Aplicação da Técnica de Mapeamento do Fluxo de Valor na Área de Modificações de Engenharia



Alexandre Francisco Andrade[1]; Elen Cristina Schamne do Nascimento[1]; Gabriele de Carvalho de Oliveira[1]; Juliane da Silva Levandoski[1]
Centro Universitário UNIFACEAR[1]

RESUMO
A atual competitividade entre as empresas implica na necessidade de desenvolver sistemas de produção cada vez mais eficientes e enxutos, o que faz fazendo com que as melhorias contínuas em processos e produtos evoluam e se difundam. A ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) foi desenvolvida inicialmente pelo Sistema Toyota de Produção para retratar os estados dos processos de produção no chão de fábrica, porém, ao perceber a sua eficiência, essa técnica foi estudada e difundida entre outras empresas. O presente trabalho tem por finalidade estudar e aplicar a técnica MFV em uma empresa do segmento de implantes dentários na área de Modificações de Engenharia (ME). Inicialmente, são explorados os conceitos, fundamentos, características e práticas necessárias para a realização da aplicação do MFV, com o objetivo de manter a constante melhoria de todo o processo. Em seguida, demonstra-se a aplicação do mapeamento do fluxo de informação na empresa elencada para tal. Observam-se os resultados obtidos, com melhoria nos tempos e diminuição dos gargalos e gera-se uma redução de até 35,25% no custo final dos projetos da área

Palavras chave: Produção. Enxutos. Melhorias.

ABSTRACT
The current competitiveness among the companies implies in the need to develop systems of production increasingly efficient and lean, which makes continuous improvements in processes and products to develop and disseminate. The Value Stream Mapping (VSM) was initially developed by the Toyota Production System to portray the state of production processes on the factory floor. However, on realizing its efficiency, this technique was studied and diffused among other companies. The present work aims to study and apply the VSM technique in a company of the segment of dental implants in the area of Engineering Modifications. Initially, the concepts, fundamentals, characteristics and practices necessary for the implementation of the VSM are explored in order to maintain the constant improvement of the whole process. Next, the application of the information flow mapping in the company listed for this purpose is demonstrated, The results obtained are observed, with improvement in the time and decrease of the bottlenecks and a reduction of up to 35.25% in the final cost of the projects of the area is generated.

Key Words: Production. Lean. Improvements.

1. INTRODUÇÃO

O Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) é uma ferramenta estratégica que auxilia na representação visual das etapas envolvidas no fluxo de material ou de

informação. Este fluxo de valor pode ser descrito como todas as ações (que agregam valor ou não) realizadas desde a obtenção de matéria-prima até a entrega do produto ao consumidor final, de maneira que contempla o fluxo de valor a ser mapeado de porta a porta (ROTHER; SHOOK, 2003).

Os princípios do mapeamento do fluxo de valor (MFV) são baseados na identificação e eliminação dos desperdícios encontrados a partir das observações dos fluxos. As atividades desnecessárias devem ser eliminadas e as atividades que geram valor devem ser mantidas e aumentadas. (LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, 2011).

A aplicação do mapa de fluxo de valor delimita-se na área de Modificações de Engenharia (ME), numa empresa de implantes dentários da região de Curitiba no período de 2017 a 2018, através da análise de fluxo de valor das atividades de fluxo de informações de alteração de projeto.

Este trabalho tem como objetivo aplicar o mapa de fluxo de valor que determine os problemas para identificação dos desperdícios, na obtenção de melhorias no desempenho do processo na empresa de implantes dentários na área de ME.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

O Sistema Toyota de Produção (STP) foi desenvolvido após a Segunda Guerra Mundial por Taichii Ohno, líder de produção na empresa *Toyota Motor Corporation* com sede no Japão, entre os períodos de 1950 a 1960, com o objetivo de eliminar os desperdícios, reduzindo custos, *lead time* e aumentando a qualidade. As metodologias tomadas como pilares do STP é o *Just in time* (JIT), que significa apenas as unidades necessárias, nas quantidades certas e dentro do prazo e a Autonomação (*jidoka*), que pode ser interpretado como o controle autônomo de defeitos. (MONDEN, 2012, p.3).

Ohno definiu a autonomação como “automação com um toque humano”, pois na automação, o operador acompanha o processo e a máquina faz o controle, já na autonomação o operador tem controle restrito aos comandos e pode operar simultaneamente várias máquinas, pois as mesmas possuem autonomia para detectar anomalias. (POPPENDIECK, POPPENDIECK, 2007, p.30).

