

Aplicação do mapa de fluxo de valor em uma empresa de comunicação visual

Mariane Isabele Possidônio da Silva (UTFPR - Ponta Grossa - Brasil) marianeisabele@hotmail.com
Rui Tadashi Yoshino (UTFPR - Ponta Grossa - Brasil) ruiyoshino@utfpr.edu.br
João Luiz Kovaleski (UTFPR - Ponta Grossa - Brasil) kovaleski@utfpr.edu.br
Paula Rufino (UTFPR - Ponta Grossa - Brasil) paulinha_schirlo@hotmail.com
Flavia Torres (UTFPR - Ponta Grossa - Brasil) flaviaschmidtorres@hotmail.com

Resumo:

Tendo em vista o aumento da competitividade entre as empresas, torna-se cada vez mais importante obter vantagens, principalmente se os benefícios puderem ser estendidos aos diversos componentes do processo produtivo. Este estudo tem por objetivo apresentar uma proposta de melhoria para o processo de produção de fachadas em uma empresa de comunicação visual. O método de pesquisa adotado caracteriza-se com sendo exploratório e descritivo. No levantamento dos dados utilizou-se da observação e análise no setor de produção da empresa, bem como entrevistas ao gerente de produção. Através da análise dos dados foi possível o desenvolvimento de alternativas de melhoria. A proposta de melhorias foi apresentada à direção da empresa, cabendo a ela decidir a viabilidade, na ordem econômica e operacional, para a implantação das mesmas. Após atingir o objetivo proposto inicialmente para este estudo, promoveu-se a ligação entre a teoria e a prática organizacional que possui extrema importância para o aprendizado acadêmico.

Palavras chave: Lead Time, Mapa de Fluxo Valor, Layout.

Application of value stream map in a visual communications company

Abstract

Given the increasing competitiveness between companies, it becomes increasingly important advantage, especially if the benefits can be extended to the various components of the production process. This study aims to present a proposal for improvements to the production process of facades in a visual communications company. The research method adopted is characterized as being exploratory and descriptive. The survey data was used observation and analysis of the sector's production company, as well as interviews with production manager. Through analysis of the data was possible the development of improvement alternatives. The proposed improvements was presented to company management, leaving her to decide the feasibility, economic and operational in order for the implementation of the same. After reaching the goal initially proposed for this study, promoted the link between organizational theory and practice that has extreme importance to academic learning.

Key-words: Lead Time, Value Stream Map, Layout.

1. Introdução

A competitividade das empresas atualmente está associada à habilidade de gerar valor ao cliente através de uma relação custo-qualidade-tempo. O macro e o microfluxo de produção são, nas empresas manufatureiras, vitais para a conquista de vantagens sustentáveis, uma vez que grande parte dos custos são incorporados neste processo (RIBEIRO et al, 2006).

O conceito de Produção Enxuta vem sendo largamente difundido entre as empresas do mundo, sua base consiste na eliminação dos desperdícios e diminuição dos custos sob o ponto

de vista do cliente final. No processo produtivo é necessário definir o que é valor, isto é, o que o cliente está disposto a pagar pelo produto final (TUBINO, 1999).

As aplicações de Produção Enxuta, que englobam uma série de práticas, técnicas e ferramentas no sentido da eliminação do desperdício no sistema produtivo, têm proporcionado maior flexibilidade e qualidade em indústrias de diversos setores. Dentre essas técnicas está o Mapeamento do Fluxo de Valor, uma ferramenta capaz de representar visualmente todas as etapas envolvidas no fluxos de material e informação, auxiliando na compreensão e agregação de valor, desde o fornecedor até o consumidor (LEAN, 2006).

Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo conhecer a realidade da empresa, identificar e analisar os processos produtivos, com a finalidade de identificar os desperdícios do sistema produtivo utilizando o Mapeamento de Fluxo de Valor como ferramenta básica para estudar e apresentar uma proposta de melhoria para o processo de produção de fachadas em uma empresa de Comunicação Visual da cidade de Ponta Grossa, Paraná.

