

## O Aumento da Produtividade com o uso do *Value Stream Mapping*

*Rodrigo Valillo*

O Brasil vem apresentando um grau de crescimento econômico significativo nos últimos anos, entre outros fatores, devido à estabilidade da moeda. Todas as atividades geradoras de renda vêm contribuindo de alguma forma para esse crescimento (45% de crescimento entre os anos de 2002 a 2005) e o setor automobilístico não poderia ser desconsiderado devido a sua forte posição no mercado brasileiro.

Com esse movimento da economia, o setor de autopeças também apresentou um alto grau de crescimento, gerado naturalmente pelo aumento da produção de veículos. Essa necessidade de abastecimento do mercado interno reduziu significativamente a ociosidade dessas empresas, que passaram a enfrentar outros problemas, como a falta de capacidade produtiva e a geração de desperdícios.

Num primeiro momento os desperdícios ficam “encobertos” pelos grandes estoques da produção em massa que tradicionalmente as empresas possuem como sistema de produção para o atendimento da demanda do cliente. Dessa forma, outros problemas começam a aparecer, como manutenções ineficientes, falta de materiais, altos tempos de paradas de máquinas, planejamento da produção ineficaz, estoque não controlado, processos não capazes etc.

Ao identificar esse fato, muitas empresas pensam em aumentar a capacidade produtiva por meio da aquisição de novos equipamentos, pois não conseguem enxergar melhorias para o próprio sistema de produção existente. Nasce daí a necessidade por uma sistemática de produção que atua como uma reflexão que antecede grandes investimentos em instalações. Trata-se do Sistema de Produção Enxuto, o *Lean Manufacturing*, ou simplesmente *Lean*. O método começou a se desenvolver a partir da década de 50, no período pós-guerra do Japão, idealizado pela *Toyota Motor Company*, e tinha como objetivo principal reduzir os desperdícios gerados durante o processo de manufatura, responsáveis pelo aumento de custos para o cliente, sem agregar valor ao produto, tornando a empresa mais competitiva no mercado mundial.

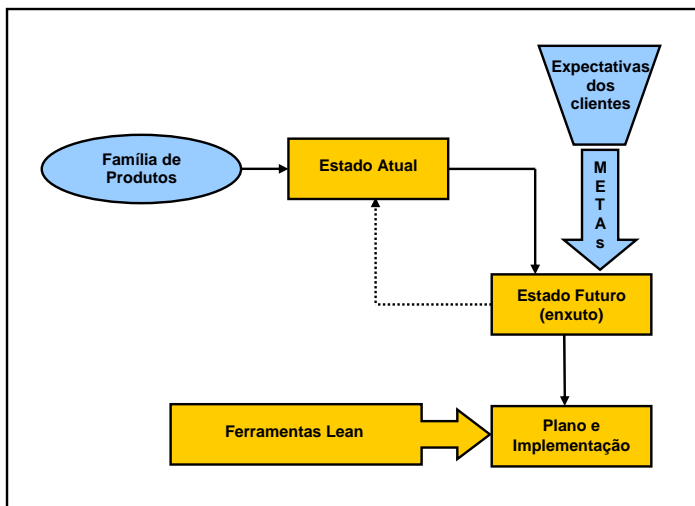
A partir dele procurou-se evidenciar os desperdícios gerados em um sistema de produção tradicional, tratando-os de forma a melhorar os resultados, como uma melhor utilização de capacidade instalada, oferecendo mais valor para os clientes e acionistas. Abaixo, seguem as sete categorias de desperdícios indicadas por Taiichi Ohno, um dos “*gurus*” da produção enxuta: **Superprodução, Defeitos, Estoque Excessivo, Processamento Desnecessário, Transporte Excessivo, Espera, e Movimentos Desnecessários.**

Pensar *Lean*, portanto, pode significar um aumento da capacidade produtiva, fazendo com que a necessidade de se investir em novos equipamentos ou em mão-de-obra não seja tão necessária como parecia no começo da definição do problema.

Para auxiliar na implementação desse sistema e na diminuição dos desperdícios de produção, além de aumentar a capacidade produtiva sem a necessidade de se investir em novas máquinas, equipamentos e mão-de-obra, uma nova técnica foi desenvolvida para ajudar na identificação dos desperdícios e do valor agregado ao cliente, denominada Mapeamento do Fluxo do Valor, ou em inglês, *Value Stream Mapping (VSM)*.

