

AUMENTO DE PRODUTIVIDADE E REDUÇÃO DO CUSTO OPERACIONAL EM UMA EMPRESA DE AUTOPEÇAS UTILIZANDO CONCEITOS LEAN

Resumo: Este trabalho tem por objetivo demonstrar o aumento de produtividade e redução dos custos operacionais de produção que podem ser conseguidos dentro de uma empresa de autopeças através da utilização da filosofia e ferramentas do Lean Manufacturing. O artigo tem como objetivo apresentar a partir de Mapas de Fluxo de Valor as melhorias na produtividade de uma empresa de autopeças, do estado atual e de futuro. Justifica-se a escolha desta ferramenta por ser a que melhor manifesta o conceito da filosofia enxuta e que melhor identifica os desperdícios em qualquer processo produtivo. O estudo baseia-se nos dados coletados diretamente na linha de produção antes e depois da aplicação da filosofia lean, possibilitando a mensuração dos ganhos e melhorias obtidas. Para isso grandes mudanças precisaram ser introduzidas, sendo a mais relevante, a eliminação de estoque em processo, a partir de mudanças de Layout

Palavras Chave: Mapa de Fluxo de Val - Indústria de Auto Pe - Manufatura Enxuta - Desperdícios

-

1. INTRODUÇÃO

A escolha de um determinado sistema de produção por uma empresa é resultado de uma decisão estratégica tomada de acordo com os objetivos que a mesma busca atingir dentro da sua realidade de mercado. A modalidade da gestão irá comprometer diretamente o desempenho do sistema de produção, no que tange aos principais aspectos competitivos da manufatura de custo, qualidade, rapidez de entrega, confiabilidade e flexibilidade (SLACK *et al*, 2008). De tal modo, o sucesso do sistema produtivo de uma organização dependerá do conjunto de fatores como estrutura, recursos humanos, nível de automação e sistema de gestão. De forma isolada, a implantação de um sistema de administração de manufatura não assegura o êxito competitivo da corporação.

A crescente necessidade de redução de custos e aumento de produtividade dentro das organizações, aliada a pouca disponibilidade de recursos para investimento gera a necessidade do emprego de técnicas simples e de baixo custo que atuem nesse sentido. A globalização da economia mundial é também fator preponderante para essa busca constante de produtividade e redução de custo, uma vez que os mercados estão cada vez mais abertos e a concorrência de países emergentes se faz presente gerando a necessidade das empresas tornarem seus processos mais eficientes para assegurar sua sobrevivência e crescimento no mercado (LIKER; MEIER, 2007).

Dentro desse cenário de alta competitividade surge o termo *Lean Manufacturing* que foi criado no final da década de 80 no *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) através de um projeto de pesquisa sobre a indústria automobilística. Essa pesquisa mostrou que a Toyota havia desenvolvido um novo e melhor modelo de gestão industrial que mudava sensivelmente o modo de se produzir, de projetar e o relacionamento com clientes e fornecedores que eram praticados até então. Antes da implantação do sistema *lean* a Toyota não figurava entre as dez maiores montadoras do mundo, em 2009 ela chegou ao primeiro lugar em volume de vendas.

A Manufatura Enxuta (*Lean Production* ou *Lean Manufacturing*), também conhecida como Sistema Toyota de Produção (TPS), com origem na indústria japonesa, sobretudo na *Toyota Motor Company*, a partir das pesquisas desenvolvidas por Taiichi Ohno¹ e Shigeo Shingo² (LIKER e MEIER, 2007). Configura fazer mais com menos, ou seja, menos tempo, menos espaço, menos esforço humano, menos maquinário e, menos material e, do mesmo modo, oferecer ao cliente aquilo que ele quer. Além de combater os desperdícios, evitar preocupação com aspectos e questões ambientais; visar maior interação do cliente final na customização do produto; criar mecanismos para instigar a fidelidade à marca; trabalhar com montagem de componentes em módulos e obter rápida configuração do chão de fábrica das empresas (WOMACK, 2008).

A filosofia *lean* basicamente nos ajuda a enxergar os desperdícios, ou seja, toda atividade que não agrega valor para o seu produto perante o cliente e que, portanto, o mesmo não está disposto a pagá-la e como consequência deve ser eliminada do processo produtivo. Mesmo tendo

¹ Ohno foi diretor da Toyota desde os anos 40. É considerado o maior responsável pela criação do Sistema Toyota de Produção.

² Shingo era consultor de qualidade da Toyota.



origem no setor automotivo o *Lean Manufacturing* pode ser aplicado a diversos segmentos, seja no setor industrial ou de serviços.

O presente artigo demonstra um estudo de caso em organização de autopeças de origem alemã, situada no Estado de São Paulo, na cidade de Piracicaba, que aplica as técnicas do mapeamento da cadeia de valores a mais de cinco anos, tendo como objetivo principal a validação de uma implementação da Manufatura Enxuta na solução de problemas produtivos da empresa, na questão da melhoria do fluxo de processo e a eliminação de desperdícios em linha de produção. Este objetivo será atingido, a partir dos seguintes objetivos específicos:

- Mapeamento da cadeia de valor de uma linha de usinagem da corporação pesquisada, a partir da composição do mapa de fluxo de valor do estado atual.
- Identificação dos principais desperdícios nessa linha de produção;
- Praticar mudanças no curso de produção atual e praticar melhorias.
- Preparar o mapa de fluxo de valor do estado futuro.

