ocorrer falhar o que gera perda de tempo nos processamentos.

4.3 – Sugestões de Melhoria

Após obtenção dos dados através do MFV atual e feita a análise dos desperdícios apontados, realizou-se o levantamento das prioridades, de maneira que fosse possível encontrar resultados para agregar valor e aperfeiçoar o processo.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 07 Páginas 99-124
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

Para melhor estabelecer as prioridades dentro do processo para aplicação de melhorias, foram observados os tempos de espera do MVF construído do estado atual, mostrados na Figura 4.

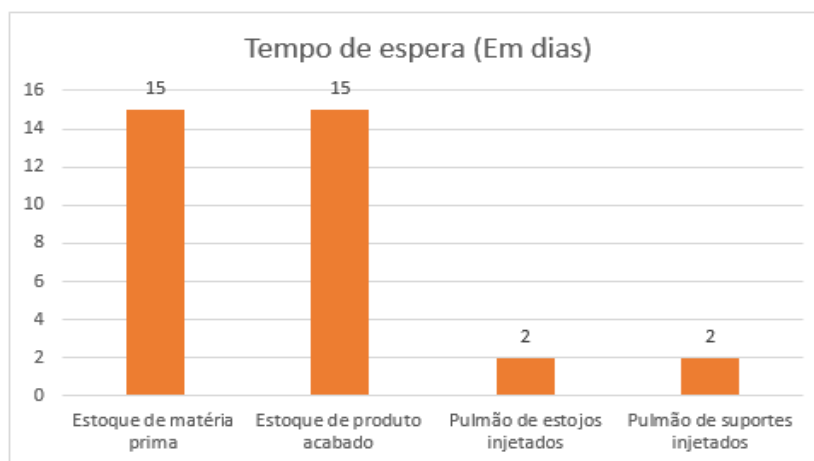


Figura 4 – Gráfico de tempo de estoque. Fonte: Autoria própria (2018).

Analisando o mapa atual (Figura 3) em paralelo com o gráfico de tempo de estoque (Figura 4) foi possível definir como uma das principais melhorias, a realização do sequenciamento enxuto dos processos deste modelo de escova, diminuindo tempo e erros durante o processamento, através dos princípios da filosofia *Just in Time*. Esse método pode ser definido pelo setor de PCP, focalizando a produção para que tenha o menor agrupamento possível de peças no pulmão de cada processamento, diminuindo o tempo que elas aguardam para serem montadas.

Com uma visão geral da demanda mensal da empresa, o pulmão intermediário existente de suportes e estojos injetados possui um número relativamente alto, agregando muito tempo ao *lead time*, transformando estes processos no gargalo da produção. A empresa produz 100 mil unidades para estoque caso ocorram problemas maquinários, porém raramente recebe ordens deste tamanho, logo uma solução viável seria produzir 50 mil unidades para o pulmão, juntamente com a implantação de manutenção preventiva nas suas máquinas para que não ocorram maiores problemas, diminuindo assim seu estoque intermediário em um dia e prevenindo a necessidade de manutenções inesperadas.

Para o tempo de espera entre a entrada da matéria-prima (MP) até o seu processamento foi sugerida a redução da quantidade de MP comprada visto que o

estoque de segurança existente na empresa raramente é usado, fazendo com que o giro destes materiais seja muito pouco. Neste caso poderia ser adquirido apenas o material que será utilizado na ordem de compra recebida.

Sabendo que os pedidos de MP são recebidos diariamente o estoque pode ser reduzido para 5 dias, abrangendo ainda uma margem de segurança caso a empresa receba um pedido de maior escala.

Para o tempo de espera do produto final na expedição, a alternativa seria fechar pedidos maiores de maneira antecipada para que aquilo que está sendo produzido possa ser despachado assim que finalizado, evitando o acúmulo de produtos acabados, diminuindo o estoque para 8 dias apenas.

A perda por *setup* normalmente é ocasionada por falha humana, desta forma foram sugeridos treinamentos com os colaboradores para que eles entendam melhor o processamento a ser feito e absorvam a filosofia *lean*, desta maneira o *setup* poderia ser diminuído para a metade do tempo em todos os processamentos, agregando valor ao produto.

