

# **Redução do Lead Time de fabricação dos conjuntos tomada de ar e para-lama dianteiro/traseiro, por meio do Mapeamento do Fluxo de Valor**

Leopoldo Euler Marialva De Albuquerque (UFAM) [leo\\_euler@hotmail.com](mailto:leo_euler@hotmail.com)

Profº Dr. Raimundo Kennedy Vieira (UFAM) [kennedy71@gmail.com](mailto:kennedy71@gmail.com)

## **Resumo**

As exigências dos consumidores e o crescimento da concorrência obrigam as empresas a procurarem novas práticas de produção. Nos tempos atuais as empresas devem produzir bens ou serviços com qualidade, entregar exatamente no momento que o cliente deseja com baixo custo. Qualidade, tempo e custo são, portanto, objetivos que devem ser alcançados de forma contígua. Para atingir esses objetivos, as organizações têm despendido esforços e consideráveis recursos, com intuito de implantar a melhoria contínua no processo produtivo e assim garantir uma sólida posição no mercado. O presente trabalho relatará um estudo de caso de uma indústria da área de injeção plástica, fornecedora para o Pólo de Duas Rodas do Pólo Industrial de Manaus. Os conjuntos tomada de ar e os para-lamas dianteiro e traseiros, para serem fabricados passam por duas etapas, a primeira etapa é a moldagem por injeção plástica realizadas em máquinas injetoras, após esse processo essas peças são estocadas e após 48 horas, são enviadas a uma linha de montagem para aplicação dos adesivos coloridos que destacam os modelos dos produtos, sendo posteriormente embaladas e enviadas ao cliente. Com a utilização de ferramentas da manufatura enxuta, como o Mapeamento do fluxo de valor, foi estudado o citado processo com intuito de identificar as atividades que realmente geram valor para o cliente e aquelas que não geram valor e que são consideradas como desperdícios.

**Palavras Chave:** Manufatura enxuta, Mapeamento do fluxo de valor, Desperdício.

## **Reduction of Lead Time Manufacture of air intake cover and Motorcycle Fenders through the Value Stream Mapping**

### **Abstract**

Consumer demand and increased competition force companies to seek new practices in production. In the present times companies must produce goods or services with quality, deliver exactly when the customer wants at low cost. Quality, time and cost are therefore objectives that must be achieved contiguously. To achieve these goals, organizations have invested considerable effort and resources, in order to implement continuous improvement in production processes and thus ensure a solid market position. This paper reports a case study of a plastic injection area industry supplier to Pólo de Duas Rodas do Pólo Industrial de Manaus. The air intake cover and motorcycle fenders, to be manufactured undergo two stages, the first stage is the plastic injection molding made in injection molding machines, after this process these parts are stored and after 48 hours, are sent an assembly line for application of colored stickers that highlight the product models, and subsequently packaged and sent to the client. With the use of lean manufacturing tools such as value stream mapping, It was studied that process aiming to identify the activities that really add value to the customer and those that do not generate value and are considered as waste.

**Keywords:** Lean manufacturing, value stream mapping, waste.

### **1. Introdução.**

A busca de uma maior eficiência operacional é uma condição vital nas empresas para manterem-se inseridas no cenário econômico, e a melhoria no desempenho do processo produtivo, tem sido uma das formas mais empregadas pelas organizações visando enfrentar a concorrência em uma economia em crescente globalização.

Para Silva, Santos e Castro (2012) uma estratégia de manufatura torna a empresa mais competitiva e proporciona uma diferenciação percebida por seus clientes no mercado em que atua.

Costa R.S. e Jardim E.G.M. (2010) afirmam que nesses novos tempos, de globalização e mercados ultra-competitivos, a definição de preços, prazos e qualidade fogem ao controle do fabricante e vem a ser um fato externo ao chão de fábrica, uma vez que essas especificações passam a ser feitas pelos clientes no mercado. Diante disso, a gestão do chão de fábrica passa necessariamente a conjugar inquietações tradicionais ligadas à eficiência do processo produtivo e à redução de custos. Sendo que estes aspectos serão avaliados a partir de medidas relacionadas à eficácia e a satisfação dos clientes, a partir da qualidade do produto e do cumprimento de prazos acordados. Portanto a Manufatura é reintegrada paulatinamente à definição das estratégias corporativas. Este processo, já é hoje observado nas grandes corporações industriais do mundo todo.

Slack (2002) cita que uma manufatura de alto desempenho pode ser obtida fundamentalmente por: produtos de alta qualidade, velocidade de processamento, custo, flexibilidade e confiabilidade, de modo a possibilitar que a empresa se ajuste a um mercado cada vez mais dinâmico.

Uma das formas de conseguir uma manufatura com estas características é através da adoção de uma estratégia focada no sistema produtivo da empresa. Neste caso, a manufatura enxuta, que visa obter ganhos de produtividade através do combate aos desperdícios gerados no ambiente produtivo, tem sido uma alternativa largamente adotada pela indústria dos mais diversos segmentos para esta finalidade.