A Figura 01 demonstra os pilares do STP.

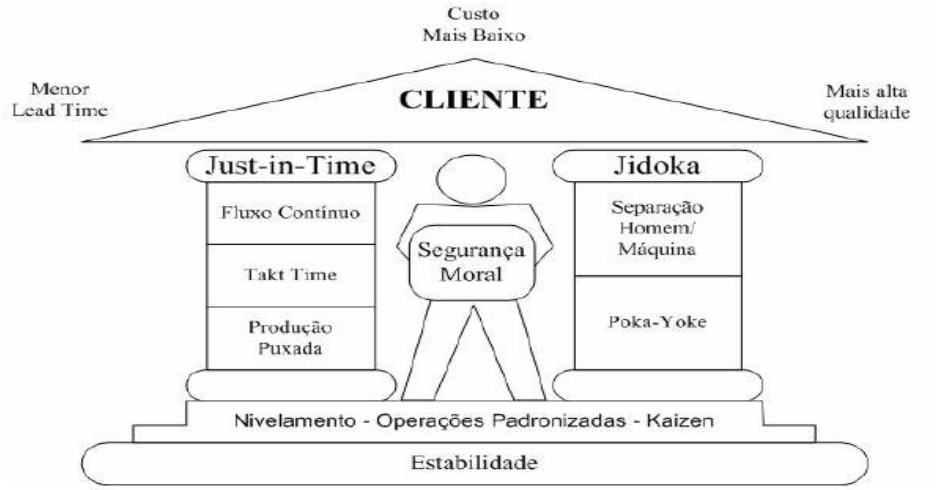


FIGURA 01: PILARES SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO
FONTE: ADAPTADO DE GHINATO (2000)

Segundo Alves (2011), em seus livros, Ohno cita em vários momentos os pilares do Sistema Toyota de Produção, uma das analogias utilizadas sobre a Autonomação *e Just in Time* em relação ao beisebol é: "A autonomação corresponde à habilidade e ao talento dos jogadores individuais, ao passo que o *just-in-time* é o trabalho da equipe envolvida em atingir um objetivo preestabelecido". (OHNO, 1997, p.67).

2.1.1 As características dos sete desperdícios segundo Shingo

"Eliminar desperdícios significa analisar todas as atividades realizadas na fábrica e eliminar aquelas que não agregam valor à produção" (CÔRREA, 2013, p.67). Shigeo Shingo (1996), classifica os desperdícios em sete categorias, são elas: superprodução, se refere à produção maior que a necessária; espera,são os materiais ou informações que estão aguardando em fila para serem processados; transporte, é a movimentação que não agrega valor ao produto final; processamento, deve-se analisar cada etapa do processo produtivo para identificar possíveis perdas e prejuízos; movimento, é a movimentação que não agrega valor no produto; produzir produtos defeituosos, refere-se aos produtos com defeito de qualidade que geram mais prejuízo; estoque é o custo de armazenagem, movimentação e desperdícios de investimento e espaço.

2.2 MENTALIDADE ENXUTA

Em um mundo globalizado e acelerado surge a necessidade de lidar de maneira eficaz com a indústria e comércio. Para isto existe uma filosofia operacional, dinâmica e

direcionada, conhecida como mentalidade enxuta ou como pensamento enxuto. Este pensamento consiste em especificar valor, alinhar ações, realizando as tarefas pertinentes de maneira rápida e organizada, com a intenção de alcançar os objetivos. Como resultado deste processo tem-se a diminuição do esforço humano e a diminuição de equipamentos e em contrapartida o aumento de precisão, praticidade e eficiência.

Hicks (2007) aponta que gerenciar informações, aperfeiçoando-as constantemente, nas organizações, gera benefícios operacionais em todas as áreas, agregando a estas mais eficiências, competitividade e responsabilidade. Assim, em um modelo de fluxo enxuto de informação é necessário desenvolver soluções criativas e de custo benefício de acordo com o investimento disponibilizado por seus usuários, planejando políticas de uso e manutenção, organização e aprimoramento de fluxos informacionais.

A mentalidade enxuta assim, não é apenas mais um programa e sim um caminho para a melhoria contínua e sustentada. (OHNO,1997)

2.3 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

O Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) surgiu inicialmente na *Toyota Motors Company* do Japão e fazia parte do dia a dia da empresa, esta técnica era utilizada para retratar o estado inicial e o estado futuro dos fluxos de processos na produção.