Para reduzir perdas por movimentação foi sugerida a realização trimestral de auditorias do programa 5S, para garantir que haja um ambiente sempre organizado, facilitando a busca por documentos e informações. Junto a este processo houve a sugestão do desenvolvimento de *check lists* para um maior auxílio no fluxo de informações durante o processo de todos os setores, assim atestando que as informações fluam de forma precisa nos setores.

4.4 – MFV do Estado Futuro

Após a identificação dos desperdícios no processo produtivo da modelo “x” de escova dental, foram sugeridas melhorias e a partir destas melhorias foi elaborado um mapa do estado futuro, conforme é possível observar na Figura 5.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 07 Páginas 99-124
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

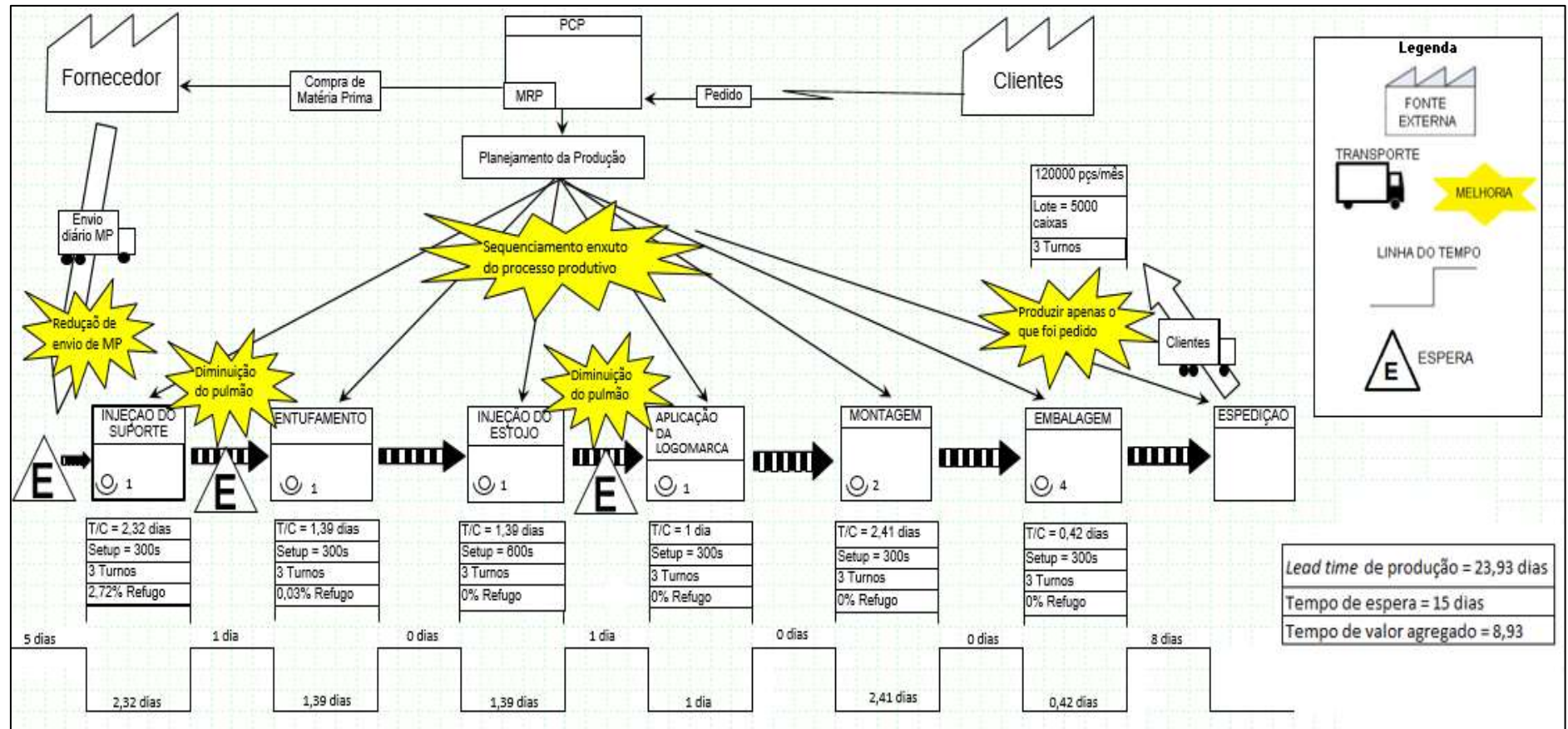


Figura 5 – MFV do estado futuro. Fonte: Autoria Própria (2018).