2. Referencial Teórico

2.1 Produção Enxuta

A expressão “*Lean Manufacturing*”, definida por John Krafcik, pesquisador do *International Motor Vehicle Program* e que foi traduzida em nossa língua como Manufatura Enxuta, é uma faceta de um revolucionário sistema oriental – denominado ocidentalmente de Produção Enxuta ou *Lean Production* – e possui em seu cerne uma dimensão fundamental: requer menores recursos, maximiza a eficiência e a produtividade e, principalmente, maximiza a flexibilidade, sendo mais ágil, inovadora e capaz de enfrentar melhor as mudanças conjunturais e de mercado. Em quase todos os aspectos, veio a contrapor-se aos dois outros métodos de produção concebidos pelo homem: a Produção Artesanal e a Produção em Massa (WOMACK et al, 1992).

O sistema de *Lean Production* foi utilizado pioneiramente pela *Toyota Motor Company*. A metodologia surgiu da necessidade dos japoneses em reconstruírem a indústria após a Segunda Guerra Mundial, marcada pela escassez de recursos materiais, financeiros, humanos e de espaço físico (CORIAT, 1994).

O pensamento enxuto pode ser compreendido como a maneira de produzir cada vez mais com cada vez menos recursos, além de aproximar-se dos clientes e oferecer aquilo que eles realmente buscam, tornando o trabalho mais satisfatório e oferecendo retorno imediato sobre os esforços da transformação do desperdício em valor (TOLEDO, 2002).

Na visão de Ohno (1997) a Produção Enxuta é o resultado da eliminação de sete tipos clássicos de desperdícios: de superprodução - produzir antes da efetiva demanda, para o caso dos produtos serem requisitados no futuro; espera (de tempo disponível) - refere-se ao material esperando para ser processado; de transporte - a movimentação do material entre as diversas etapas do processo produtivo não agrega valor e devem ser eliminadas; do processamento em si - componentes do produto que não produzidos ou etapas de produção que são realizadas sem agregar valor ao produto; de estoque disponível - os estoques servem para “esconder” outros tipos de desperdício, além de significarem investimento e espaço ocupado; de movimento - movimentos desnecessários ou não racionalizados ao longo do processo produtivo; de produzir produtos defeituosos - são as maiores perdas do processo, pois representam desperdícios de materiais, de mão-de-obra etc.

De acordo com Womack & Jones (2004), na concepção de produção enxuta, desperdício é tudo aquilo que não agrega valor, como tempo de espera de um funcionário para que outro conclua a etapa anterior, estoque de produtos, deslocamento desnecessário de pessoas e

maquinário, produção de itens indesejáveis e funcionários ociosos.

Ainda conforme Womack & Jones (2004), a metodologia de produção enxuta baseia-se em cinco princípios fundamentais:

- a) Embutir valor aos produtos segundo a perspectiva do cliente evitando que seja fornecido o que ele não está disposto a pagar;
- b) Mapear o caminho que o produto percorre no fluxo de valor, identificando as atividades que não agregam valor e eliminando as desnecessárias;
- c) Deixar que as ações necessárias para agregação de valor possam fluir suave e continuamente sem interrupções estabelecendo fluxo contínuo;
- d) Produzir somente quando o cliente sinalizar sua necessidade visando eliminar a produção em excesso;
- e) Buscar a perfeição através da melhoria contínua alcançando o fornecimento de valor conforme a ótica do cliente.

A produção enxuta tem sido apresentada como uma mudança na natureza da manufatura, suplantando a produção em massa. Ela envolve modificações em todos os estágios do processo de colocação de produtos nas mãos dos consumidores: incluindo relações com fornecedores, projeto e engenharia, organização interna da fábrica e distribuição. Passado meio século de seu surgimento, inúmeras companhias no mundo todo compreenderam a filosofia *Lean Production* (DALLA & DE MORAIS, 2006).

2.2 Mapa do fluxo de valor

O Fluxo de Valor consiste em toda ação que agrega valor ou não, necessária para trazer um produto por todas as etapas essenciais à sua transformação. Portanto, mapear o Fluxo de Valor é acompanhar a trajetória da produção de um produto desde o início até o final fazendo uma representação visual do fluxo de material e de informação (COSTA, 2006).

O mapeamento de processos deve ter uma linguagem gráfica que permita expor os detalhes do processo de modo gradual e controlado, descrevê-lo com precisão, focar a atenção nas interfaces do mapa do processo e fornecer uma análise de processos consistente com o vocabulário do projeto. Uma vez que os processos estejam no mapa de processos, pode-se partir para mudanças na forma como a organização os gerencia para atender aos seus objetivos estratégicos (VILLELA, 2000).