As propostas de melhorias sugeridas colocadas em prática encontram-se no contexto da filosofia *Lean*, e concentraram-se, maiormente, na redução dos desperdícios produtivos dessa linha de manufatura (troca rápida de ferramentas), e nas alterações de *layout*, reorganização industrial, entre outras.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Manufatura Enxuta, como já foi dito, originou-se no Japão e é fundamentada no sistema de produção Toyota (STP), tornando-se conhecida no fim dos anos 80 através de artigos técnicos e, sobretudo, a partir do livro “A máquina que mudou o mundo” (JONES, WOMACK; ROSS, 2004).

Com essa filosofia, procura-se determinar um fluxo de materiais em um sistema de manufatura repetitiva de modelos variados, aumentando a produtividade e a eficácia. Duas são as formas de se atingir este objetivo (SLACK *et al*, 2008):

1. Supressão dos desperdícios em toda a cadeia produtiva.
2. Diminuição dos lotes, aumento da frequência de reposição dos estoques, para acrescer a rapidez e a flexibilidade, bem como a confiabilidade do sistema.

Conforme Liker e Meier (2007), a manufatura enxuta impulsiona o desenvolvimento das interações de confiança entre colaboradores e organização, fortificando o compromisso com o respeito e a responsabilidade social, inclusive em momentos de dificuldades financeiras. Os mesmos catedráticos enfatizam, além disso, os princípios básicos da Manufatura Enxuta que moldam o modelo Toyota:

- Embasar as deliberações gerenciais em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento das metas financeiras;
- O fluxo contínuo demonstra os problemas;

- Aproveitar sistemas puxados a fim de impedir a superprodução;
- Nivelar a produção (Heijunka);
- Instituir a cultura de que se necessita resolver os problemas para se conseguir a qualidade desde o começo;
- Padronização dos trabalhos como base para a melhoria contínua e a autonomia dos colaboradores organizacionais;
- Fazer uso de controles visuais a fim de apresentarem-se os problemas deparados e realizar a melhoria contínua do fluxo de produção;
- Utilizar recursos tecnológicos confiáveis que sirvam aos processos e às pessoas, gerando valor.

Ainda de acordo com os mesmos autores, a Manufatura Enxuta avalia que a agregação de valor à empresa é garantida por meio do treinamento e competência de colaboradores e desenvolvimento de parceiros. Segundo esses autores, mais seis princípios chamados de princípios de gestão podem ser descritos:

1. Desenvolvimento de líderes que entendam o trabalho vivam a filosofia e que a transmitam para os outros;
2. Desenvolver colaboradores e equipes de trabalho;
3. Respeitar a cadeia de valor de parcerias e fornecedores, ajudando-os a aperfeiçoarem os processos em direção à qualidade total;
4. Conhecer, observando e vivendo a situação (Gengi Genbutsu);
5. Tomar decisões com cuidado fundamentadas no consenso, considerando-se todas as possibilidades, e praticar as ações velozmente;
6. Realizar transformações na empresa em busca de uma aprendizagem permanente, através da reflexão infatigável e da melhoria continuada.

No conceito dos pesquisadores supracitados, a Manufatura Enxuta pode ser qualificada como uma filosofia de produção, um conjunto de técnicas de gestão da produção e como um processo de planejamento e controle da produção, os quais demandam resultados divididos em cinco objetivos de desempenho: flexibilidade, qualidade, rapidez, confiabilidade e custos.

Os autores Houseus e Liker (2009), bem como Dennis (2008), depois de muitos estudos sobre o *Lean Manufacturing* registram em diversos trabalhos com organizações que seguiram este caminho, que, à medida que as organizações passam a apontar valor com perfeição, identificam o fluxo de valor total e vão transformando o seu sistema na direção do fluxo contínuo e deixam que os seus clientes puxem sua produção, inicia-se um processo de redução de esforço, tempo, espaço, custo e erros.

Uma das ferramentas da Manufatura Enxuta é a ferramenta de melhoria contínua chamada de *Kaizen*, avaliada como a chave do sucesso dos métodos japoneses de produção. O sistema de produção japonês é constituído a fim de alentar transformações e aperfeiçoamentos constantes, como parte das operações diárias. Para conseguir o *Kaizen*, a gestão consagra o conhecimento e a experiência coletiva de todos os seus colaboradores e valoriza a solução de problemas em conjunto.

Ainda para os autores Muniz, Batista e Loureiro (2010), a cultura de Melhoria Contínua e a aprendizagem corporativa podem ser inseridas se os pressupostos individuais forem alterados por um modelo mental, como aquele transmitido pela metodologia do formato A3.

De acordo os autores Cooper e Keiff (2010), os princípios do *Lean* são fundamentados na premissa de que as equipes de trabalho com alto rendimento excedem a atuação de pessoas. Equipes são comumente sinérgicas, sendo sua soma maior que as partes individuais; elas se completam, estimulam e motivam uns aos outros. O trabalho em equipe em uma organização pode ser criado de várias formas; entretanto, independentemente do processo utilizado, um elemento é fundamental: a confiança. Quando se consegue a confiança, deve-se implementar um trabalho em equipe e, se não for possível conseguir esta situação, torna-se impossível realizá-lo efetivamente (KOTTER, 2007). Ainda segundo o autor, a empresa em equipes de trabalho atua como um excelente canal de comunicação de problemas, estimulando melhorias na organização como um todo. Também causa a melhoria do clima organizacional, estimulando o amadurecimento e o crescimento dos indivíduos, o que é essencial em ambientes nos quais os estoques são reduzidos e a necessidade de produção é determinada pelo cliente.

2.1. MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR

O mapeamento de Fluxo de Valor é um processo muito útil e tem sido um dos mais utilizados no universo de aplicações do *lean thinking* em empresas industriais e de serviços. (SLACK *et al*, 2008).