Segundo Rother e Shook (2003), é considerado um fluxo de valor qualquer ação imprescindível para levar o produto em todos os seus fluxos fundamentais, mesmo que essa ação agregue valor ou não no produto final.

“O mapeamento do fluxo de valor (MFV) é uma ferramenta qualitativa de produção enxuta amplamente utilizada com o objetivo de eliminar desperdício ou *muda* (desperdício, em japonês).” (KRAJEWSKI, RITZMAN, MALHOTRA, 2014, p. 298).

O principal objetivo da técnica de MFV é visualizar, através de uma representação visual, toda a cadeia de valor pela qual o produto ou serviço passa, para assim, enxergar claramente os fluxos e as fontes de desperdícios.

2.3.1 Fluxo de Material e Fluxo de Informação

São considerados dois tipos de fluxos para o fluxo de produção: o fluxo de material que é o movimento dos materiais na produção e o fluxo de informação que guia cada processo para o próximo passo. “Na produção enxuta, o fluxo de informação deve

ser tratado com tanta importância quanto o fluxo de material." (ROTHER, SHOOK, 2003, p.5). A Figura 02 demonstra a interação do fluxo de materiais e do fluxo de informação com o fluxo de produção.



FIGURA 02: FLUXO DA PRODUÇÃO
FONTE: ADAPTADO DE ROTHER E SHOOK (2004)

Mapear o fluxo de valor de um produto ou serviço, considerando o fluxo de informação e o fluxo de material de um produto ou serviço, caracteriza o MFV mais completo quando comparado a outros tipos de mapeamentos ou fluxogramas.

Slack, Chambers, Johnston (2009) comparam o MFV com o mapeamento de processos e enfatizam que ele contempla mais informações, possui um escopo mais amplo e ajuda a identificar pontos focais para ações futuras.

Rother e Shook (2003) citam oito motivos de por que o MFV é uma técnica fundamental para a produção enxuta de um produto ou serviço, são eles:

- Visualiza mais do que processos individuais;
- Ajuda na identificação de fontes de desperdício;
- Proporciona uma linguagem comum para processos de manufatura;
- Torna as decisões sobre o fluxo visíveis;
- Engloba mais de uma técnica e conceito enxuto;
- Ajuda a visualizar o fluxo total, formando a base da implementação;
- É uma ferramenta qualitativa que mostra detalhadamente como fluxo deveria ser;
- Mostra a ligação entre os fluxos de material e informação.

Ao observar os oito motivos de Rother e Shook (2003), é possível verificar o quão completo e importante é a aplicação do MFV na área de ME.

2.3.2 Mapa do estado atual

Para iniciar o MFV é fundamental focar em uma família de produtos da fábrica. "Uma família é um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes de

processamento e utilizam equipamentos comuns nos seus processos." (ROTHER e SHOOK, 2003, p.6). Com a família de produtos definida, podemos iniciar o mapa do estado atual, conforme Figura 03.



FIGURA 03: ETAPAS INICIAIS DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR
FONTE: ADAPTADO DE ROTHER E SHOOK (2004)

Rother e Shook (2003) enfatizam após coletar as informações no chão de fábrica, o próximo passo é desenhar o estado atual do fluxo, isso será a base para o estado futuro.

"As informações para desenhar os fluxos de material e informações podem ser reunidas a partir dos trabalhadores, inclusive os dados relacionados a cada processo" (KRAJEWSKI, RITZMAN, MALHOTRA, 2014, p. 298).

a) Simbologia

Para desenhar o MFV é utilizada uma sequência de símbolos para representar as etapas, processos e fases do fluxo. Estes símbolos podem variar de empresa para empresa. Na Figura 04, temos a adaptação dos símbolos utilizados por Krajewski, Ritzman e Malhotra, (2014).

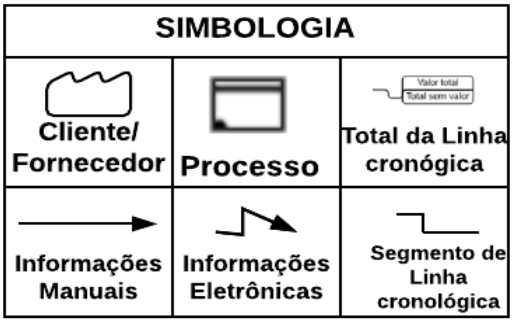


FIGURA 04: SÍMBOLOS DO FLUXO DE INFORMAÇÃO
FONTE: OS AUTORES (2018).