## **2. Objetivos.**

### **2.1. Objetivo Geral.**

Diante do exposto este estudo terá como objetivo geral:

Reduzir o *lead time* de fabricação dos conjuntos tomada de ar e para-lamas dianteiro/traseiro.

### **2.2. Objetivos Específicos.**

Para se atingir os objetivos gerais serão estabelecidos os objetivos específicos a seguir:

- Elaborar e analisar o mapa de fluxo de valor atual do processo de fabricação dos conjuntos tomada de ar e para-lamas dianteiro/traseiro, identificando os pontos críticos do processo;
- Desenvolver projetos de melhorias utilizando as técnicas de *lean manufacturing*;
- Elaborar pesquisa bibliográfica sobre a aplicação de ferramentas *lean manufacturing* e a geração de valor para o cliente.

## **3. Formulação do Problema.**

As exigências dos consumidores e o crescimento da concorrência obrigam as empresas a procurarem novas práticas na produção. Nos tempos atuais as empresas devem produzir bens ou serviços com qualidade, entregar exatamente no momento que o cliente deseja a baixo custo.

Qualidade, tempo e custo são, portanto, objetivos que devem ser alcançados de forma contígua. Para atingir esses objetivos, as organizações têm despendido consideráveis esforços e recursos, no sentido de promover a melhoria contínua do processo de produção e assim garantir uma sólida posição no mercado.

Nesse sentido, entendemos que o problema que deverá ser estudado será: Por que há um elevado *lead time* na fabricação dos conjuntos tomada de ar e para-lamas dianteiro/traseiro?

#### **4. Formulação das hipóteses.**

Com objetivo de entender melhor o problema formulado, foram levantadas algumas hipóteses relatadas abaixo:

- O processo atual prevê a estocagem destas peças por 48 horas antes de passar para o processo seguinte de aplicação de gráficos;
- Matéria-prima usada no processo de injeção plástica gera gases que irão causar bolhas na aplicação dos gráficos da etapa seguinte do processo;
- Ciclo de produção na injeção plástica não contempla a colocação dos gráficos;
- Layout da injeção plástica não contempla a inserção de linhas paralelas ao processo.

#### **5. Justificativas.**

Para Costa R.S. e Jardim E.G.M. (2010), a manufatura tem que ser pensada de maneira estratégica, buscando-se entender como o chão de fábrica pode contribuir para o sucesso desta no mercado.

É preciso verificar o funcionamento e as características do ambiente em que a empresa está inserida, para com base neste aspecto, decidir de maneira coordenada, quais os processos e métodos de gestão são adequados para promover vantagens competitivas, fazendo com que o cliente decida pelo nosso negócio e não o da concorrência.

Ainda segundo, Costa R.S. e Jardim E.G.M. (2010), depois de identificadas as prioridades competitivas do chão de fábrica para a competitividade, a definição de uma Estratégia de Manufatura, deve ser interpretada como um roteiro bem estruturado onde as decisões são tomadas com o propósito de nortear as atividades do cotidiano no chão de fábrica na direção da performance que se deseja alcançar.

Portanto, existem uma série de decisões de longo, médio e curto prazo, relativas à manufatura que afetam de maneira direta a posição competitiva da empresa no mercado. São decisões que vão desde a sua localização, a tecnologia que deve ser aplicada, o arranjo físico mais adequado, passando pela filosofia de organização até alcançar as políticas de estoque e planejamento.

#### **6. Metodologia.**

Do ponto de vista do método científico que será adotado neste estudo de caso, foi utilizado o método científico Hipotético-dedutivo, pois segundo Gil, este método proposto por Popper, é aplicado quando os conhecimentos disponíveis sobre o assunto são insuficientes para explicá-lo, sendo necessário se formular conjecturas e hipóteses que serão posteriormente testadas... (GIL, 2010)

Do ponto de vista de sua natureza faremos uma pesquisa aplicada, uma vez que será orientada no sentido de buscar soluções ao problema identificado, gerando novos processos.

Quanto aos objetivos este estudo faz parte de uma pesquisa exploratória, pois busca maior familiaridade com o problema com objetivo de torná-lo explícito e construir hipóteses. Envolvendo levantamentos bibliográficos a respeito da utilização das ferramentas, como o mapa do fluxo de valor, as ferramentas *lean manufacturing*, etc.

Em relação aos procedimentos, além do próprio estudo de caso que será a base desta pesquisa, serão feitas incursões nos documentos relativos aos procedimentos de trabalho dos postos, como ficha técnica de injeção, instruções de trabalho, instruções de inspeção e etc.

## **6.1. Estudo de caso.**

Este método pode ser enquadrado como uma abordagem qualitativa, Sendo frequentemente utilizado para coleta de dados em estudos na área de estudos organizacionais.

Há alguns preconceitos ao uso do estudo de caso em pesquisa, pois alguns o consideram pouco estruturado, de pouco rigor acadêmico, pois muitos acham ser só verdadeiro somente o que se pode medir Bonoma (1985), considera que ambas as abordagens estão equivocadas, uma vez que o método do estudo de caso, por não ser fácil sua aplicação na Metodologia de pesquisa, sendo necessária uma maior dedicação.