Ainda de acordo com esses autores, possibilita entender nossa situação atual e a identificar oportunidades de melhoria, identificando as atividades que crescem valor, as que não crescem valor, porém são imprescindíveis, bem como as atividades dispensáveis. Partindo-se dessa avaliação obtêm-se um novo fluxo, porém com menos desperdícios.

Qualquer processo, seja produtivo ou não ou de prestação de serviços, possui um fluxo de desempenho. A concretização do mapeamento do fluxo de valor destaca-se do mesmo modo sem distinção entre as atividades, porque o principal fim é desenhar o fluxo. A única diferença é o modo como serão representados os processos por serem diferentes.

2.2. ESTADO ATUAL (VSM)

De acordo com Womack e Jones (2004), o mapeamento do estado atual faz a identificação dos desperdícios de uma empresa, enquanto que o mapa do estado futuro cunha a hipótese mais apropriada para a prática futura. Necessita-se avaliar que o objetivo da Manufatura Enxuta é a eliminação completa do desperdício, o conceito de zero defeito e máxima redução de tempos de *setup*, eliminação da movimentação desnecessária de peças e operadores, mínimas quantidades razoáveis de estoque e o menor *lead time* de produção em cada período de trabalho. Os autores completam dizendo que é necessário além da elaboração dos mapas e desenvolvimento do plano de melhorias a empresa, a aplicação dos processos recomendados pelos representantes das áreas que se relacionam com as atividades a serem aperfeiçoadas, em reuniões de discussões que promovem o *Brainstorming*.

Conforme Cooper e Keiff (2010), este tipo de apreciação precisa ser elaborado pela equipe de melhorias com os responsáveis pelo processo, de modo a determinar a melhor priorização das ações. Este é o método que foi utilizado na organização estudada. O diagnóstico do mapa de fluxo de valor e a localização dos processos causadores de desperdícios foram feitas de uma forma simples e simplificada pela equipe. Depois do desenho primeiro, confeccionou-se um quadro e utilizou-se *POSTITES* coloridos. Logo após os primeiros levantamentos, este primeiro delineamento foi exposto para o *time de trabalho* responsável do *Lean* e, por intermédio de *Kaizen*, mudanças foram simuladas neste quadro até se chegar a um desenho com mudanças bem definidas e testadas.



Figura 1: Desenho do VSM
Fonte: elaborado pelo autor

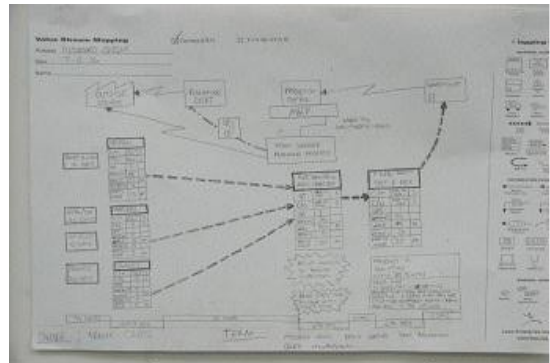


Figura 2: Desenho do VSM
Fonte: elaborado pelo autor

Conforme Womack, (2008) e Dennis (2008), o VSM, pode ser definido como sendo uma metodologia que possibilita identificar e desenhar fluxos de dados de processos e de materiais. Avalia toda a trajetória realizada ao longo da cadeia de fornecimento, analisando-se os fornecedores de matéria prima até a entrega do produto final para o cliente.

As ferramentas servem para:

- Identificar desperdícios em meio à cadeia produtiva;
- Para criar soluções que possibilitem eliminar esses desperdícios;
- A fim de produzir interação entre os conceitos *lean*.

Os objetivos do VSM (*Value Stream Mapping*) são:

- Possibilitar a visualização do fluxo de materiais e de informação;
- Auxiliar na identificação e supressão dos desperdícios e suas principais fontes;
- Possibilita a identificação de ações de melhoria na manufatura e no fluxo de valor;
- Determinar um procedimento representativo de avaliação de processos.

Benefícios do Mapa de Fluxo de Valor:

- Identifica a inter-relação existente entre os processos;
- Possibilita identificar os conceitos da Manufatura Enxuta
- Promove o diagnóstico de sistemas complexos;



- Promove a identificação de ações de melhorias (WOMACK, 2008).

Principais considerações sobre o Mapa de Fluxo de Valor:

Womack e Jones (2004) consideram três tipos de aplicações do Mapa de Fluxo de Valor (VSM), que são as seguintes;

- Mapa de Fluxo de Valor de Produção _Realiza-se o VSM de toda a cadeia produtiva que vai desde a matéria prima até a entrega do produto final ao cliente;
- Mapa de Fluxo de Valor de Produto - Efetua-se o mapeamento de fluxo de valor na fase de desenvolvimento do produto.
- Mapa de Fluxo de Valor Administrativo - Executa-se o VSM desde a entrada do pedido até a entrega ao cliente.

Womack e Jones (2004) consideram ainda que no desenvolvimento dos mapas de fluxo de valor, são analisados dois estados, que são o estado atual e o estado futuro. No estado atual, analisam-se as condições atuais do fluxo de valor, enquanto que no estado futuro serão representadas as modificações do que se pretende implementar, considerando-se nesse ponto as melhorias que foram identificadas e as que permitirão a melhoria do fluxo de valor.