Conforme Rother & Shook (1998), dentre as vantagens do mapeamento do Fluxo de Valor estão:

- a) Ajuda a visualizar mais do que processos individuais. Possibilita encher o fluxo;
- b) Ajuda a identificar os desperdícios e suas fontes dentro do fluxo;
- c) Fornece uma linguagem comum para tratar os processos de manufatura;
- d) Torna as decisões sobre o fluxo visíveis e passíveis de discussão;
- e) Junta conceitos e técnicas enxutas, propiciando a sua implementação de forma estruturada e integrada e não de forma isolada;
- f) Evidencia a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material;
- g) É uma ferramenta qualitativa que descreve em detalhes, qual é o caminho para a unidade produtiva operar em fluxo.

No mapeamento do processo, conforme Rivera e Chen (2007) é necessário seguir o fluxo de

produção, observando suas peculiaridades, as agregações com que cada operação contribui (ou não), bem como o tempo.

De acordo com Rother & Shook (1998) o mapeamento divide-se basicamente em 4 etapas:

a) Escolher uma família de produtos, pois mapear todos os produtos de uma só vez pode ser muito demorado e cansativo. A escolha deve ser feita pensando-se na importância e no valor para o consumidor: os produtos mais vendidos, mais caros, etc.;

b) Desenhar o estado atual, ou seja, como a empresa encontra-se no momento. A primeira representação a ser feita é a do cliente, no canto superior direito da folha. O próximo passo é adicionar os processos, inclusive a expedição. O terceiro passo é incluir o fornecedor, representando apenas uma ou duas matérias-primas principais. O quarto passo trata do fluxo de informação. No último passo acrescentam-se os respectivos *lead times* de cada etapa na parte inferior da folha;

c) Desenhar o estado futuro, uma idealização de como a empresa pode ser com a eliminação de todos os desperdícios encontrados. Para uma transformação em produção enxuta, os 8 passos são: determinar o *takt time*, determinar se os produtos finais serão dispostos em supermercados ou produzidos diretamente para a expedição, identificar os processos que têm tempos de ciclo próximos e que podem ser colocados em fluxo contínuo, estabelecer onde será usado o sistema de puxadas, determinar qual será o processo puxador, fazer o nivelamento do *mix* de produção, determinar o *pitch* e as melhorias necessárias para atingir tal estado;

d) Escrever o Plano de Trabalho, dividido em etapas, as quais devem ter objetivos, metas e datas necessários para se atingir ao máximo possível o estado determinado na etapa anterior. A melhor maneira de representar o mapa é em uma folha de papel grande e a lápis, pois permite a correção de erros e a reavaliação de idéias mais facilmente. A partir do momento que o plano de trabalho é concluído, faz-se um novo mapa atual, com menos desperdício, mas que ainda pode ser melhorado. Dessa forma entra-se numa espiral de melhoria contínua. Este trabalho deve ser feito por uma pessoa apenas, que deve ter a liberdade de transitar por todos os departamentos da empresa em busca de informações, para que haja uma compreensão do fluxo completo de material e de informação do produto. É importante ter sempre em mente que se deve desenhar o fluxo de produtos dentro da empresa, e não a empresa.

Com o passo a passo deve se desenhar o fluxo num primeiro momento detalhadamente, e após isso fazer novamente o desenho, mas tendo em mente a busca de uma melhoria no processo (ROTHER & SHOOK, 1998).

2.3 Layout

Segundo Luzzi (2004), o projeto do *layout* industrial é o arranjo do espaço de trabalho, e seu planejamento constitui-se num importante recurso gerencial logístico, além de ser vital na melhoria da produtividade das organizações.

A otimização do *layout* industrial possibilita a eliminação de uma série de perdas existentes no processo produtivo: eliminação das horas-homem de transporte, melhoria nos índices de qualidade, redução do lead time produtivo (LORENZATO & RIBEIRO, 1998).

De acordo com Lee (1998), o *layout* pode ser a essência da produção eficiente se o seu projeto tratar desde a localização global até as estações de trabalho, tendo como resultado um ambiente que integra pessoas, serviços, produtos, informações e tecnologia.