Quanto aos que consideram verdadeiro apenas o que se pode medir Bonoma, (1985), lembra que as verdades expressas de forma quantitativas precisam ser exatas e quando se usa estatística, é preciso lembrar que essa exatidão se faz necessário em todos os aspectos, desde a coleta até ao tratamento dos dados.

Três aspectos devem ser considerados na abordagem do estudo de caso: a profundidade ou natureza da experiência, o conhecimento que se pretende chegar e a generalização do estudo a partir do método.

## **6.2. Apresentação da Empresa.**

Estabelecida no Polo Industrial de Manaus, desde 1975, a Springer Plásticos da Amazônia dedicava-se a injeção de gabinetes para TV e áudio, posteriormente, a empresa incorporou também a linha de duas rodas com a injeção de poliuretano, acabamento e montagem de conjuntos e subconjuntos otimizando assim a operação de seus clientes.

A Springer Plásticos acompanhou as tendências do mercado e adaptou sua estrutura ao que mais avançado existe na produção de plástico injetado, sendo reconhecida pela qualidade dos seus produtos e pelos resultados que proporciona aos seus clientes. Dispondo de sistema de injeção com unidades assistidas por gás e convencional como o maior diferencial domina o processo de injeção de poliuretano.

O parque de máquinas é composto por diferenciadas máquinas injetoras, com capacidade que variam de 90 a 1.300t. Sua capacidade de transformação está em torno de 700 toneladas/mês.

Algumas destas possuem sistema de injeção a gás, que garante redução de matéria-prima na fabricação do produto. Na injeção plástica são produzidas peças como: paralamas, carenagem, filtro de ar, tampa de motos, gabinetes frontais e traseiros para TV, computador e ar-condicionado. Além de caixas plásticas, sendo este um produto próprio.

Contando com 5 linhas independentes de montagem e acabamento proporciona facilidade no recebimento da peça, pintura, secagem, serigrafia, adesivagem, acabamento gráfico, montagens e fixações, testes e até embalagem e distribuição. Tudo isso em consonância com a necessidade do cliente final.

A Springer disponibiliza aos seus clientes suporte em desenvolvimento, acompanhamento e manutenção de moldes e ferramentaria, identificação e desenvolvimento dos melhores fornecedores de matéria-prima, desde resina plástica, tintas e embalagens até componentes de montagem. Agilização de processos, sistema de entrega rápida, eficiente e segura, de acordo com a melhor sistemática de just in time, kanban e milk run.

## **7. Revisão da literatura.**

### **7.1. Manufatura Enxuta.**

O sistema de manufatura enxuta, oriundo da filosofia de produção *Just-in-Time* iniciada na década de 50 no Japão, foi desenvolvido pela *Toyota Motor Company* em um período que

enfrentava condições empresariais muito diferentes das gigantes ocidentais da época, a *Ford* e *General Motors*.

Enquanto estas se utilizavam de produção em massa, economias de escala e grandes equipamentos para produzir o máximo possível de peças com o menor custo possível, a *Toyota* no Japão pós-guerra tinha um mercado reduzido e também tinha que produzir uma variedade de veículos na mesma linha de montagem para satisfazer seus clientes, assim, a chave para suas operações era a flexibilidade (LIKER, 2005).

A manufatura enxuta é um revolucionário conjunto de técnicas conceitualmente diferente do sistema de produção tradicional. Seus princípios são simples e lógicos, focados na identificação e eliminação de perdas.

Todavia, baseiam-se muito na forma de pensar e executar o trabalho diário dentro da empresa, pois requer uma mudança radical na maneira como as pessoas olham para o processo de fabricação.

Por isso exige uma mudança cultural para conseguir a disciplina necessária na aplicação dos novos conceitos e princípios, aumentando as chances de êxito na implementação da manufatura enxuta (ALVES, 2010).

## **7.2. Mapa de fluxo de valor.**

Para Rother e Shook (2008) o mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta da Produção Enxuta utilizada para melhor visualizar e entender todo o processo de manufatura de um produto, desde a matéria-prima até a venda do produto acabado e do fluxo de informações.

Através do mapeamento do fluxo de valor é possível identificar os desperdícios no processo produtivo e traçar uma visão futura desse processo, onde todos os problemas detectados serão atacados e corrigidos de forma a garantir a implementação de um fluxo que realmente agregue valor ao produto final.

O fluxo de valor pode ser também entendido como a trilha da produção de um produto, desde o consumidor até o fornecedor (ROTHER e SHOOK, 2008).

Segundo Andrade (2002) as vantagens dessa ferramenta são:

- Permitir uma visão ampla de todo o fluxo, e não dos processos isoladamente;
- Auxiliar a identificação dos desperdícios considerados pela Produção Enxuta;
- Mostrar simultaneamente a relação entre os fluxos de materiais e informações;
- Fornecer uma linguagem simples e comum para tratar os processos de manufatura;
- Tornar as decisões mais visíveis, permitindo uma discussão prévia das possíveis alternativas de melhoria, e;
- Formar a base de um plano de ações.