A metodologia do VSM leva em consideração o fluxo de informações e de materiais na cadeia de valor. O fundamento é realmente “enxergar” onde há oportunidades para eliminação dos desperdícios existentes. Os resultados que uma empresa pode alcançar ao enxugar suas atividades que não agregam valor ao cliente são extremamente positivos.

A seguir, propomos uma série de diretrizes para a implementação Lean com o foco no fluxo de valor para o cliente, que se forem seguidos consistentemente trará resultados bastante significativos.

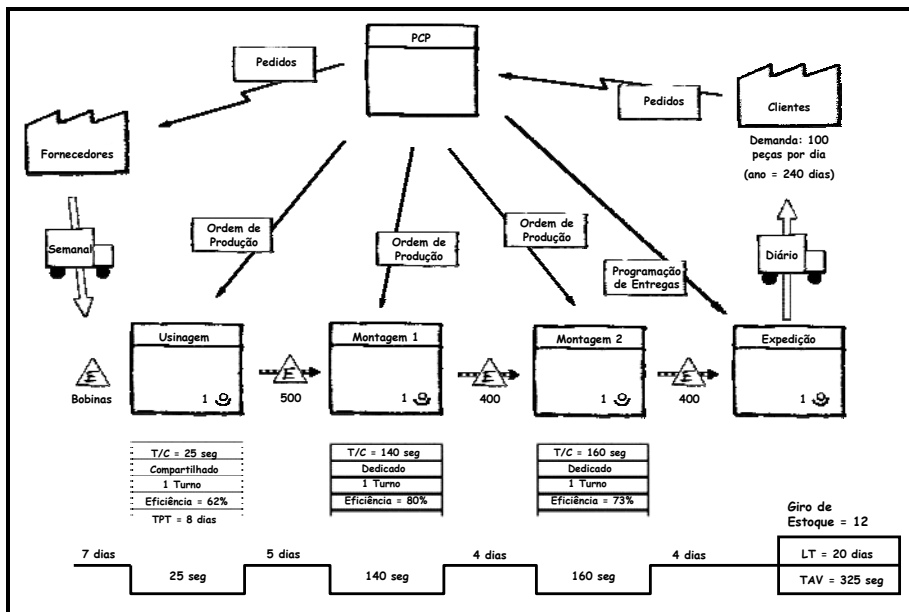


**Etapas para a Implementação do Mapeamento do Fluxo de Valor**

## I – Mapeamento do Estado Atual

Após decidir qual a família de produtos a ser trabalhada, é necessário identificar de forma prática os fluxos lógicos e físicos para o desenvolvimento do mapeamento, coletando as informações do estado atual ao caminhar pelo processo. Lembrando que é necessário começar pelo processo mais próximo ao cliente, ou seja, do final para o começo.

Durante essa fase do mapeamento, é necessário que os processos de produção sejam desenhados por meio de caixas, caracterizando as etapas que agregam valor. Nessa caixa de processo, devem também ser indicados os principais indicadores que fazem parte da operação, entre os quais podem ser: tempo de ciclo, tempo de processamento, tempo de troca, número de operadores, número de variações do produto, tamanho da embalagem/contêiner, taxa de operação (ou de utilização), tempo de trabalho disponível, disponibilidade, desempenho, qualidade, etc. Entre os processos, normalmente serão observados os estoques e por isso é também importante fazer o levantamento do estoque médio para podermos estimar quantos dias de estoque a empresa possui de acordo com a demanda do cliente.



Exemplo de Mapeamento do Estado Atual, onde podemos observar ordens de produção chegando a cada etapa do processo produtivo, simbolizando a produção empurrada, o que fica ainda mais evidenciado pela formação de estoques intermediários. Outro desperdício evidenciado é a separação de processos com características semelhantes (Montagem 1 e Montagem 2), ambos com eficiência abaixo do esperado pela empresa. A usinagem, por ser um processo compartilhado com outros produtos, apresenta baixa disponibilidade do processo devido ao alto tempo de setup que possui, por isso, não é possível realizar a produção em pequenos lotes. O método de produção tradicional novamente é o seguinte: produza tudo de uma vez só, mesmo que seja entregue, se for, no mês seguinte! O índice de peças refugadas devido a erros do processo também é bastante significativo, o que agrava ainda mais a sua eficiência. Estes são apenas alguns dos desperdícios (conforme tabela a seguir) que podemos ver no mapa, deixando o lead time de entrega grande e com um baixo giro de estoque.