As conseqüência para organização com um *layout* certo pode ser bom, analisando o fator da competitividade, pois de acordo com Mayer (1990) facilita o fluxo de materiais, melhora a

comunicação, aumenta a conveniência dos clientes e vendas.

2.4 – Tipologia de Produção

De acordo com Pires (1995), uma das maneiras de se diferenciar os sistemas produtivos é pelo grau com que o cliente final participa na definição do produto, sendo que as quatro tipologias de produção básicas são (Figura 2):

- a) Produção para Estoque (*MTS – Make to Stock*) – Caracteriza os sistemas que produzem produtos padronizados, baseados principalmente em previsões de demandas. Nesse caso, nenhum produto é customizado, porque o pedido é feito com base no estoque de produtos acabados. Isso significa que a interação direta dos clientes com o projeto dos produtos é muito pequena ou inexistente. Os sistemas *MTS* têm como principal vantagem a rapidez na entrega dos produtos, mas os custos com estoques tendem a ser grandes e os clientes não têm como expressar diretamente suas necessidades a respeito dos produtos. Nesses sistemas, os ciclos de vida dos produtos tendem a ser relativamente longos e previsíveis;
- b) Montagem sob Encomenda (*ATO – Assembly to Order*) – Caracteriza os sistemas em que os subconjuntos, grandes componentes e materiais diversos são armazenados até o recebimento dos pedidos dos clientes contendo as especificações dos produtos finais. A interação dos clientes com o projeto dos produtos é limitada. Nos sistemas *ATO* as entregas dos produtos tendem a ser de médio prazo e as incertezas da demanda (quanto ao mix e volume dos produtos) são gerenciadas pelo excesso no dimensionamento do estoque de subconjuntos e capacidade das áreas de montagem;
- c) Produção sob Encomenda (*MTO – Make to Order*) – O projeto básico pode ser desenvolvido a partir dos contatos iniciais com o cliente, mas a etapa de produção só se inicia após o recebimento formal do pedido. A interação com o cliente costuma a ser extensiva e o produto está sujeito a algumas modificações, mesmo durante a fase de produção. Num sistema *MTO*, os produtos geralmente não são um de cada tipo, porque usualmente os produtos são projetados a partir de especificações básicas. Os tempos de entrega tendem a ser de médio a longo prazo e as listas de materiais são usualmente únicas para cada produto;
- d) Engenharia sob Encomenda (*ETO – Engineering to Order*) – É como se fosse uma extensão do *MTO*, com o projeto do produto sendo feito quase que totalmente baseado nas especificações do cliente. Os produtos são altamente customizados e o nível de interação com o cliente é muito grande.

3. A Empresa

O presente estudo de caso foi desenvolvido em uma empresa do ramo de comunicação visual, na cidade de Ponta Grossa, PR. Constitui uma empresa familiar que inicialmente trabalhava apenas com serigrafia. Em 2006 começou a sua produção de impressão digital e em 2007 sua produção de estruturas metálicas. Continuou seu crescimento e tornou-se referência no segmento de comunicação visual em Ponta Grossa.

Atualmente conta com 54 funcionários divididos nos departamentos de Administrativo, comercial, montagem e instalação, impressão digital e a produção dividida em P1 e P2 onde é realizada a produção de estruturas metálicas para placas, fachadas, totens, luminosos, adesivos, banners, letras-caixa, personalização de frota entre outros.

3.1 Metodologia

Para a realização deste trabalho, foi necessário utilizar como metodologia o estudo de caso, visto que se torna primordial o acompanhamento do processo produtivo por meio da medição dos tempos e observação das operações (YIN, 2010).

A coleta de dados é uma fase essencial da pesquisa. Barros & Leheld (2000) destacam a importância desta etapa, pois é o momento em que se extraem dados da realidade. No caso desta pesquisa foi utilizada como instrumento para coleta de dados a observação direta intensiva da produção e conversas informal com gerente e funcionários do departamento.

Após ter sido feita uma visita à empresa com a finalidade de apresentar a importância da análise do *layout*, realização de mapa de fluxo de valor, e observar o lead time da produção com o objetivo de entender porque o processo de produção é tão demorado. A gerência concordou com desenvolvimento do estudo.