De acordo com Jones & Womack (2004), O MFV é um processo de observação do fluxo, tanto de materiais como de informações e que são resumidos em forma de visualização gráfica, com objetivo de estabelecer seu estado atual e vislumbrar um estado futuro com um melhor desempenho através da aplicação de ferramentas de melhoria.

A partir disso, observa-se que o principal objetivo deste é se ter uma clara visualização dos processos de manufatura e conseqüentemente identificar seus desperdícios, como também propor medidas eficazes de análise que busquem a otimização do fluxo de valor através da redução ou eliminação de desperdícios.

São utilizados no processo de modelagem do fluxo de valor, vários símbolos pré-definidos, o que, no entanto, não impede a criatividade, através da inclusão de novos símbolos, com objetivo de representar com mais detalhes o processo. A figura 1 mostra os símbolos mais usados na confecção dos Mapas de Fluxo de Valor.

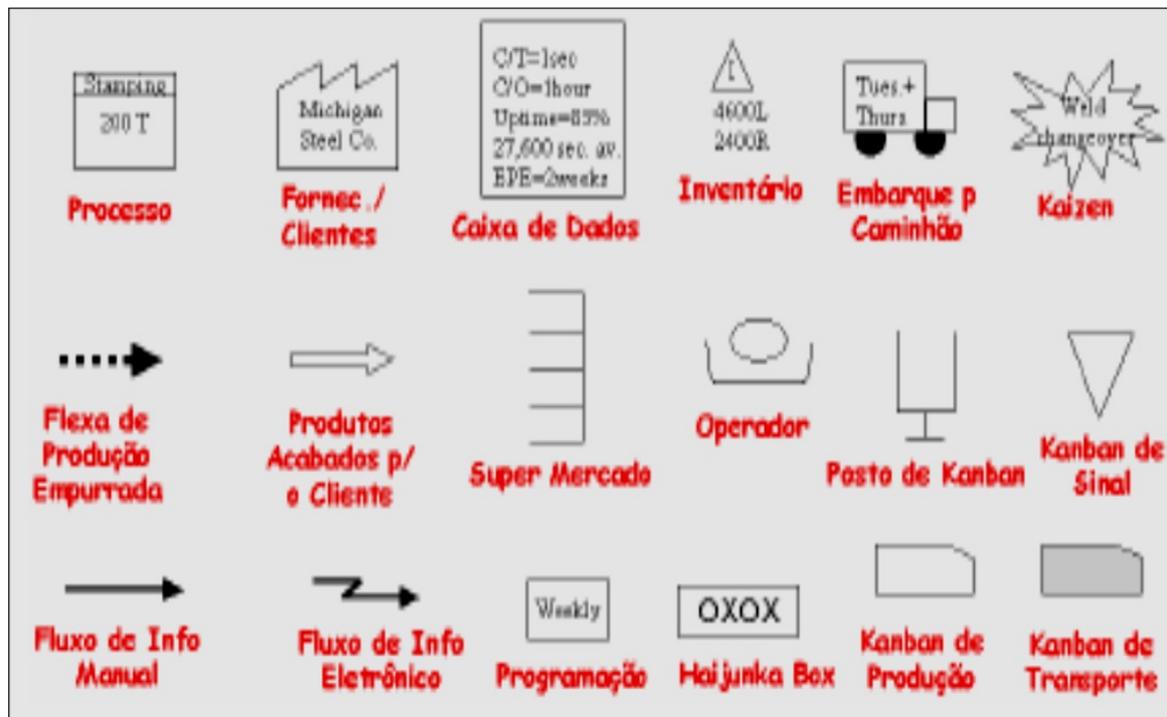


Figura 1 – Símbolos utilizados pelo MFV

Fonte: adaptado de Jones & Womack (2004)

A meta que se pretende alcançar pela Análise do Fluxo de Valor é a obtenção de um fluxo contínuo, orientado pelas necessidades dos clientes, desde a matéria-prima até ao produto final.

O estudo de caso deste artigo tem o Mapa de Fluxo de Valor, conforme mostra a figura 2, onde é possível perceber que existem várias oportunidades de melhorias, que só foram possíveis de se visualizar, através da aplicação desta ferramenta.

As setas maiores representam o fluxo do material; a matéria-prima vem do almoxarifado 5, para área de injeção plástica, através de uma ordem de produção gerada pelo PCP, este fluxo de informações é representado pelas setas menores.

Após processadas no setor de Injeção Plástica, os produtos semi-acabados são enviados ao almoxarifado 20, onde ficam estocadas por no mínimo 48 horas, após isso, são requisitadas pela área de agregados, que é o processo de acabamento, onde serão aplicados os gráficos, conforme mostra o MFV, nos postos 1, 2, 3 e 4, sendo em seguida enviados à expedição para envio ao cliente, este processo tem um lead time de 48,3 horas, sendo apenas 81 segundos de tempo que realmente houve agregação de valor, ou seja, tempo que o cliente vai pagar.

O restante do tempo são de atividade que não agregam valor, ou seja, desperdício, com estocagem, movimentação desnecessária.