## II – Diagnóstico da Situação Atual

Após a elaboração do *Mapa do Estado Atual*, deve ser feita uma análise dos desperdícios gerados durante a produção, para uma melhoria sistemática e contínua ao longo do fluxo de valor. Dessa forma, é possível que seja utilizada uma lista de verificação, como a apresentada a seguir, relacionando os desperdícios incorridos às suas possíveis causas para se fazer o diagnóstico dos problemas encontrados.

DESPERDÍCIOS	POSSÍVEIS CAUSAS
1 - Perda por Superprodução	<ul style="list-style-type: none"><li>- Áreas grandes de depósito.</li><li>- Custos elevados de transporte.</li><li>- Falhas na programação.</li></ul>
2 - Perda com Produtos Defeituosos	<ul style="list-style-type: none"><li>- Processos de fabricação inadequados.</li><li>- Falta de treinamento.</li><li>- Matéria-prima defeituosa.</li></ul>
3 - Perda por Estoque	<ul style="list-style-type: none"><li>- Aceite da superprodução.</li><li>- Produto obsoleto.</li><li>- Grande flutuação da demanda.</li></ul>
4 - Perda no Processamento	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ferramentas e dispositivos inadequados.</li><li>- Falta de padronização.</li><li>- Material inadequado.</li><li>- Erros ao longo do processo.</li></ul>
5 - Perda por Transporte	<ul style="list-style-type: none"><li>- Layout inadequado.</li><li>- Lotes grandes.</li><li>- Produção com grande antecedência.</li></ul>
6 - Perda por Espera	<ul style="list-style-type: none"><li>- Espera por materiais.</li><li>- Espera por informações.</li><li>- Layout inadequado.</li><li>- Imprevistos de produção.</li></ul>
7 - Perda com Movimentos Desnecessários	<ul style="list-style-type: none"><li>- Layout inadequado.</li><li>- Padrões inadequados de ergonomia.</li><li>- Disposição e/ou controle inadequado de peças, matéria-prima, material de consumo, ferramentas e dispositivos.</li><li>- Itens perdidos.</li></ul>

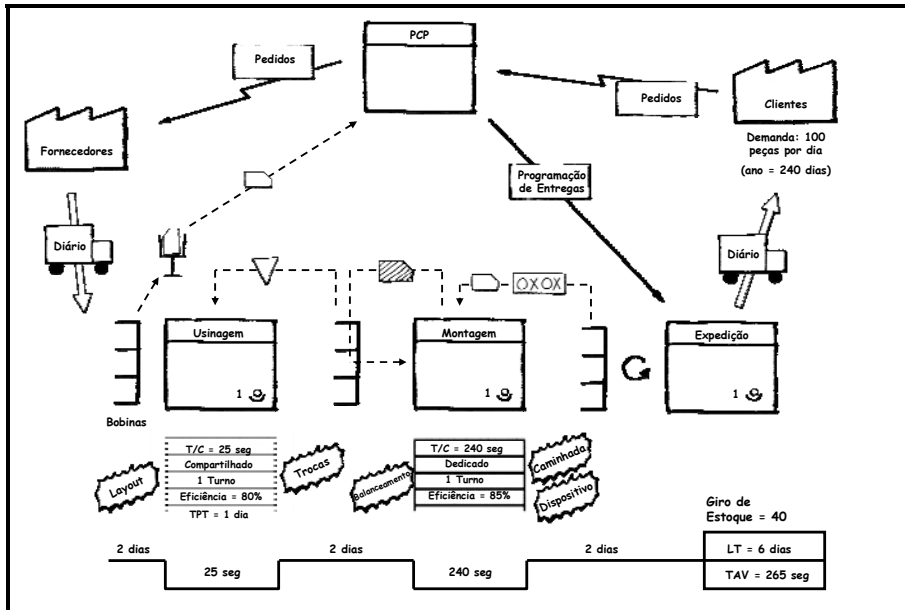
## III – Mapeamento do Estado Futuro

Destacando-se os desperdícios observados no *Mapa do Estado Atual* e com o diagnóstico dos desperdícios realizado, é possível estabelecer o *Mapa do Estado Futuro*, com o *fluxo*

de valor evidenciado, levando-se em consideração a necessidade do próximo processo. Dessa forma, um fluxo regular dos materiais é obtido, sem retornos, com maior qualidade e custo mais baixo, com *“uma cadeia de produção onde os processos individuais são articulados aos seus clientes ou por meio de um fluxo contínuo ou puxado, e cada processo se aproxima o máximo possível de produzir apenas o que os clientes precisam e quando precisam”* (Rother e Shook).