A partir da Figura 5 é possível observar que a redução dos elevados tempos de espera entre processos pode ser possível caso haja uma organização no plano produtivo, juntamente com um planejamento prévio, reduzindo significativamente o *lead time* de produção.

O Quadro 4 demonstra os resultados obtidos de forma estimada, sendo que a implantação das melhorias foi apenas estimada e não aplicada, deixando em aberto a oportunidade de trabalhos futuros para averiguar a validação destes dados.

Parâmetros	MFV Atual	MFV Futuro	Percentual de melhoria
<i>Lead time</i> de produção	42,93 dias	23,93 dias	55,74%
Tempo de valor agregado	8,93 dias	8,93 dias	Melhoria no <i>setup</i>
Tempo de espera	34 dias	15 dias	44,11%
Tempo de espera no estoque de matéria prima	15 dias	5 dias	66,67%
Tempo de espera no estoque de produto acabado	15 dias	8 dias	53,33%
Tempo de espera nos pulmões	2 dias	1 dia	50%

Quadro 4 – Comparação de resultados. Fonte: Autoria Própria (2018).

Analisando o Quadro 4, é possível observar resultados do MFV atual, correlacionados com os resultados simulados do MFV do estado futuro. São notáveis as perspectivas de redução entre eles, os resultados estimam uma melhora bastante significativa com a redução do *lead time* de produção em 55,74% (diminuição de 19 dias úteis). A redução de entrada de matéria prima gerou também a redução de 66,67% (10 dias úteis) do tempo de *lead time*.

A redução do *setup* foi de 5 horas com o treinamento dos colaboradores o que agrega valor ao produto de maneira indireta, pois com a redução dos *setups* consequentemente há uma redução de tempo de processo.

Com a implementação de uma ordem de produção enxuta, diminuindo os estoques intermediários de produção (pulmões), conseguiu-se estimar uma redução de 50% (2 dias úteis) do tempo de espera entre os processos, observando que o pulmão agregava muito valor ao tempo de espera e a produção destes estoques com valor tão alto não se via necessária. A produção feita de acordo com a entrada de

ordens gerou também um percentual significativo de 53,33% (7 dias úteis) de diminuição do *lead time* total.

Neste caso, mesmo que feito de maneira estimada, a aplicação da ferramenta MFV traz melhorias visíveis para o processo. A ferramenta de MFV proporciona soluções viáveis dentro do processo de fabricação de um modelo “x” de escova detal, reduzindo o *lead time* de produção proporcionando ao seu cliente uma produção e entrega de produto mais rápida, consequentemente garantindo a sua satisfação. A aplicação efetiva no processo pode elevar os valores.

Comparando os resultados desta análise com o de outros pesquisadores, é possível observar uma semelhança com estudos como, por exemplo, de um estudo de Singh (2013), o qual teve como objetivo a implementação e desenvolvimento do MFV em uma empresa do ramo rodoviário. O estado atual e o estado futuro da empresa de fabricação foram comparados e seus resultados obtidos foram: 92,58% de redução no *lead time*, diminuição de 2,17% no tempo de processamento, redução de 97,1% no processo do trabalho e diminuição de 26,08% na necessidade de mão de obra.

Segundo estudo realizado por Kappes (2011), com a implementação de conceitos da manufatura enxuta, em uma empresa do setor metal-mecânico com produção sob encomenda, através do mapeamento de fluxo de valor foi possível identificar os desperdícios na produção, e consequentemente, uma redução do *lead time* de 89%, redução de distância percorrida de 74% e redução de necessidade de operadores em 65%. Através da eliminação de desperdícios, houve redução nos custos produtivos e um valor agregado maior ao cliente final.

Um estudo de caso realizado em uma empresa atuante na indústria de confecção de roupas obteve resultados positivos após aplicar a ferramenta do MFV, onde fazendo um comparativo entre o estado atual e futuro, foi possível observar a redução do *lead time* da empresa foi de 5,5 dias para 4,3 dias, obtendo um ganho de 21,8%, além da redução de estoque entre os processos, obtenção de maquinário mais eficientes e funcionários mais satisfeitos e engajados para com a qualidade do produto (PANTA; SILVA; ECKARDT, 2017).