“Assim que você enxergar o fluxo completo na fábrica, você pode mudar o nível de amplitude: focalizando para mapear cada etapa individual em um tipo de processo ou ampliando para abarcar o fluxo de valor externo à sua planta.” (ROTHER, SHOOK,2003, p.13)

2.3.3 Mapa do estado futuro

Com o mapa do estado atual concluído, os responsáveis pela implementação da técnica de fluxo de valor podem iniciar o desenho do estado futuro, que mostra o fluxo com as melhorias necessárias.

“O objetivo de mapear o fluxo de valor é destacar as fontes de desperdício e eliminá-las através da implementação de um fluxo de valor em um "estado futuro" que pode tornar-se uma realidade em um curto período de tempo.” (ROTHER, SHOOK, 2003, p.57)

Com o mapa do estado futuro definido, pode-se iniciar o planejamento da implementação das mudanças.

Segundo Rother e Shook (2003) este último passo deve-se iniciar com um plano de ação para a implementação, que deve conter aproximadamente uma página descrevendo as ações a serem tomadas para alcançar o objetivo, ou seja, o mapa do estado futuro. Quando o mapa do estado futuro estiver implementado, deve-se desenvolver um novo mapa do estado futuro, pois o processo nunca é perfeito e sempre se pode melhorá-lo.

“Quando o estado futuro se torna realidade, um novo mapa do estado futuro é desenhado, indicando, desse modo, melhoria contínua no nível de fluxo de valor.” (KRAJEWSKI, RITZMAN, MALHOTRA, 2014, p. 300).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Na primeira etapa realizou-se um levantamento bibliográfico, por meio de pesquisas em livros, artigos e dissertações, sobre a técnica de MFV, com objetivo de oportunizar um maior conhecimento teórico em relação ao assunto.

Na sequência, efetuaram-se visitas a empresa para a coleta de dados e informações do fluxo atual, através da observação direta, que consiste em acompanhar o processo da área proporcionando um contato direto com os fluxos. Sendo assim a etapa de coleta de dados e informações do fluxo possibilitou um melhor entendimento do processo e ofereceu aspectos necessários para as análises propostas no trabalho.

Portanto verificaram-se os documentos da empresa que se apresentam na forma de planilhas e relatórios, estes são alimentados mediante a um cronograma pré definido. Também se observou o ambiente onde são realizadas as alterações, bem como os tempos de duração na execução, o fluxo de pessoas e informações.

3.1 EMPRESA

A empresa de implantes dentários, na qual foi aplicada a técnica de MFV fica em Curitiba-PR e está entre as maiores empresas do ramo de implantes dentários no Brasil, com mais de 25 anos no mercado e cerca de 1.000 funcionários. Atualmente ela conta com uma vasta gama de produtos em seu portfólio e estes produtos são em grande maioria, desenvolvidos pela equipe de Engenharia de Projetos.

O departamento de Engenharia de Projetos é dividido em duas áreas, PMO (*Project Management Office)*, que é responsável pelo desenvolvimento de novos produtos e Modificações de Engenharia que é responsável pelos projetos que alteram um produto, layout, equipamento ou processo já existente.

A área de ME é relativamente nova. Com cerca de três anos e a equipe ainda está em constante evolução, porém é responsável por todo o fluxo, que inclui: abertura, avaliação, controle, conclusão e armazenamento de todos os projetos de alteração, garantindo que os requisitos mínimos obrigatórios para todos os tipos de alterações que impactem o produto e/ou processo da manufatura foram realizados.

3.2 MÉTODOS

Assim partiu-se para a próxima etapa, onde desenhou-se o mapa do estado atual, que serviu como base para projetar o mapa do estado futuro e o plano de ação para alcançar o planejado.

Através da aplicação do MFV foi possível analisar e identificar todas as atividades do fluxo de informação para que sejam tomadas ações corretivas para o processo como um todo.

3.2.1 Fluxo Atual

O desenho do fluxo atual de informações da área de ME foi realizado com base nas informações coletadas na empresa, através das visitas técnicas e conversas com os membros do Time de Modificações de Engenharia (TME), conforme descrito acima.

O mapa do estado atual serve como base para iniciar o mapa do estado futuro, pois ajuda a identificar os gargalos, desperdícios e propor melhorias, reduzindo os custos do fluxo de informações. O Anexo 01, detalha as etapas das informações.