Essa tarefa se torna possível quando colocamos em prática algumas idéias que foram desenvolvidas e melhoradas ao longo do tempo, de acordo os *pensadores Lean*, que podem ser resumidas nas seguintes diretrizes para o *Value Stream Mapping*:

- **DIRETRIZ 1** – Garantir a Estabilidade Básica
- **DIRETRIZ 2** – Adequar a Capabilidade do Sistema de Produção à Demanda
- **DIRETRIZ 3** – Desenvolver um Fluxo Contínuo onde for Possível
- **DIRETRIZ 4** – Definir o Processo Puxador
- **DIRETRIZ 5** – Determinar o Takt Time no Processo Puxador
- **DIRETRIZ 6** – Padronizar o Trabalho onde há Fluxo Contínuo
- **DIRETRIZ 7** – Distribuir o Trabalho onde há Fluxo Contínuo
- **DIRETRIZ 8** – Utilizar Supermercados onde há quebra do Fluxo Contínuo
- **DIRETRIZ 9** – Nivelar o Mix e o Volume de Produção no Processo Puxador
- **DIRETRIZ 10** – Dimensionar o Tamanho do Supermercado
- **DIRETRIZ 11** – Proporcionar um Layout para Fluxo
- **DIRETRIZ 12** – Atingir o Estado Futuro



Exemplo de Mapeamento do Estado Futuro com as oportunidades de melhoria evidenciadas. Num primeiro passo, como há a necessidade da implementação da produção puxada, devemos pensar no processo mais próximo do cliente, o puxador. A união de processos com características semelhantes, garantindo o fluxo contínuo nessa etapa do trabalho é de fundamental importância, por isso o balanceamento das atividades das montagens 1 e 2. Como a meta é atingirmos 85% de eficiência, também devemos melhorar as condições de trabalho e os dispositivos de montagem. Para fazermos a produção em lotes menores no nosso processo compartilhado, com o objetivo de “Toda Peça Todo” dia, devemos também aumentar a eficiência com a melhoria dos setups. Para a diminuição dos estoques, simbolizando também a produção puxada, temos os kanbans entre os processos, com um quadro de nivelamento da produção para auxiliar na distribuição das ordens de produção. Para a diminuição do estoque de matéria-prima, também o fornecedor deve fazer entregas diárias! Aplicando-se essas melhorias, temos o objetivo de reduzir o lead time do processo e mais do que triplicar o valor do giro de estoque!

#### IV – Plano de Implementação

Depois de desenhar o mapa do estado futuro é necessário atingir esse estado de forma efetiva, fazendo com que as ações sejam implementadas da forma correta e no prazo estabelecido. Por isso a importância da elaboração de um Plano de Ação para o Fluxo de Valor para atingir os objetivos e as metas propostas segundo as expectativas levantadas pelos clientes.

Algumas ferramentas para essa implementação, apesar de não estarem descritas anteriormente, também podem ser usadas por estarem relacionadas diretamente com a produção enxuta, ainda mais por ajudarem a manter a *estabilidade básica* necessária para o sucesso do *Lean*. São elas: Kanban, Troca Rápida de Ferramenta, Manutenção Produtiva Total, Gerenciamento Visual e 5S, Poka Yoke, Ferramentas da Qualidade, entre outras.

---

**Rodrigo Valillo** é consultor do Setec Consulting Group, engenheiro de Produção pela Escola Politécnica da USP e pós-graduando em Logística Empresarial pela Fundação Vanzolini. Desenvolve e ministra treinamentos, além de atuar em projetos de Gestão

Empresarial, Co-Gestão, Lean, Ferramentas da Qualidade e Inovação Empresarial.  
(rvalillo@setecnet.com.br).