

***Lean manufacturing* como alicerce para a competitividade: estudo de caso**

Lean Manufacturing as a basis for competitiveness: a case study

Fernando Dias da Silva

Doutor em Físico-química. Professor do UNIPAM. e-mail: fernando.silva@unipam.edu.br

Kassiana Luiza Pedralli Dallariva

Aluna do curso de Engenharia de Produção do UNIPAM. e-mail: kassianalp@unipam.edu.br

Resumo: Um dos fatores que contribuem para que uma empresa obtenha sucesso seria a busca constante por novos conhecimentos, competências e habilidades que atendam de forma satisfatória os consumidores e as exigências mercadológicas. Neste contexto, o *Lean Manufacturing* (Produção Enxuta) é uma metodologia que combina várias ferramentas que, quando aplicadas, resultam na melhoria dos processos produtivos, administrativos e econômicos. O objetivo deste trabalho foi a implantação do *Lean Manufacturing* em uma empresa no município de Patos de Minas, voltada para a produção no setor metal-mecânico. Para tal, foram utilizadas as ferramentas VSM (mapeamento do fluxo de valor) e 5S (cinco sentidos) que permitiram observar um salto de qualidade, a eliminação de desperdícios, a padronização e otimização de processos e principalmente de competitividade para a empresa dentro do seu segmento de mercado.

Palavras-chave: *Lean Manufacturing*. VSM. 5S.

Abstract: One of the factors that contribute to the success of a company would be the constant search for new knowledge, skills and abilities that satisfy consumers and the market demands. In this context, *Lean Manufacturing* is a methodology that combines several tools that, when applied, result in the improvement of productive, administrative and economic processes. The objective of this work was the implementation of *Lean Manufacturing* in a company in the municipality of Patos de Minas, focused on the production in the metal-mechanic sector. To this end, VSM (Value Stream Mapping) and 5S (five senses) tools were used to observe a quality leap, the waste elimination, the standardization and optimization of processes and especially competitiveness for the company within its segment Marketplace.

Keywords: *Lean Manufacturing*. VSM. 5S.

1. Introdução

A competitividade no mercado atual estimula a busca constante por melhorias organizacionais nas empresas. Essas melhorias têm a função de garantir o sucesso e o crescimento das empresas no mercado, fato este que só se torna possível a partir da aprovação dos produtos e serviços pelo cliente. Sendo assim, pode-se dizer que um dos fatores que contribuem para que uma empresa obtenha sucesso seria a busca constante por

novos conhecimentos, competências e habilidades que atendam de forma satisfatória os consumidores e as exigências mercadológicas.

Os consumidores, a cada dia, exigem mais qualidade dos produtos e serviços, que em alguns casos podem ser alcançados com inovações tecnológicas focadas na padronização dos processos produtivos, resultando em produtos de excelência no mercado. Contrapondo-se a isso, o consumidor possui amplas formas de adquirir os produtos, possibilitando, assim, seu crescente poder de negociação por menores preços e prazos de entrega.

Deste modo, para que as organizações consigam fidelizar clientes, bem como conquistar novos, é necessário que interfiram no sistema produtivo, buscando a redução de custos, desperdícios e tempo, sem que haja alteração no padrão de qualidade. Neste contexto, surge o *Lean Manufacturing* (Produção Enxuta) como uma metodologia adequada para se atingir um elevado nível de competitividade (MARDEGAN et al, 2005).

O *Lean Manufacturing*, também conhecido como Sistema Toyota de Produção (STP), teve início na década de 1950 no Japão, mais especificamente na Toyota. É o modelo de gestão focado na criação de fluxo de produção limpa, sem desperdícios, reduzindo o *Lead Time* (tempo entre o pedido e a entrega do produto ao cliente), bem como os custos de operação pertinentes ao processo produtivo.