O fluxo inicia-se com a avaliação da solicitação (1ª) para a abertura de uma modificação na qual o solicitante descreve detalhadamente o cenário atual e o cenário proposto do que ele deseja alterar, considerando todos os impactos previstos. Nesta atividade, um membro do TME deve avaliar todos os campos da solicitação, verificando se estão preenchidos corretamente e com informações claras.

Após isso é feita uma reunião para priorização (2ª) dos projetos que devem ser abertos, considerando a urgência de realizar a modificação.

Com a lista de projetos priorizados, o TME cria a apresentação de slides (3ª) que é utilizada na reunião do comitê.

O comitê (4ª) é realizado por uma equipe multidisciplinar formada por um representante das principais áreas envolvidas nas mudanças, que avaliam os riscos do projeto em sua área. Em um Comitê podem ser avaliadas até três solicitações de mudanças seguidas e cada uma delas demora em torno de 45 minutos.

Após o comitê um membro do TME faz a tradução para o inglês (5ª) de tudo o que foi decidido para o projeto, pois na empresa de implantes dentários todas as informações do projeto devem ser bilíngues. Em seguida, o código da mudança é gerada (6ª) e incluído em três controles diferentes, para a abertura oficial que é enviada através de um e-mail (7º) para o líder do projeto.

Se o projeto impacta itens de produtos, esta lista deve ser enviada para a equipe de manufatura (8ª). Após receber o e-mail de abertura, o líder faz o cronograma (9ª) do projeto com os prazos de todas as atividades definidas e a data da entrega final do projeto, caso a mudança altere métodos, fluxos, desenhos ou afins será necessário adiantar ou bloquear a produção, em acordo com a equipe de PCP (10ª).

Com base em todas as informações de abertura do projeto, um membro do TME atualiza os indicadores (11ª) para a inclusão do novo projeto.

Durante o período de desenvolvimento do projeto, o líder do projeto executa e monitora as atividades do projeto, controlando as datas e entregas e o TME acompanha (12ª) este fluxo. É importante ressaltar que o tempo de 70 dias desta etapa é variável de acordo com a complexidade do projeto e das atividades necessárias para concluí-las. Porém com base na documentação avaliada, foi concluído que a média de execução desta etapa deveria ser 70 dias de acordo com os planejamentos e o realizado eram 81 dias.

A última atividade antes da conclusão do projeto é a revisão (13ª) de toda a documentação para garantir a qualidade da entrega. Para a conclusão (14ª) o membro da equipe, assina que toda a documentação que foi entregue e revisada está de acordo com o solicitado e conclui o projeto.

Com o projeto concluído o TME atualiza o status do projeto nos indicadores da área (15ª) e arquiva a documentação física (16ª).

Analisando o fluxo do estado atual, podemos observar que nas etapas 4, 5, 7, 8, 9, 12, 13, 14 e 16 os tempos utilizados para realizar as atividades são maiores que o tempo previsto e de acordo com os dados obtidos nas visitas técnicas, isso acontece por dois principais fatores: a falta de planejamento das atividades e gargalos.

Podemos afirmar que o tempo utilizado nos comitês é alto devido à falta de análise preliminar aprofundada nas solicitações, gerando dúvidas durante estas reuniões; não há controle de prazos durante o fluxo de desenvolvimento e conclusão do projeto, gerando desperdício de tempo e movimentação; não há acompanhamento com os líderes sobre o andamento de cada projeto, fazendo com que os mesmos atrasem, aumentando o custo com a mão de obra e processos; não há controle no desenvolvimento do cronograma, sendo que esta atividade chega a ter média de 18 dias para ser realizada.

3.2.2 Fluxo Futuro

Para possuir um processo de produção enxuta, observa-se que há a necessidade em aumentar o lucro, minimizar as perdas e manter a estrutura reduzindo tempo, custo com excesso de mão de obra, processos mal planejados ou sem planejamento, identificar gargalos, retrabalho e outros possíveis itens que impedem o alcance dos resultados.

O Mapa do Estado Futuro é baseado no mapa anterior, com melhorias nos processos em que foram identificados os gargalos. Conforme Anexo 02.