3.2 Levantamento de dados da produção

Inicialmente, buscou-se conhecer e entender o processo de fabricação das fachadas (P2), uma vez que, além de tratar-se em grande parte de uma produção artesanal, segue requisitos de construção e de projeto específicos para cada cliente. Sendo identificada a primeira característica do processo produtivo sendo *Engineering to Order(ETO)*.

O processo para realização da fachada inicia com o pedido do cliente então será realizada o projeto que determinará a compra dos materiais como o ACM (alumínio composto formado por duas chapas de alumínio pintado com um núcleo de plástico polietileno) que da cor que o cliente define, pois não há estoques, o número de barras de ferros para montar a estrutura, a quantidade e cor de tinta que será usada.

O setor P2 trabalha em um turno de 8 horas e 45 minutos diários em um *layout* onde estão presentes os seguintes profissionais: dois soldadores, um auxiliar, um pintor, um soldador letrista e um montador. O setor possui uma máquina de solda, lixadeira, policorte e guilhotina, além de duas mesas que possibilitam o manuseio dos produtos a serem fabricados (figura 1).

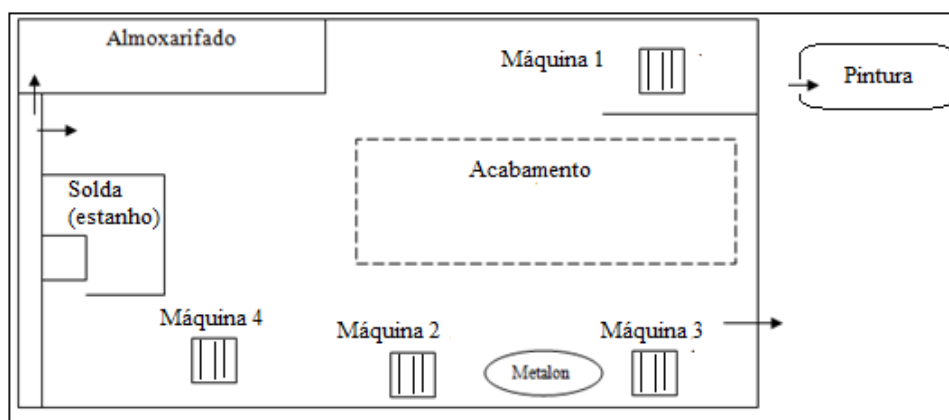


Figura 1- Layout atual da Produção (P2)

O processo de fabricação das fachadas inicia conforme o projeto pré-estabelecido anexados junto à ordem de serviço. De acordo com o tamanho da estrutura as barras de *metalon*, que são tubos de aço altamente utilizados nas estruturas metálicas, são cortadas no policorte (máquina 2) e lixadas (máquina 3), para fabricação da estrutura interna o responsável retira as barras de *metalon* do almoxarifado ou ainda pode utilizar barras já cortadas disponíveis em estoque mínimo próximo a área de trabalho. Ao ser finalizada a soldagem (máquina 4) das barras de *metalon*, estará montada a estrutura interna a qual será encaminhada a estufa de pintura a qual se encontra separada das demais áreas representadas na figura 1, onde receberá uma camada de *primer*, também conhecido como fundo é uma tinta especial para preparação de superfícies, e em seguida será aplicada a tinta com o auxílio de pistola, normalmente após a pintura deve-se aguardar aproximadamente 12 horas para a secagem completa da tinta. Simultaneamente ocorre o corte das chapas galvanizadas – máquina 1, finalizado o corte inicia-

se o processo de montagem das letras com solda de estanho, ao finalizar a montagem das letras as mesmas recebem polimento e são guardadas até que a instalação das mesmas seja autorizada. A montagem da fachada ocorre na área determinada por linha imaginária representada na figura 1. Finalmente a estrutura interna será coberta por painéis de ACM que vem a ser alumínio composto formado por duas chapas de alumínio pintado com um núcleo de plástico polietileno, estes painéis serão fixadas e em seguida procede-se com a instalação das letras caixa sobre o ACM.

3.3 Análise dos dados

Para melhor entender as informações foi necessário realizar um mapeamento das informações e obteve-se um resultado claro do processo como um todo.