Já de acordo com Breitenbach (2013), a aplicação do MFV em uma empresa fabricante de produtos sob encomenda obteve resultados em relação ao

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 07 Páginas 99-124
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

tempo de estocagem de matéria-prima, que reduziram 75%, houve redução de 49% no lead time do produto, redução de 92% na distância percorrida, redução de 80% no tempo de transporte de materiais e produtos, redução de 94% no tempo de preparação, redução de 75% no tempo de espera de processo, redução de 50% no tempo de posicionamento de peças e subconjuntos, e redução de 20% no tempo de processamento do produto. Os resultados foram alcançados através da elaboração dos mapas futuros com auxílio dos conceitos de manufatura enxuta.

Analizou-se também que após um estudo feito por Silva, Carvalho e Rosa (2017), as modificações implantadas em um sistema de produção contínua do ramo têxtil com o MFV, houve um aumento na produtividade, a qual levou a uma redução do tempo de ciclo total, passando de 113.952 min para 99.552 min. Essa mudança foi capaz de influenciar ainda em um aumento na eficiência do tempo de ciclo, o qual passou de 11,53% para 13,12%.

Vieira, Biral e Salvatico (2017) aplicaram os conceitos e métodos do mapeamento em uma empresa atuante no ramo de artefatos de alumínio, e após os seus estudos, foram comparados os dados dos indicadores encontrados, possibilitando a identificação de ganhos significativos com o estado futuro, o tempo de *lead time* pode ser reduzido de 72,46 dias para 34,49 dias, representando 52,40% de melhoria.

Este estudo mostra de maneira clara que MFV pode ser aplicado tanto na indústria de processos, como no setor de serviços. Esta ferramenta poderosa para implementação enxuta é capaz de proporcionar a melhor compreensão dos processos produtivos dentro das indústrias, garantindo uma melhoria contínua dos fluxos de processos.

05 – CONCLUSÕES

Para que seja possível a obtenção real dos resultados planejados no MFV futuro, é necessário que haja o comprometimento gerencial da empresa, juntamente com a transmissão do MFV e fidelidade ao seguir os passos impostos pelas ferramentas, logo tem-se como sugestão neste artigo a continuidade desta pesquisa,

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo	Número XIX Jan-jun 2019	Trabalho 07 Páginas 99-124
http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	periodicoscesg@gmail.com	

fazendo a implementação do mapa futuro, juntamente com a análise do comportamento do sistema de produção proposto.

Apresenta-se neste trabalho um importante e significativa contribuição para a área de processos produtivos de escovas dentais, visto que os desperdícios com produção não são mais aceitos no mercado e a busca por um processo enxuto se faz necessário para as empresas que querem fidelizar seu posicionamento no mercado atual.

06 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIPLAST – Associação Brasileira da Indústria do Plástico. Disponível em <<http://www.abiplast.org.br/abiplast>>. Acessado em 19 de outubro de 2018.

BREITENBACH, Fernanda Aline. *Aplicação dos conceitos da manufatura enxuta e do mapeamento do fluxo de valor em uma empresa fabricante de implementos rodoviários de engenharia sob encomenda*. Florianópolis. UFSC, 2013. 200 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica, Florianópolis, 2013.

BULHÕES, I. R.; PICCHI, F. A.; GRANJA, A. D. Combining Value Stream and Process Levels Analysis for Continuous Flow Implementation in Construction.” International Group for Lean Construction Conference, 19th. *Proceedings...*, 2011, p. 99–107.

CAMPOS, V. F. *Controle da qualidade total no estilo japonês*. 9^a ed. Nova Lima: Falconi, 2014.

CRUZ, R.; FIGUEIREDO, P. Melhores práticas na implementação da manufatura enxuta: estudo de caso na indústria de bens de consumo. *In: Workshop de Gestão, Tecnologia Industrial e Modelagem Computacional, III*, 2017. *Anais...* Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/gestecimc/article/view/2938/1888>. Acessado em 19 de outubro de 2018.

DIAS, Flavio T. *Proposta de uma metodologia baseada em indicadores de desempenho para avaliação de princípios relativos à Produção Enxuta: Estudo de caso em uma empresa fabricante de produtos para o setor médico-hospitalar*. São

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	Número XIX Jan-jun 2019 periodicoscesg@gmail.com	Trabalho 07 Páginas 99-124
---	--	-------------------------------

Carlos: UFSC, 2003. 143 p. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003.