Durante a elaboração deste projeto percebeu-se que 15 das 16 etapas do fluxo de informação poderiam ser melhoradas, através de ideias obtidas no brainstorming com os colaboradores, de treinamentos, indicadores, revisões antecipadas e redistribuição de atividades dentro do setor:

a) Para otimizar o tempo durante a avaliação da solicitação, reforçou-se no treinamento de solicitantes a necessidade do preenchimento correto e o mais completo possível, com todas as informações necessárias, detalhando a urgência da avaliação da solicitação, como consequência, notou-se que o tempo de priorização também foi otimizado;

b) Elaborou-se um padrão de apresentação de slides, no qual o solicitante já envia para o TME as principais informações, imagens ou gráficos que serão utilizados, diminuindo assim, o tempo de duração da atividade de 30 para 20 minutos;
c) Para evitar o desperdício de tempo durante os comitês, reforçou-se no treinamento do TME a necessidade de uma análise preliminar mais aprofundada das solicitações, diminuindo assim, o tempo de duração das reuniões de comitê de 45 minutos para 30 minutos;
d) Através da unificação de três planilhas que tinham o mesmo objetivo, de controlar datas e gerar relatórios, as atividades de gerar o código do projeto e atualizar os indicadores foram aperfeiçoadas e otimizadas;
e) A demora para o envio do e-mail de abertura do projeto acontecia em sua grande maioria devido ao gargalo da área em uma única pessoa, com a redistribuição das atividades e criação de templates para os e-mails, a atividade passou a ser feita mais rapidamente com maior qualidade;
f) Para garantir que o cronograma do projeto fosse realizado dentro do prazo estipulado (7 dias), o membro do TME passou a acompanhar com o líder do projeto a elaboração do cronograma a partir do envio do e-mail de abertura, reduzindo o tempo de 18 para 7 dias, conforme esperado;
g) Incluiu-se a atividade de cadastrar o projeto e suas atividades no software interno da empresa, facilitando assim o controle e gerenciamento dos projetos em andamento pela equipe de TME, pois através desta atividade é possível controlar os prazos durante o fluxo de desenvolvimento do projeto até sua conclusão, evitando o desperdício de tempo e movimentação de pessoas. Após a inclusão das atividades no software, todos os membros do projeto podem visualizar e fechar as ações que já foram realizadas, mostrando em tempo real a porcentagem prevista e realizada do projeto;
h) Para ajudar os líderes e evitar desperdício de tempo durante a execução, garantindo um fluxo enxuto, foi incluído a atividade de reunião de fechamento, antes da conclusão final, para verificar previamente se toda a documentação e especificações do projeto estão de acordo com o esperado e ter tempo para corrigir, caso necessário, antes do prazo final de fechamento, evitando atrasos;
i) As atividades de enviar lista para manufatura e enviar o e-mail para PCP foram unificadas, otimizando a comunicação e tempo;
j) Onde haviam gargalos, como na etapa de tradução de formulários e avaliação de cronogramas, foi realizada a distribuição de obrigações entre a equipe para que ninguém fique sobrecarregado, tornando o fluxo de informações mais ágil e eficaz;

k) Observou-se no levantamento de dados que a causa da demora para a revisão dos projetos é que neste momento o revisor percebia que ainda faltava muita documentação. Para melhorar o fluxo, foi incluído uma reunião com o líder do projeto antes de iniciar a revisão, para garantir que a documentação esteja completa e agilizar a próxima etapa;

l) Para definir o início e fim dos projetos e garantir que sejam cumpridas as datas, será realizado treinamentos de reciclagem sempre que o TME julgar necessário.

4. RESULTADOS

Através da implementação do Mapa do Fluxo de Valor do Estado Futuro, foi possível identificar os gargalos, desperdícios e executar melhorias, reduzindo os custos do fluxo de informações em valores significativos, conforme Tabela 01.

TABELA 01 – MELHORIAS IMPLEMENTADAS NOS TEMPOS

Atividade	Estado Atual (h)		Estado Futuro (h)		Redução (h)	Acréscimo (h)	Redução (%)
	TP	TR	TP	TR			
Avaliar a Solicitação	32	32	16	16	16	-	50%
Priorização	0,5	0,5	0,33	0,33	0,17	-	34%
Criar Apresentação	0,5	0,5	0,33	0,33	0,17	-	34%
Comitê	0,66	0,75	0,5	0,5	0,25	-	33%
Tradução	16	24	0,33	0,33	23,67	-	99%
Gerar Códigos	0,5	0,5	0,16	0,16	0,34	-	68%
E-mail de abertura	16	24	0,16	0,16	23,84	-	99%
Lista para Manuf.	2	3	-	-	3	-	-
Cronograma	56	144	56	56	88	-	61%
E-mail para PCP	0,5	0,5	-	-	0,5	-	-
Cadastro software	-	-	16	16	0	16	-
E-mail para PCP e Manufatura	-	-	0,16	0,16	0	0,16	-
Atualizar indicadores	3	3	1	1	2	-	67%
Acompanhamento	560	648	560	560	88	-	14%
Reunião de Fechamento	-	-	0,16	0,16	0	0,16	-
Revisão do Projeto	120	160	24	24	136	-	85%
Conclusão	0,25	0,33	0,16	0,16	0,17	-	52%
Atualizar Status	0,25	0,25	0,16	0,16	0,09	-	36%
Arquivar	2	5	2	2	3	-	60%
Total	810,2	1046,33	677,45	677,45	385,20	16,32	35%