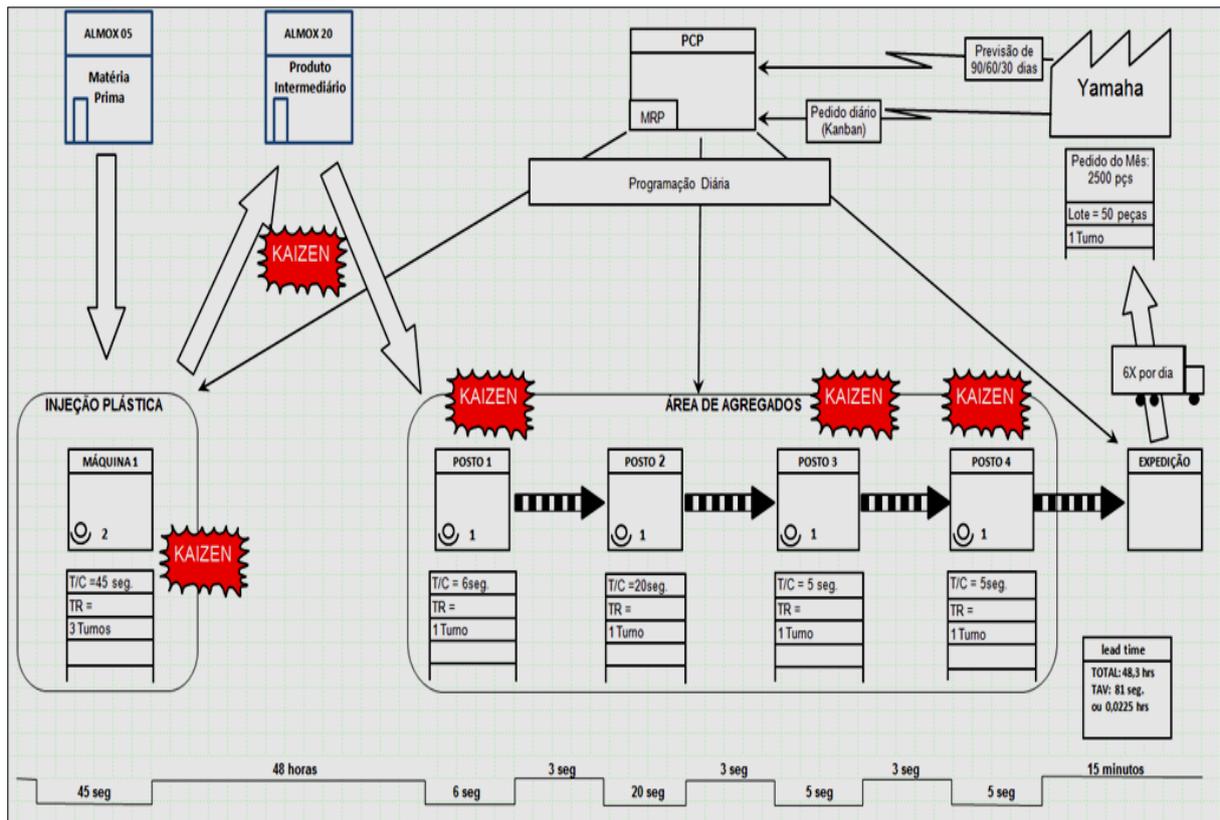


Figura 2 – Mapa do Fluxo de Valor do Estado Atual

Fonte: Próprio Autor

Após os estudos realizados neste processo, onde se buscou entendimento do por que o produto precisava passar as 48 horas no estoque, sendo explicado pela engenharia do produto, que tal procedimento se dava em função da necessidade de um período para resfriamento para que na etapa seguinte – aplicação dos adesivos plásticos (gráficos), não houvesse a formação de bolhas, caso em que o material não era aceito pelo Cliente.

Na Figura 3, é mostrado o Mapa do Fluxo de Valor do Estado Futuro, após análise do fluxo anterior, algumas medidas são sugeridas no sentido de eliminar ou reduzir os desperdícios identificados.

Esses são tratados como projetos menores, chamados de *kaizen blits*, que são melhorias rápidas no processo, que se utilizando das ferramentas da qualidade, são feitas intervenções no processo no sentido de reduzir e ou eliminar processos repetitivos ou aqueles que não estão agregando valor ao produto final.

No caso foi desafiado o processo de resfriamento, sendo sugerida a instalação de uma esteira com exaustores que irão fazer o resfriamento da peça, permitindo assim que seja realizada a operação seguinte de fixação do gráfico, sem que haja a formação de bolhas.

Como podemos ver na Figura 3, a proposta elimina várias etapas, a peça não vai mais para o estoque intermediário, sendo processada após a passagem pela esteira de resfriamento. Este processo se mostrou bastante produtivo, foram enviadas várias amostras ao cliente para verificação da qualidade do produto e não houve rejeição dos mesmos.

Portanto a implantação deste piloto apresentou ganhos significativos de produtividades que serão apresentados na figura 4. O total do lead time passou das 48 horas para 975 segundos, ou seja, 16,25 minutos ou ainda 0,29 da hora.