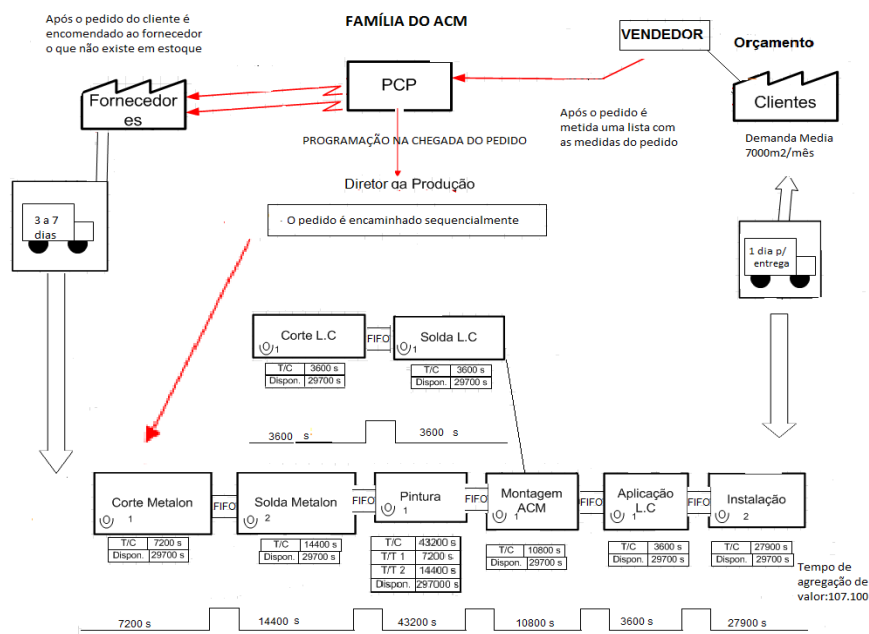


Figura 2: Mapa de fluxo de valor atual

Foi analisada a família do ACM, pois na análise do processo foi possível identificar este sendo um dos principais fatores de que faz o *lead time* ser longo, pois este vem a ser um produto que a empresa não tem estoque. O fornecedor leva de 3 a 7 dias para entregar o produto.

Com o mapa é possível analisar o tempo de agregação de valor de cada etapa fabricação da fachada. Outro processo que se destaca no mapa é a pintura, pois como o mapa mesmo mostra utiliza dois tempos o da realização da pintura e o da secagem que juntos levam até 24 horas para ser realizada.

O corte do *Metalon* leva em torno de dois dias.

O Mapeamento do Fluxo de Valor destaca de forma rápida os locais onde devem ser realizados melhorias.

3.4 Proposta de melhorias

A proposta das melhorias sugeridas para a gerência da empresa consistiu em mudanças no processo produtivo das atividades consideradas críticas, tanto pela utilização do tempo, quanto pelas possibilidades de melhorias. Essas atividades foram analisadas no item anterior e expostas à gerência da empresa.

Na Figura 3, podemos observar as propostas apresentadas.