FONTE: OS AUTORES, (2018)

Com a implementação do MFV na área de ME, foi possível reduzir o tempo total realizado em um projeto de modificação de 1046,33 horas para 677,45 horas, isso representa uma redução de 368,88 horas, ou seja, 35,25% dos tempos do fluxo de informação de projetos.

Considerando que para cada projeto temos uma redução de 368,88 horas e o custo do homem/hora trabalhado é de R$ 11,00, temos uma redução de custos aproximada por projeto de R$ 4.057,68, pois estamos considerando apenas a mão de obra. Sendo assim, o custo do investimento é extremamente baixo em relação ao ganho e totalmente viável, com retorno em apenas em um projeto de alteração realizado.

5. CONCLUSÃO

A aplicação da técnica de MFV na empresa de implantes dentários, juntamente com os conceitos do Sistema Toyota de Produção no fluxo de informações da área de Modificações de Engenharia, proporcionou uma melhor visualização das etapas do processo, que possibilitou reconhecer e minimizar potenciais fontes de desperdícios e descobrir suas causas.

Os princípios e práticas do STP, foram importantes para o entendimento dos colaboradores em relação ao sistema enxuto, e que para alcançar o objetivo final, a utilização dessas metodologias é essencial para um processo de melhoria contínua.

Sendo assim, os desperdícios identificados através da aplicação da técnica de MFV, foram o tempo de espera nas etapas do processo e as movimentações desnecessárias, gerando assim custo com mão de obra e atividades que não agregam valor ao cliente final. Com a aplicação do MFV foi possível otimizar o tempo realizado das atividades de alteração de um projeto dentro da área de ME em um ganho de 35,25% nos tempos do fluxo de informações e R$ 4.057,68 de redução de custo por projeto.

Portanto, esta ferramenta tornou mais visível todo o fluxo de informação da área de ME para todos os envolvidos, fazendo com que o objetivo da pesquisa fosse alcançado.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, G.**Trabalho de subjetividade: o espírito do Toyotismo na era do capitalismo manipulatório**. São Paulo, Boitempo, 2011.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. – **Just In Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico.** 2.ed.–18.reimpr – São Paulo: Atlas, 2013

GHINATO, P. **Publicado como 2o. cap. do Livro Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações.** Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Edit. da UFPE, Recife, 2000.

HICKS, B. J. ***Lean information management: understanding and eliminating waste.*** *Internationaljornal ofinformation management,* v. 27, p. 233-249, 2007. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science?_ob=ArticleURL&_udi=B6VB4-. Acesso em: 06/05/2018.

KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M.**Administração de produção e operações.** São Paulo: *Pearson Prentice hall*, 2014.

LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. **Léxico *lean*: glossário ilustrado para praticantes do pensamento *lean***. São Paulo: *Lean Institute* Brasil, 2011.

MONDEN, Y. **Sistema Toyota de Produção: Uma abordagem integrada ao *Just In Time*.** Publicado por CRC Press, 2012.

OHNO, T. **Sistema Toyota de Produção - Além da Produção em larga escala.** Porto Alegre: Bookman, 1997.

POPPENDIECK, M.; POPPENDIECK, T. **Implementando o desenvolvimento *Lean* de software: Do conceito ao dinheiro**. Publicado por *Pearson Education, Inc*, 2007.