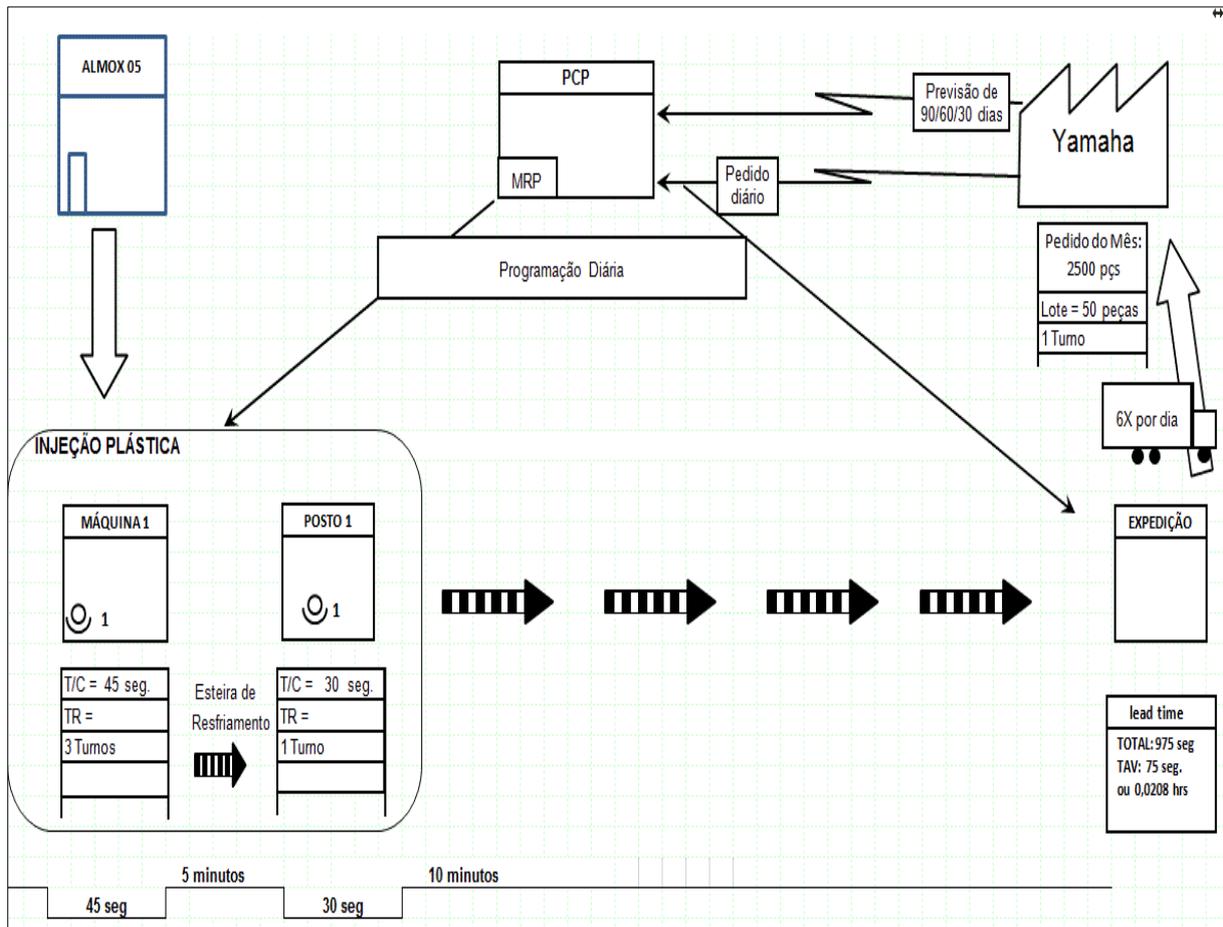


Figura 3 – Mapa do Fluxo de Valor do Estado Futuro

Fonte: Próprio Autor

A figura 3, representa o Mapa do Fluxo de Valor do Estado Futuro, após as mudanças sugeridas no Mapa do Fluxo de Valor do Estado Atual, representado na figura 2, podemos verificar que o processo ficou bastante enxuto, foram eliminadas etapas desnecessárias como a estocagem das peças semi-acabadas, a linha de montagem na área de agregados. Agora essas atividades são realizadas de forma contínua, sendo enviadas ao cliente em menor tempo.

### 7.3. Desperdício.

A essência do pensamento *lean* é a contínua eliminação das atividades desnecessárias, os desperdícios, que permeiam praticamente todos os tipos de processos, assistenciais, de suporte e administrativos. Se formos capazes de eliminar o esforço desnecessário, haverá mais tempo e recursos disponíveis para as coisas realmente importantes. Eliminar desperdícios significa ser capaz de deixar de fazer o que é irrelevante, liberando capacidade para aprimorar aquilo que realmente interessa: a segurança do paciente e a qualidade do cuidado.