FUJII, C. A. M.; MIGUEL, P. A. C.; CALARGE, F. A. Qualidade de serviços na manutenção de utilidades: uma análise de percepção dos clientes internos conduzida em uma empresa de manufatura. *Exacta*, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 157-168, 2010.

GODINHO FILHO, M. & FERNANDES, F. C. F. Manufatura Enxuta: Uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. *Revista Gestão e Produção*, Vol. 11, n. 1, jan-abr. 2004.

GREEF, Ana Carolina; FREITAS, Maria do Carmo Duarte; ROMANEL, Fabiano Barreto. *Lean Office: Operação, Gerenciamento e Tecnologias*. São Paulo: Atlas, 2012.

KAPPES, J. J. *Aplicação dos conceitos de manufatura enxuta na produção de bens de capital sob encomenda*: um estudo de caso de um produto do setor metalomecânico. 2011. 200 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – UFSC, Florianópolis, 2011.

KOSKELA, L.; BØLVIKEN, T. Which Are the Wastes of Construction?. *In: Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 21th, 2013, Fortaleza, Brazil. *Proceedings...* Fortaleza, 2013, p. 3-12.

MARTINS, Carlos; DOEMER, Vivian; PETRI, Débora; JUNIOR, Alceu. Implantação do Lean Office: uma aplicação de caso no Senai Santa Catarina. *In: Congresso Nacional de Excelência em Gestão*, Florianópolis, 2012. *Anais...* Florianópolis, 2012.

MIGUEL, P. A. C. (Org.). *Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

OLIVEIRA, R. B. M.; CORRÊA, V. A.; NUNES, L. E. N. P. Mapeamento do fluxo de valor em um modelo de simulação computacional. *Revista Produção Online*, v. 14, n. 3, p. 837-861, 2014.

PANTA, Eliane; SILVA, Núbia; ECKDART, Márcio. Mapeamento de fluxo de valor: Aplicação na indústria de confecção de lingerie como estratégia de competitividade. *Revista Espacios*, v. 38, n 21, p. 33, 2017.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	Número XIX Jan-jun 2019 periodicoscesg@gmail.com	Trabalho 07 Páginas 99-124
---	--	-------------------------------

PALADINI, E. P.; CARVALHO, M. M. (coords.). *Gestão da qualidade*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

PASQUALINI, F.; ZAWISLAK, P. A. Value Stream Mapping in Construction: A Case Study in a Brazilian Construction Company. *In: Annual Conference of the International Group for Lean Construction*, 13th, Sydney, Australia, 19-21 Jul 2005. *Proceedings...*, Sydney, 2005, p 117-125.

ROTHER, M.; SHOOK, J. *Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdícios*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2012.

SILVA, João; CARVALHO, Cleginaldo; ROSA, Anna. Aplicação do mapeamento de fluxo de valor em um sistema de produção contínua: um estudo de caso em uma empresa têxtil. *In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, XXXVII, 10 a 13 de outubro de 2017. *Anais...* Joinville/SC: ABEPRO, 2017.

SINGH, V. PDCA Cycle: A Quality Approach. *Utthan – The Journal Management Science*, vol. 1, no. 1, pp. 89-96, 2013.

SHAH, R., Ward, P. T. Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance. *Journal of Operations Management*, v.21, pp.129-149, 2003.

SHINGO, S. *Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da Engenharia de Produção*. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da Produção*. 3a. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TUBINO, D. F. *Manual de planejamento e controle da produção*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

TYAGI, Satish; CHOUDHARY, Alok; CAI, Xianming; YANG, Kai. Value stream mapping to reduce the lead-time of a product development process. *Int. J. Production Economics*, v.160, p.202-212, 2015.

VIEIRA, Everton Luiz; BIRAL, Raquel Biz; SALVATICO, Andressa. Mapa fluxo de valor: estudo de caso em uma empresa do setor de artefatos de alumínio. *In: Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial – EEPA*, XI, Campo Mourão/PR, 2017. *Anais...* Campo Mourão: UNESPAR, 2017.

Revista Brasileira de Gestão e Engenharia – ISSN 2237-1664 Centro de Ensino Superior de São Gotardo http://periodicos.cesg.edu.br/index.php/gestaoeengenharia	Número XIX Jan-jun 2019 periodicoscesg@gmail.com	Trabalho 07 Páginas 99-124
---	--	-------------------------------