A aplicação do Mapa de Fluxo de Valor se inicia da seguinte forma:

- Identificar a família de produtos a ser mapeada;
- Desenhar o mapa de fluxo de valor do estado atual;
- Projetar e desenhar o mapa de fluxo de valor do estado futuro;
- Estabelecer o plano de trabalho para a implantação das melhorias;

Para Sebroza (2008), algumas características importantes no momento de se confeccionar o Mapa do estado atual devem ser consideradas:

- O mapeamento da condição atualizada necessita ser realizado em um único dia;
- Deve ser realizado por uma equipe multidisciplinar responsável;
- Deve ser concretizado por meio da observação direta;
- Usa-se uma folha A3 ou A4;
- A observação é direta;
- O resultado obtido deve representar o caminho que o produto (ou família de produtos), vai percorrer pela manufatura;

3. METODOLOGIA

Quanto aos objetivos deste artigo foi utilizado, além de uma pesquisa bibliográfica, um estudo de caso, caracterizado por Yin (2005), como sendo uma pesquisa empírica que inquiri elementos atuais, dentro de um cenário real, sobretudo, onde os fenômenos ainda não estão claramente definidos. O atual estudo foi desempenhado junto a uma empresa de autopeças.

Segundo Cauchick *et al* (2010), esta pesquisa se classifica como estudo de caso longitudinal porque investiga o presente, com o pesquisador acompanhando e descrevendo



uma mudança que ocorreu em tempo real, porém cujos resultados não sejam imediatos. Classifica-se como estudo de caso único, por descrever um fenômeno ou evento único e que tem como característica principal, maior aprofundamento na investigação proposta, (CAUCHICK *et al*, 2010).

Quanto à abordagem a pesquisa é qualitativa, devido dos métodos de coletas de dados usados e o pesquisador (colaborador da empresa) se envolveu diretamente com o problema de coleta de informações (DIEHL; TATIM, 2004).

Quanto à coleta de dados, foram utilizadas as seguintes ferramentas:

- ❖ Pesquisa bibliográfica, com o objetivo da organização e elaboração do referencial teórico;
- ❖ Documentos e relatórios de processo e análise de dados como; cronômetros, medições com trenas entre outros.

Quanto à abordagem a pesquisa é qualitativa, em razão dos métodos de coletas de dados empregados e o pesquisador no papel de colaborador da organização se envolveu de forma direta com o problema de coleta de informações (DIEHL; TATIM; 2004).

Foram considerados os métodos aplicados na Manufatura Enxuta e acareados com a revisão da literatura relacionada à filosofia Enxuta, e fez-se uma revisão da literatura relacionada ao mencionado tema. Buscou-se focalizar os pontos que originaram maior resultado qualitativo e quantitativo nos critérios de sucesso em sua implementação. Como a confecção de mapas de fluxos de valor, e consideradas as consequências na aprendizagem organizacional da mencionada empresa. Os instrumentos usados para este trabalho foram relatórios de produção diários dos setores de estampagem, relatórios de retrabalhos e refugo, estando todos esses dados à disposição no Centro de Processamento de Dados (CPD) da empresa, objeto de estudo, disponíveis tanto na forma manuscrita como em planilhas eletrônicas. Determinados dados foram recolhidos através de medições, cronômetro, além de utilização de filmagens e fotografias digitais dos processos de manufatura, entre outras tarefas, como simulação prática não computacional com utilização de maquetes reduzidas e de tamanho natural nos estudos de mudanças de *layout*, simulação de movimentação de operadores nas operações de *setup* entre outras.

4. ESTUDO DE CASO

O conhecimento da técnica se deu num primeiro momento, a partir de consultores do *Lean Institute Brasil* e atualmente com diversos profissionais já treinados e exercitando a técnica, e também com o suporte da matriz alemã que também aplica a técnica de modo padronizado em todas as fábricas do grupo, a organização avalia que tem o domínio do assunto e, assim entende que o VSM é uma das mais importantes ferramentas no seu processo de melhoria contínua.

Todas as análises de processo, bem como a definição dos *layouts* de fábrica, são suportadas pelo mapeamento do fluxo de valor, que é a primeira etapa para o início de qualquer processo de melhoria.

Dentro desse procedimento, a empresa consegue segmentar a sua produção em “fluxos contínuos”, que é o caminho seguido pelas peças durante o seu processo de fabricação.

Partindo desse princípio, foi escolhida uma família de produtos, conhecidos internamente na empresa pelo seu diâmetro externo e a família que foi escolhida para o estudo



de caso, foi à família de diâmetro maior que 90 mm. A figura 3 apresenta o mapeamento feito nesse fluxo, onde alguns dados chamam a atenção, sendo eles:

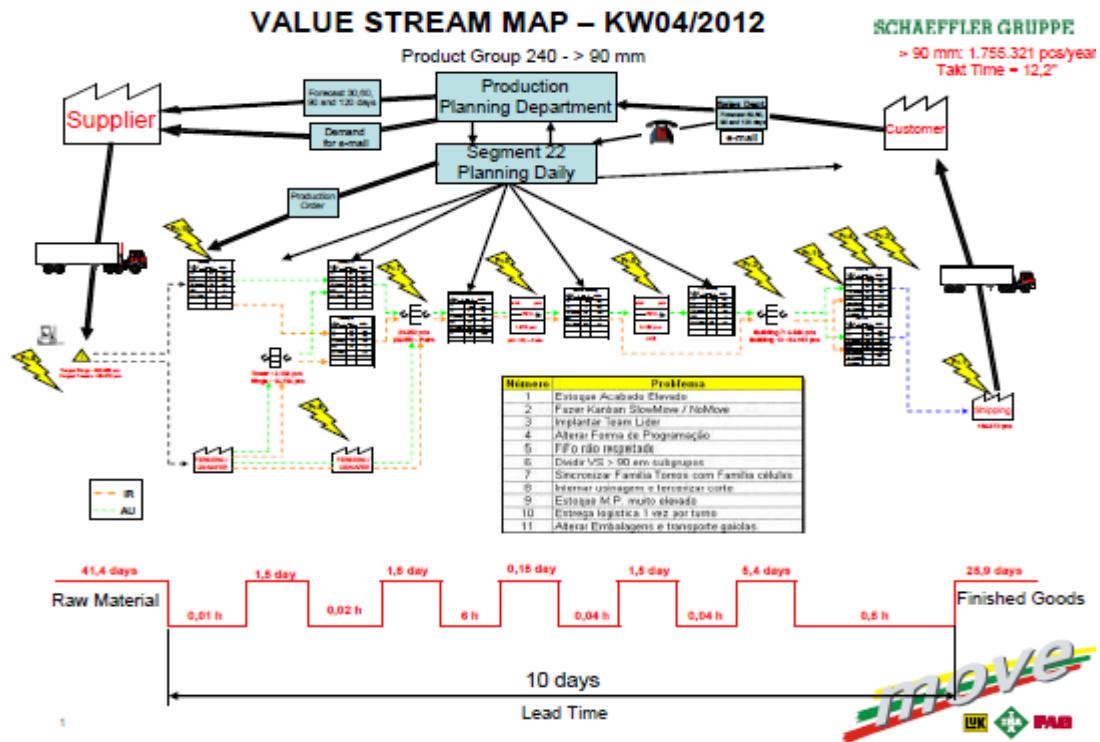


Figura 3: Mapa de Fluxo de Valor do Estado Atual Fonte: Cortesia da empresa objeto e estudo
 Fonte: elaborado pelo autor

- Estoque de matéria prima: 41,4 dias.

Dados levantados;

- Tempo de atravessamento (*Lead Time*) 10 dias;
- Estoque de produto acabado: 25,9 dias.

Aponta dez pontos mais importantes a serem melhorados:

1. Estoque acabado elevado;
2. Fazer *Kanban SlowMove / NoMove*;
3. Implantar Team Líder;
4. Alterar Forma de Programação;
5. Regra FIFO (*First In, First Out* - primeiro a entrar, primeiro a sair) não respeitada;
6. Dividir VS > 90 em subgrupos;
7. Sincronizar Família Tornos com Família Células;



8. Internar usinagem e terceirizar corte;
9. Estoque de matéria prima muito elevada;
10. Entregar logística uma vez por turno.

Esses pontos são identificados a partir da simbologia  prontamente visível no mapa do fluxo atual.

O tempo *takt* do cliente que foi levantado apresentou um valor de 12,2 segundos, ou seja, a cada 12,2 segundos uma peça deve ser produzida.

O VSM do estado atual cogita a situação do atual *layout*, que não está constituído a partir de um fluxo contínuo. A figura 4 mostra o *layout* atual e seu respectivo fluxo.

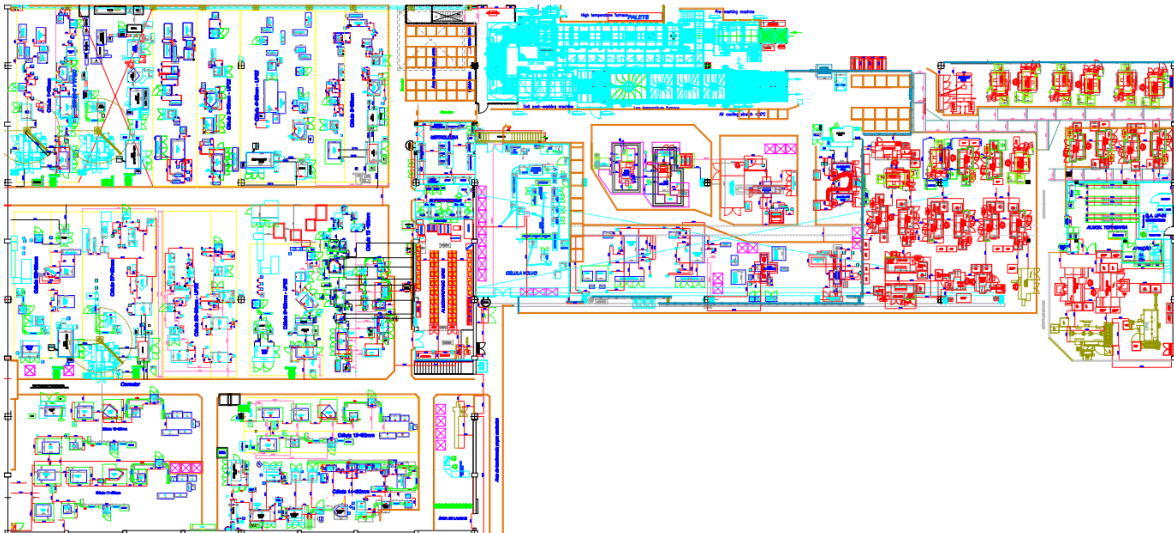


Figura 4: Layout do Processo
Fonte: elaborado pelo autor

Posteriormente a diversas reuniões envolvendo a Gerencia de Produção, Gerencia de Melhoria Contínua, Chefes e Supervisores de manufatura, chegou-se a uma visão geral do *status* futuro. (figura 5)