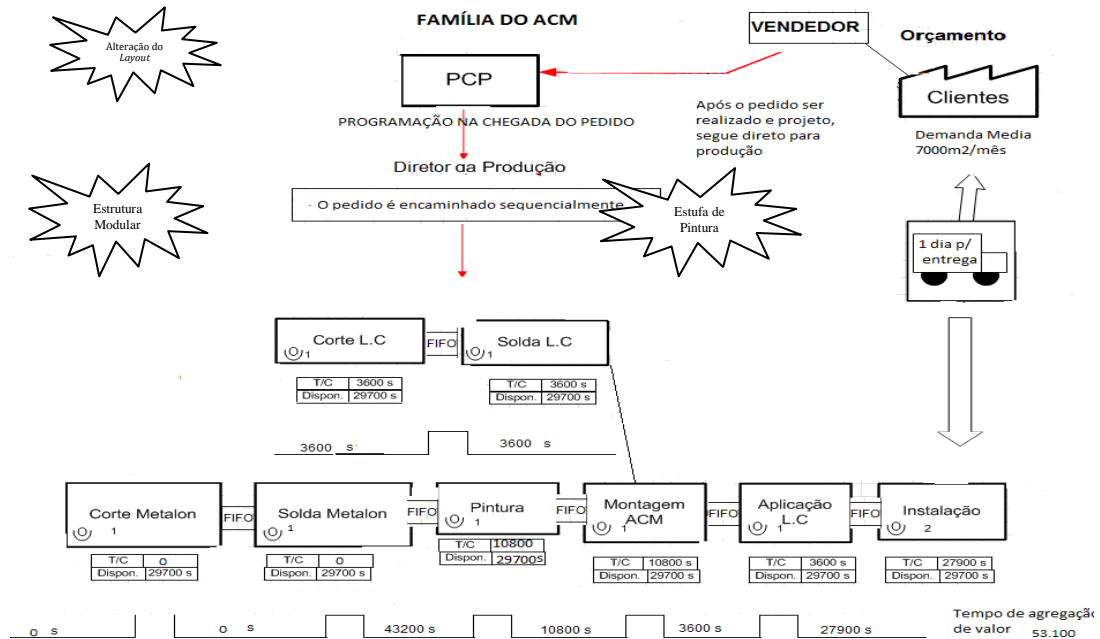


Figura 3- Mapa de fluxo de valor proposto

Com a Estrutura modular as estruturas internas podem ser padronizadas, pois normalmente serão revestidas por outra estrutura. As estruturas devem ter tamanhos pequeno, médio e grande. Com metragem a ser definida pela empresa para ser uma sugestão ao cliente. E o lead time do processo produtivo será reduzido, pelo fato das estruturas estarem montadas.

A empresa deve realizar um estoque de ACM, para que a empresa tenha um quantidade em estoque de diversas cores, e não depender tanto do fornecedor assim será possível reduzir o lead time 7 dias.

Uma estufa de Pintura possibilitará uma secagem mais rápida, o que reduzirá o tempo de espera de secagem das estruturas para três horas.

Alteração do *Layout* da produção para um *layout* celular onde a sala de pintura esta que esta localizada em um barracão separado de onde as demais atividades são realizadas. Com a sala de pintura mais próxima o tempo com a movimentação diminuiria. Desta forma a figura abaixo mostra o novo *layout* e o novo posicionamento das máquinas com a finalidade de reduzir o tempo de movimentação.

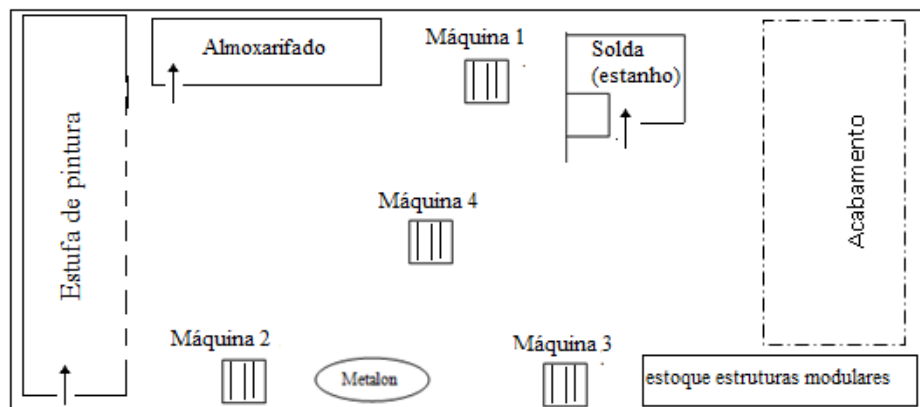


Figura 4- Layout futuro da Produção (P2)

Dentre as vantagens deste novo *layout*, pode-se citar: melhora do fluxo de materiais entre setores, melhora do fluxo de materiais dentro do setor, melhor compartilhamento de dispositivos (carrinhos de solda), as fachadas finalizadas ficam mais próximas da expedição, a porta da sala de pintura possibilita a eventual entrada das estruturas desde os menores tamanhos até maiores, de diferentes dos tamanhos padrões sugeridos na padronização e melhor aproveitamento do espaço físico.

4. Considerações finais

Conforme os resultados obtidos com este estudo, pode-se verificar que a análise do *layout*, do lead time e a realização de um mapa de fluxo de valor possibilitou identificar na empresa melhorias a serem realizadas estas de extrema importância quando se pensa em formular e implementar estratégias que visem a rentabilidade e diminuição de perdas do processo. O resultado será em redução de oito dias. Extremamente significativo para empresa e para o cliente.