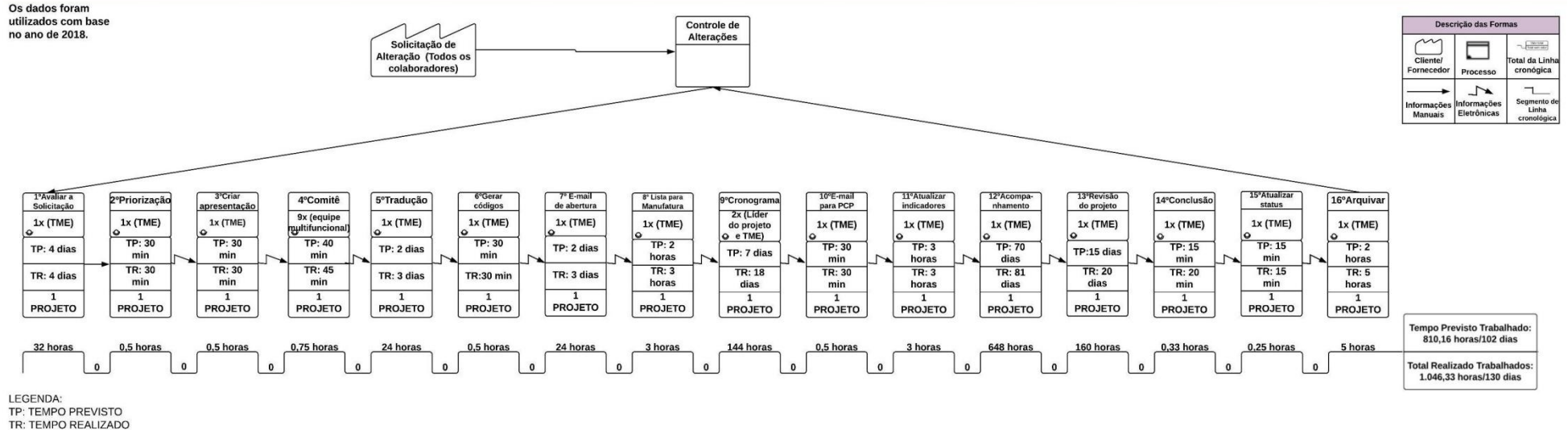
ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar: Mapeando o Fluxo de Valor para Agregar Valor e Eliminar o Desperdício.** São Paulo: *Lean Institute* Brasil, 2003.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção** – 2.ed. – Porto Alegre: Artmed, 1996.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** Editora Atlas, 2009.

Anexo 01

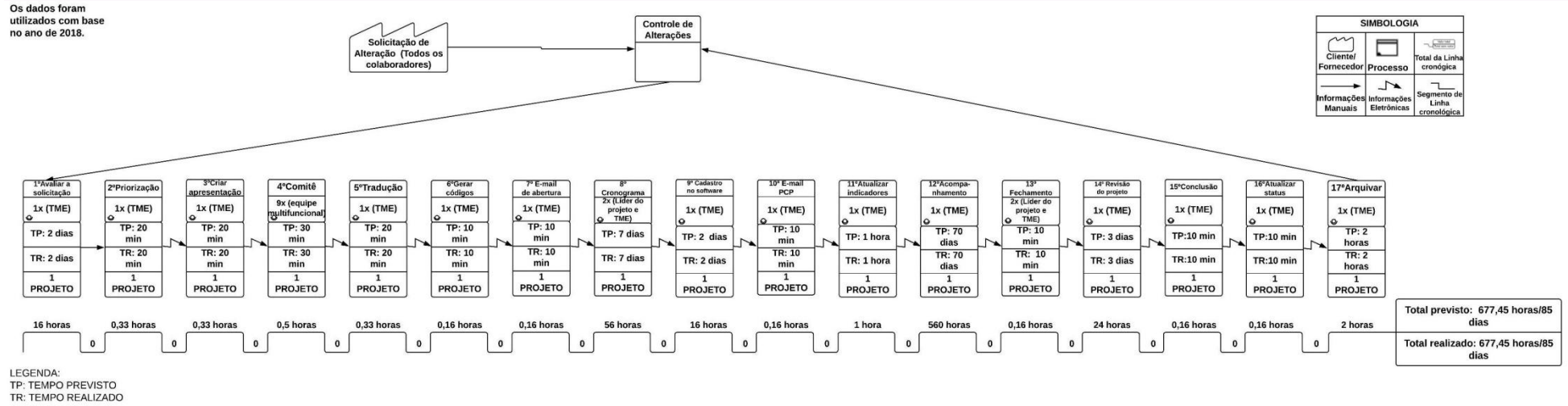
CONTROLE DE ALTERAÇÕES - MFV ATUAL



LEGENDA:
TP: TEMPO PREVISTO
TR: TEMPO REALIZADO

Anexo 02

CONTROLE DE ALTERAÇÕES - MFV PROPOSTO



LEGENDA:
TP: TEMPO PREVISTO
TR: TEMPO REALIZADO