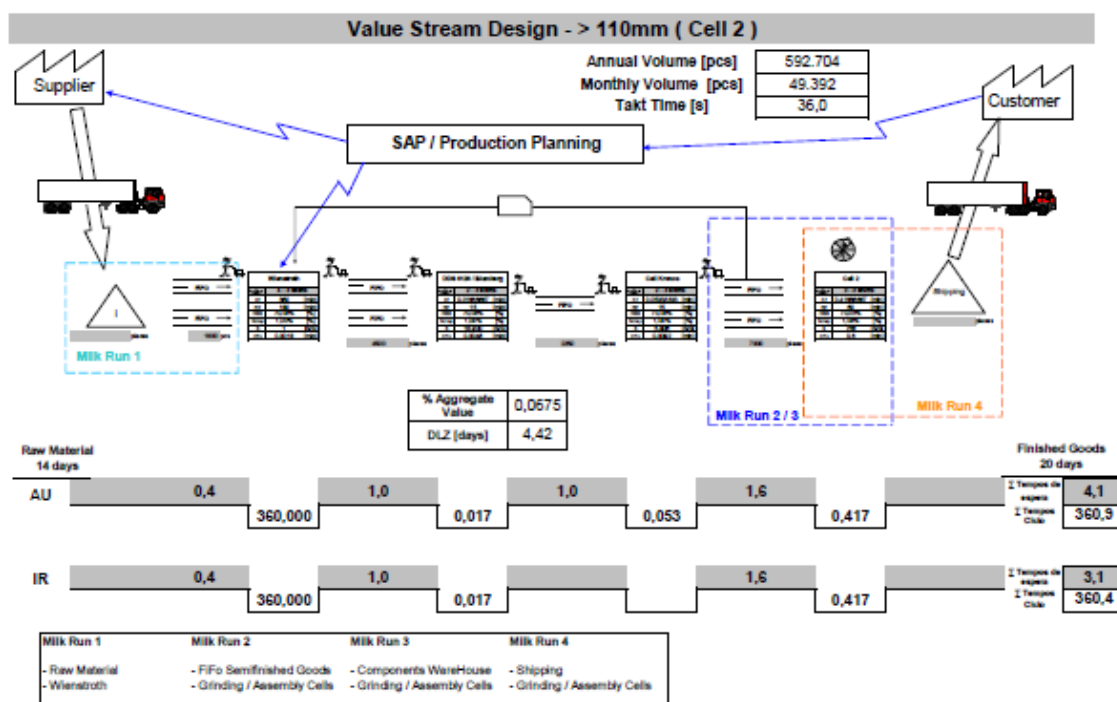


Figura 5: VSM, do estado futuro

Fonte: elaborado pelo autor.

Com esse mapa preliminar, podem-se observar as oportunidades de melhoria e redução de desperdício, que necessita ser trabalhado pelo grupo de trabalho.

Essa visão foi desenhada para um planejamento de tempo de quatro anos, entre 2012 até 2015. Uma vez elaborado o mapa preliminar e conhecendo-se os ganhos que poderão ser alcançados, parte-se para o desenho do mapa do estado futuro.

Diante desse novo cenário, foram estabelecidas as metas de melhoria a serem atingidas pelo grupo de trabalho e com uma série de *workshops*, com participação de toda equipe produtiva foi desenhado o mapa do estado futuro.

O mapa do estado futuro está representado na figura 5. Observando esse mapa já se pode concluir que ele é muito mais enxuto que o anterior e, várias melhorias já estão planejadas no mesmo, e a principal melhoria foi o alinhamento do fluxo, apoiado pela implantação de supermercados (FIFO) entre as etapas do processo de fabricação.

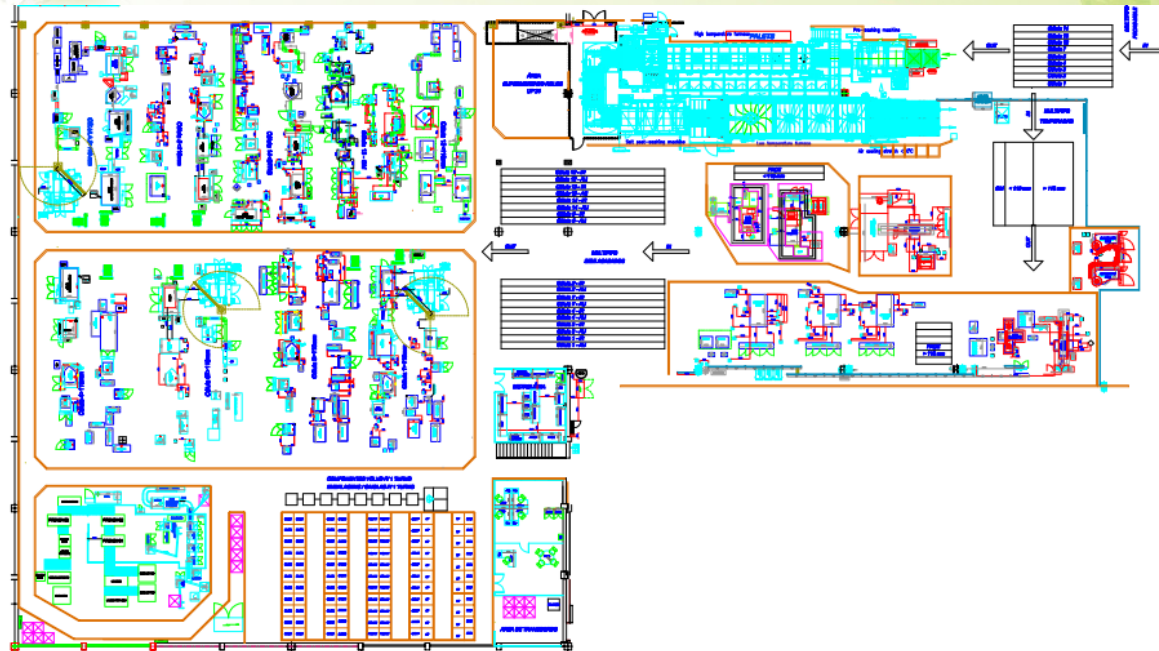


Figura 6: Layout fabril

Fonte: elaborado pelos autores

Os estoques como normalmente acontece quando se utiliza o VSM, são fortemente reduzidos e em vários casos, só com a redução desses estoques gera-se valor para financiar outras ações, como mudanças de *layouts*, instalação de *poka-yokes* nas máquinas, etc. A partir do desenho do mapa do estado futuro, já foi possível o desenho do *layout* futuro, pois a partir da implantação do sistema FIFO entre os processos, a consequência foi o novo *layout* orientado ao fluxo, conforme a figura 6.