Levando-se em consideração que a produção de uma empresa, grande ou pequena, precisa ser capaz de satisfazer as necessidades de seus consumidores, todas as melhorias realizadas possibilitaram atender o cliente em menor prazo, o que dá a empresa um grande diferencial competitivo adotando uma nova característica em sua produção, se tornando ATO – *Assembly to Order* por ter estruturas pré-montadas.

O presente estudo demonstra ser viável por estar voltado para a realidade industrial e com um ponto crucial: juntar a teoria estudada na vida acadêmica e a prática organizacional com a proposta de buscar soluções a problemas reais.

Este estudo apresentou uma proposta de melhoria para o processo produtivo de fachadas em uma empresa de Comunicação Visual, através da análise de *layout* e realização de um mapa de fluxo de valor.

5. Referências

- BARROS, A.J.S; LEHFELD, N.A.S.** *Fundamentos de metodologia científica, um guia básico para a iniciação científica*. 2. ed. amp. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1986.
- CORIAT, B.** *Pensar pelo avesso: o modelo japonês de trabalho e organização*. Trad Emerson S. Silva. Rio de Janeiro, UFRJ, 1994.
- COSTA, G.M.** *O mapeamento do fluxo de valor e a eliminação de desperdícios: um estudo de caso em uma empresa metal-mecânica*. Monografia de conclusão de curso apresentada ao Programa de Pós-graduação do Departamento de Gestão e Economia da Universidade Tecnológica do Paraná. Curitiba, 2006.
- DALLA, W.D.; DE MORAIS, L.L.P.** *Produção enxuta: vantagens e desvantagens competitivas decorrentes da sua implementação em diferentes organizações*. XIII SIMPEP - Bauru, SP, Brasil, 6 a 8 de Novembro de 2006.
- LEAN.** *LEAN INSTITUTE BRASIL*. Disponível em: <<http://lean.org.br>>. Acesso em 20 set. 2012.
- LEE, Q.** *Projeto de Instalações e do Local de Trabalho*. 1.ed. São Paulo: IMAM, 1998.
- LOURENZATTO, J. T.; RIBEIRO J.L.** *Projeto de produção alinhado as práticas de produção enxuta de uma empresa siderúrgica de grande porte*. XXVII ENEGEP Foz do Iguaçu, 2011.
- LUZZI, A.** *Uma abordagem para projetos de layout industrial em sistemas de produção enxuta: um estudo de caso*. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.
- MAYER, R.** *Administração da Produção*. São Paulo: Atlas, 1990.
- OHNO, T.** *O Sistema Toyota de produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- PIRES, S.R.I.** *Gestão Estratégica da Manufatura*. Editora UNIMEP, 1995.

RIBEIRO, C.F.; GUARIENTI, A.; POLL, M.T.; HÉLVIO, J. *Análise da atividade produtiva em uma empresa metalúrgica – O gargalo na fabricação das escadas.* XIII SIMPEP – Bauru, SP, Brasil, 6 a 8 de novembro de 2006.

RIVERA, L.; CHEN, F.F. *Measuring the impact of Lean tools on the cost–time investment of a product using cost–time profiles.* Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, v. 23, n. 6, p. 684-689, 2007.

ROTHER, M.; SHOOK, J. *Aprendendo a enxergar.* São Paulo: Lean Institute Brasil, 1998.

TOLEDO, L. *Proposta de roteiro de implementação dos conceitos de manufatura enxuta baseado num modelo corporativo.* Tese de Mestrado. Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, Minas Gerais, Brasil, 2002.

TUBINO, D.F. *Sistemas de produção: A produtividade no chão de fábrica.* Porto Alegre: Ed. Bookman, 1999.

VILLELA, C. S. *Mapeamento de Processos como Ferramenta de Reestruturação e Aprendizado Organizacional.* Dissertação (Mestrado em Eng. Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2000.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. *A máquina que mudou o mundo.* Rio de Janeiro: Editora Campus, 1992.

WOMACK, J.P. & JONES, D.T. *A Mentalidade Enxuta nas Empresas. Lean Thinking. Elimine o desperdício e crie riqueza.* 6.ed. Trad. Ana Beatriz Rodrigues e Priscilla Martins Celeste. Rio de Janeiro : Campus, 2004.

YIN, R.K. *Estudo de caso: planejamento e métodos.* Porto Alegre: Bookman, 2010.