Taiichi Ohno trabalhou na Toyota e foi o grande responsável por desenvolver as teorias relativas aos desperdícios do processo produtivo, através de suas observações pode constatar que havia 7(sete) grandes formas de desperdícios que foram classificados em:

- 1- **Excesso de produção** - produzir além do pedido do cliente, considerou ser este o grande responsável pela maioria dos outros desperdícios, pois, com excesso de produção, surge a necessidade de movimentação, estoque, transporte e se corre o risco de obsolescência e de se estocar defeitos.
- 2- **Espera** - qualquer obstrução do fluxo normal de trabalho, fazendo com que máquinas e operadores fiquem parados aguardando outra atividade ser realizada.
- 3- **Movimentação**- realizar qualquer movimentação desnecessária de informações ou materiais de um posto de trabalho para outro ou de um departamento para outro;
- 4- **Processamento excessivo** - qualquer atividade repetitiva ou tempo gasto e que não agregam Valor ao cliente. Testes em duplicidade.
- 5- **Movimentação de Pessoas**- *layout* que proporcionem deslocamentos excessivos durante a jornada de trabalho e não agregam valor ao produto ou serviço. Estações de trabalho mal projetadas, etc.;
- 6- **Produção de defeitos**- a produção de produtos com defeitos ou que requerem retrabalho, componentes invertidos, soldagens deficientes, etc.
- 7- **Estoque** - materiais armazenados aguardando processamento. Compras além do necessário, produção superior à demanda, etc.. OHNO (1997).

## 8. Resultados.

Na Figura 4, são apresentados os resultados que foram obtidos a partir das melhorias feitas no processo. São ganhos bastante expressivos, o que demonstra que a melhoria contínua deve ser buscada todos os dias.

Com a proposta de instalação da montagem ao lado da injetora onde são produzidos as peças deste estudo de caso, será possível eliminar esta linha que funciona hoje em área nobre ocupando espaço que poderá ser aproveitado para a produção de outros produtos;

A eliminação da estocagem no almoxarifado de produtos intermediários, além de eliminar a movimentação e o espaço utilizado neste ambiente, também irá proporcionar ganhos financeiros, pois não teremos mais estoque parado, matéria-prima que foi retirada do estoque e não foi transformada em produto final para venda e faturamento;

A atividade de colocação dos gráficos em si, já apresenta algumas atividades que consideramos desperdício, pois ao enviar as peças ao estoque intermediário, essas peças são embaladas com filme de PVC para evitar que sofram qualquer dano, como riscos, batidos etc. a primeira atividade que é feita nesta linha e justamente a desembalagem deste produto, portanto atividade que não será mais necessário, pois as peças não serão mais estocadas em seu estado de semi-acabadas;

A eliminação de postos de trabalho não significa necessariamente demissões, as pessoas serão remanejadas a outras atividades da empresa;

É apresentado ainda um mapa onde demonstra o caminho que a peça percorria desde a saída da matéria-prima, passando pelo processo de fabricação até sua expedição ao cliente, onde se pode ver que a mudança proposta reduz drasticamente esta movimentação, mostrando o tamanho do desperdício por movimentação que muitas vezes não conseguimos enxergar nos processos do chão de fábrica.

## 9. Conclusão.

A utilização do Mapeamento do Fluxo de Valor permitiu melhor conhecimento do processo, identificando os possíveis gargalos e as etapas do processo que são repetitivas, que são consideradas desperdícios, por não mudarem as características do produto, sendo, portanto etapas que podem ser reduzidas ou eliminadas.

Neste estudo específico, foi possível desafiar que a etapa de parada no estoque por 48 horas era uma atividade desnecessária, uma vez que era possível sem colocar em risco a qualidade do produto, acelerar o processo de resfriamento e consequentemente da retirada dos gases que iriam posteriormente causar as bolhas que causavam perdas no processo.

Foi possível ainda desafiar o processo de colocação dos gráficos que eram realizados em área própria, ocupando-se espaço nobre que poderá ser utilizado para fabricação de outros produtos.

Embora os resultados demonstrem que foi possível se reduzir os custos através da redução da mão de obra utilizada no processo anterior, as pessoas que foram retiradas desse processo foram reaproveitadas em outros processos da empresa, não havendo a necessidade de demissão.