5. RESULTADOS E DICUSSÕES

Após o mapeamento, houve uma redução do volume de peças que irão passar por esse fluxo e a nova demanda agora necessita de um tempo *takt* de 14,8 segundos. Existe também, uma probabilidade de redução do *tempo de setup* (período em que a produção é interrompida para que os equipamentos fabris sejam ajustados) com aplicação da ferramenta *SMED*, que objetiva: Diminuir o tempo de troca de ferramentas e, principalmente da preparação de máquina, de modo a permitir uma melhor utilização das máquinas, aumentarem a flexibilidade de produção e reduzir o tamanho dos lotes de produção, eliminando/reduzindo o desperdício da produção em excesso e permitindo a produção de um *mix* de produtos adequado à solicitação dos clientes e propiciar o desenvolvimento das pessoas, com o aprendizado de novos conceitos de troca de ferramentas/preparação de máquina.

Acredita-se com isso: a redução do tempo de troca de ferramenta/preparação (dependendo da complexidade e do tempo de troca de ferramentas, pode ser necessário mais de um evento para se chegar a reduções mais significativas); Maior flexibilidade da produção; possibilidade de redução do tamanho dos lotes de produção; Melhor utilização das máquinas, disponibilizando mais horas para a produção.

Na descrição da criação do *SMED*, Shingo aponta três etapas para o desenvolvimento da técnica que foi idealizada ao longo de dezenove anos (SHINGO, 1985).

A etapa inicial desse processo de transformação aconteceu através da planta da Mazda Toyo Kogyo no ano de 1950, na cidade de Hiroshima. Ao considerar as atividades de troca de matrizes de uma prensa, Shingo (1985) identificou e classificou como *setup* interno o conjunto de atividades concretizadas com a máquina parada, e *setup* externo como o conjunto de operações concretizadas com máquina em funcionamento.

A segunda etapa foi no estaleiro da *Mitsubishi Heavy Industries*, em Hiroshima no ano de 1957, na qual foi realizada a duplicação de ferramentas para que o *setup* fosse feito em separado originando aumento de 40% na produção. Segundo relato do autor, apesar da satisfação com o resultado, esta etapa de trabalho não contribuiu diretamente para formar o corpo da metodologia.

Finalmente, a terceira e derradeira etapa aconteceu no ano de 1969 na Toyota Motors Company, em que cada operação de *setup* de uma prensa de 1.000 toneladas demandava quatro horas de trabalho, no mesmo momento em que uma prensa similar na Volkswagen exigia apenas duas horas.

Em uma etapa inicial de seu trabalho de consultoria, Shingo (1985) alcançou uma diminuição desse tempo para uma hora e trinta minutos e, depois da exigência da diretoria da Toyota, aplicaram-se mais esforços na redução do tempo, originando o conceito de conversão de *setup* interno em *setup* externo, ou seja, a transferência de algumas atividades com a máquina parada para o período que esta estivesse em funcionamento.

Após esse evento, ocorreu uma considerável redução do tempo da máquina parada para somente três minutos e, a partir daí, Shingo (1985) institui sua metodologia, que na versão em inglês recebeu a designação SMED, sigla que representa as iniciais de *single-minute exchange of die*. Determinada sigla traz agregado um conceito e uma meta de tempo: substituição de matrizes em um período inferior de dez minutos.



Mapa estado atual

Matéria prima	41,4
Lead Time	10
Prod. Acabado	25,9
Total em dias	77,3

Mapa estado futuro

Matéria prima	14
Lead Time	7,3
Prod. Acabado	20
Total em dias	41,3

Reduções atingidas

Matéria prima	27,1
Lead Time	2,7
Prod. Acabado	5,9
Total em dias	35,7

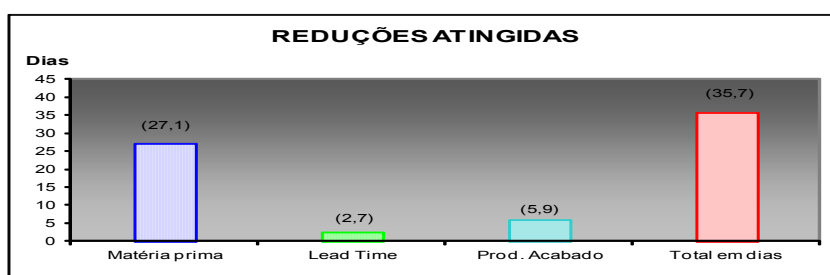
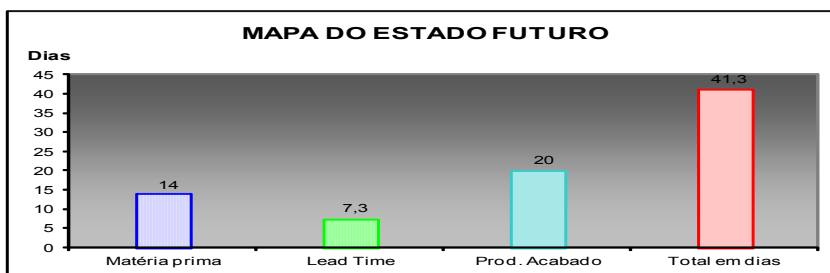
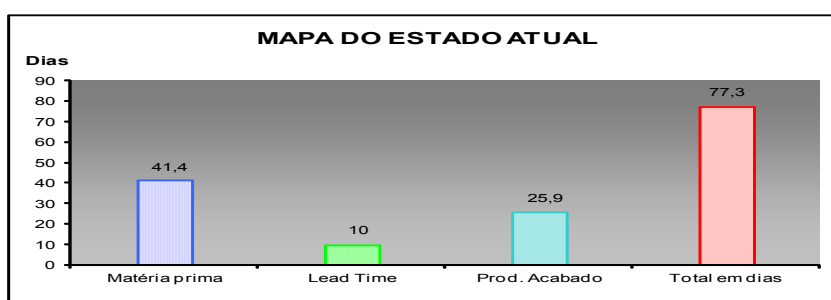


Figura 7: Resultados
Fonte: elaborado pelo autor



6. CONCLUSÕES

Nos últimos anos, um número ínfimo de áreas dentro da administração de empresas se transformou tanto como a administração da produção. Dentro desse contexto, principalmente, no Ocidente e em especial na Europa, apresenta-se atualmente no cenário mundial um movimento crescente de revalorização do papel da manufatura no atendimento dos objetivos estratégicos das organizações. As razões para este fenômeno podem ser divididas em três categorias principais (CORRÊA & GIANESI, 1993):

- Uma crescente pressão em busca da competitividade que os mercados regionais e mundiais têm demandado das organizações, com a queda de barreiras protecionistas (são medidas adotadas por um determinado país ou região que desestimulam a entrada de alguns produtos estrangeiros em seu mercado) e o aparecimento de novos concorrentes a nível mundial;
- O potencial competitivo segundo o autor consiste em uma proposta de análise e considerações acerca de estratégia no ambiente organizacional, verificando sua força como um diferencial competitivo, atuando assim como uma ferramenta para as organizações atualizadas e competitivas, abordando a Gestão de pessoas juntamente ao Planejamento Estratégico, e ao mesmo tempo, representa o recente desenvolvimento de novas tecnologias de processo e de gestão de manufatura, como os sistemas de manufatura integrada por computador e os sistemas flexíveis de manufatura;
- A melhor compreensão do papel estratégico que a produção pode e deve apresentar no atendimento dos escopos globais das organizações.

Pode-se concluir que o mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta de grande auxílio para os gestores de manufatura, pois além de trabalhar fortemente nas oportunidades de melhorias, ela cria nesses gestores o hábito de enxergarem os desperdícios que estão escondidos ao longo do processo. No caso da empresa objeto desse trabalho, a oportunidade de melhoria que surgiram após os mapeamentos dos fluxos de valor, trouxe resultados contundentes aos processos, eliminando desperdícios que não eram possíveis de serem identificados anteriormente. Em contrapartida o uso dos mapas de fluxo de valor sendo ele uma ferramenta que ajuda a identificar o fluxo de material e informação dentro de uma organização, abriu outras oportunidades na aprendizagem e na conscientização da filosofia Enxuta que no caso não se restringiu apenas a identificar desperdícios, mas, por exemplo, apreender a trabalhar em grupo de uma forma estruturada e organizada para justamente aplicar as melhorias identificadas nos mapas de fluxo de valor. Algumas informações apresentadas pelo VSM, como exposto no estudo de caso, foram de vital importância para a tomada de decisão dos gestores, como a redução do *lead-time* e redução dos estoques em processo, e a partir daí o desenho do novo fluxo e do novo *layout*. As oportunidades de ganho que se encontram nas reduções de estoques, redução de área e velocidade dos processos foi de grande soma, aumentando a vantagem competitiva da empresa.

Para finalizar, pode-se constatar que a VSM é uma metodologia de forte impacto nos resultados das operações, e que está sendo utilizada nas demais áreas da empresa objeto desse estudo.

BIBLIOGRAFIA

- CAUCHICK, MPA *et al.* *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- COOPER, K.; KEIF, M. *Impressão Lean: Trajetória para o Sucesso*. São Paulo: Editora Heidelberg, 2010.
- CORRÊA, L. H., GIANESI, I. *Just-in-Time, MRP II e OPT : um enfoque estratégico*, São Paulo : Atlas, 1993.
- DENNIS, P. *Produção Lean simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- DIEHL, A.A.; TATIM, D.C. *Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas*. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- HOUSEUS, M.; LIKER, J. K. *A Cultura Toyota*. 1. ed. Rio de Janeiro: Bookman, 2009.
- JONES, D. T.; WOMACK, J. P.; ROOS, D. *A Máquina que mudou o mundo*. Rio de Janeiro: Campus, 2004.
- KOTTER, P. J. *Liderando para a Mudança*. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2007.
- LIKER, J.K.; MEIER, D. *The Toyota way fielbook: A practical guide for implementing Toyota's 4ps*. New York: McGraw-Hill, 2007.
- MUNIZ, J.; BATISTA JR, E. D.; LOUREIRO, G. *Knowledge-based integrated production management model*. Journal of Knowledge Management, v. 14, n. 6, p. 858-871, 2010.
- SEBROSA, R. *Modelo de avaliação das condições de aplicação da produção magra: o caso da indústria gráfica*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade Nova de Lisboa 2008.
- SHINGO, S. *A Revolution in Manufacturing: The SMED System*. Productivity Press. Cambridge, MA, 1985.
- SLACK, N. *et al.* *Administração da produção*. São Paulo: Atlas, 2008.
- WOMACK, J. *Consumo Enxuto, Provisão Enxuta e Soluções Enxutas*. 2008. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/colunas/18/James-Womack.aspx>>. Acesso em 07/06/2011.
- WOMACK, JP.; JONES, DT. *A Mentalidade Enxuta nas Empresas*. 3. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004
- YIN, RK. *Estudo de Caso: planejamento e métodos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.