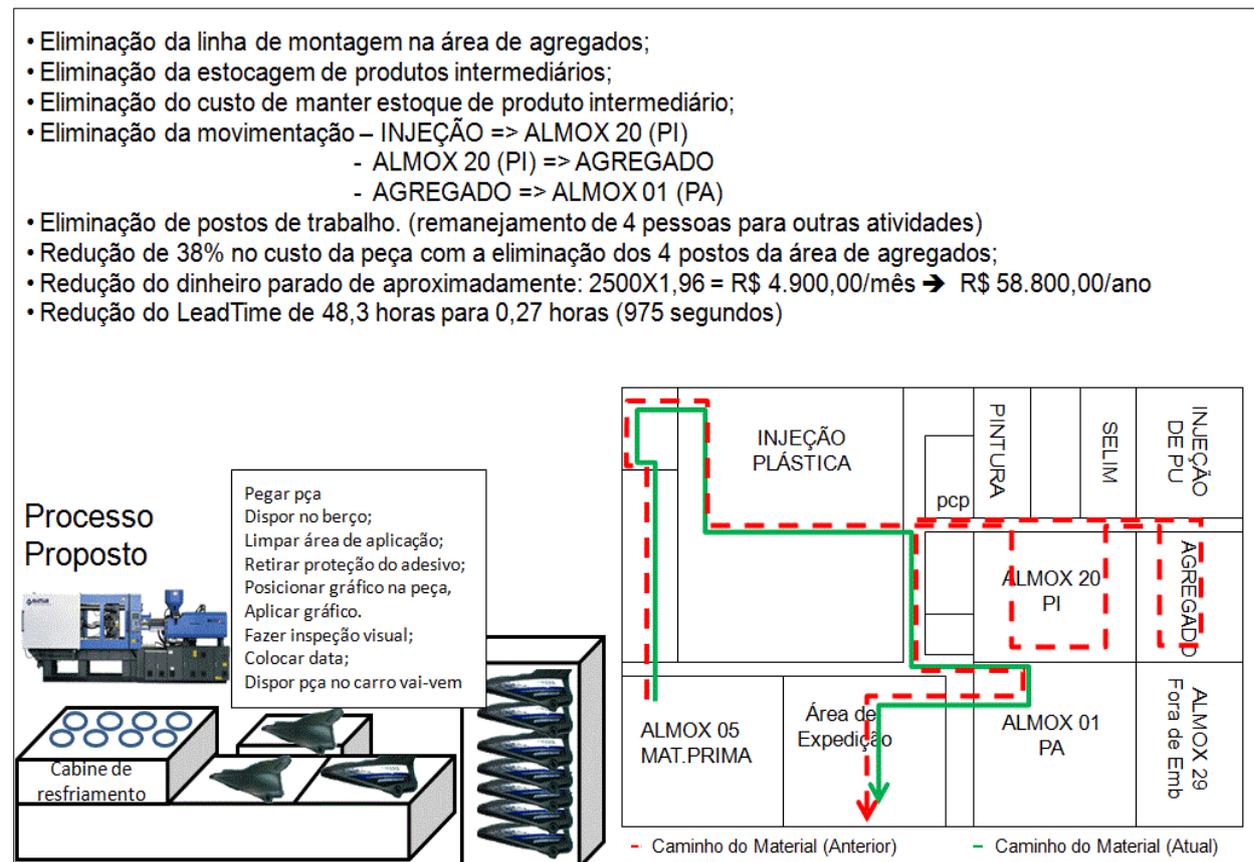


Figura 4 – Apresentação dos Resultados Obtidos

Fonte: Próprio Autor

A figura 4, trás um resumo dos resultados obtidos com a implantação das mudanças no processo, onde são apresentados além dos ganhos na redução do leadTime, objetivo deste artigo, são apresentados o caminho percorrido pelos materiais antes e depois das mudanças e também um esboço do novo posto de trabalho, agora próximo do processo de injeção plástica. As peças são produzidas e seguem até a esteira para resfriamento, após a passagem pela cabine de resfriamento, são aplicados os gráficos e em seguida são embaladas para serem entregues ao cliente final.

## 10. Referências.

- ALVES, J.R.X.** Aplicação de um modelo de gestão da manufatura enxuta com foco na transformação cultural: aplicação em uma empresa da indústria automotiva. São José dos Campos: Tese (Mestrado em Engenharia Aeronáutica e Mecânica), Instituto Tecnológico de Aeronáutica, 2010.
- ANDRADE, M. O.** Representação e análise de cadeias de suprimentos: uma proposta baseada no mapeamento do fluxo de valor. 2002. 123 f. Dissertação (Mestrado em Produção) - Universidade de São Paulo, Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2002.
- BONOMA, THOMAS V.** - Case research in marketing: opportunities, problems, and process. *Journal of Marketing Research*, Vol. XXII, May 1985.
- COSTA R.S. e JARDIM E.G.M.** - Uma Introdução a Estratégia de Manufatura Net, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <<http://www.trilhaprojetos.com.br>> 25/09/2015
- GIL, ANTONIO. C.** Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- JONES, D.; WOMACK, J.** Enxergando o Todo – Mapeando o Fluxo de valor Estendido. São Paulo: *Lean Institute* Brasil, 2004.
- LIKER, J.K.** O modelo toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- OHNO, T.** O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- SLACK, N.** Vantagem competitiva em manufatura: atingindo competitividade nas operações industriais. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- ROTHER, MIKE; HARRIS, RICK.** Criando Fluxo Contínuo: um guia de ação para gerentes, engenheiros e associados da produção. São Paulo: Lean Institute Brasil, Junho 2008, 2º reimpressão, 103p
- SILVA, E.M. ; SANTOS, F.C.A. ; CASTRO, M.** Análise das relações entre estratégia de produção e desempenho operacional. *Produção*, São Paulo, v.21, n.3, p.502-516, maio/ago. 2012. Disponível em:<<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132012005000009>> acesso em 24/09/2015.