A filosofia Lean assume-se como uma revolução que tem o potencial de melhorar, efetivamente, a capacidade produtiva de qualquer empresa. Este conceito nasceu do resultado de uma aprendizagem prática e dinâmica dos processos produtivos originários dos setores têxteis e automobilísticos, que surgiu cimentado na ambição e nas contingências do mercado Japonês. [...] (BASTOS, 2012, p. 3).

De acordo com Womack e Jones (1998), a procura sistemática de oportunidades para eliminar desperdícios e para a criação de valor define bem o *Lean Manufacturing*. Dentre outras características, busca a perfeição com custos sempre declinantes, ausência de produtos defeituosos, nenhum estoque e uma gama variável de novos produtos (MAIA; BARBOSA, 2006). Sendo assim, 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 (KRAFCIK, 1988).

As empresas, a fim de garantir competitividade e conquistar posição sólida no mercado, “atiram-se de cabeça em atividades massivas de eliminação de desperdício” (ROTHER; SHOOK, 1998). Porém, quando o corte desses desperdícios não é orientado por uma ferramenta que mostra o fluxo completo de valores da empresa, como é o caso do VSM, o resultado torna-se insatisfatório.

Segundo Bastos (2012), a filosofia que se pretende implantar contribui com um conjunto de medidas e ferramentas adotadas como resposta à enorme crise atual e à necessidade das empresas de todo e qualquer ramo de especificação de se tornar competitivas ao mercado.

Uma vez que a filosofia *Lean* pode ser adotada por quaisquer seguimentos, neste trabalho estuda-se sua implantação em uma empresa do setor metal-mecânico de Patos

de Minas. Por se tratar de uma filosofia nova na região de Patos de Minas, o desenvolvimento deste trabalho piloto e sua posterior replicação poderão alavancar o crescimento do setor metal mecânico de Patos de Minas e a possível criação de um Arranjo Produtivo Local (APL).

O objetivo deste trabalho foi implantar o *Lean Manufacturing* e analisar os resultados obtidos em uma empresa no município de Patos de Minas, voltada para a produção no setor metal-mecânico. A implantação é baseada na utilização de ferramentas, métodos e conceitos da produção enxuta. Este estudo busca ainda mapear o fluxo atual de valores da empresa e, a partir daí, propor um novo fluxo, estudando o seu impacto sobre o processo. Para isso, foram seguidos os seguintes passos:

- Estudar os conceitos de *Lean Manufacturing*;
- Implantar a filosofia “5S” na empresa;
- Mapear o Fluxo de Valor (*Value Stream Mapping* - VSM) atual e futuro;
- Prognosticar um novo *Lead Time* para a empresa.

2. Revisão da literatura

O *Lean Manufacturing* é uma forma de produção que integra a produção artesanal, caracterizada pela unicidade dos produtos e prazos de entrega não muito curtos, e a produção em massa, que visa produzir rapidamente grande volume de produtos padronizados. Essa integração, segundo Womack, Jones e Roos (1992), resulta na produção enxuta (*Lean*) que visa produzir pequenos lotes de peças, buscando a perfeição com custos sempre declinantes, ausência de produtos defeituosos, nenhum estoque e uma gama variável de novos produtos.

A produção enxuta pode ser definida de forma simplificada por fazer mais com menos – menos tempo, menos espaço, menos esforço humano, menos máquinas, menos material, fornecendo aos clientes o que eles desejam (DENNIS, 2008). Significa, segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), mover-se na direção de eliminar todos os desperdícios de modo a desenvolver uma operação que seja mais rápida, mais confiável, que produza produtos e serviços de mais alta qualidade e, acima de tudo, que opere com custo baixo.

Considera-se também a citação de Esteves (2014, s/p) quanto ao *Lean Manufacturing*:

O *Lean Manufacturing* é um sistema que permite a otimização da empresa como todo, tendo como consequência o atendimento a contento das necessidades do cliente no menor prazo possível. Esta otimização empresarial tem como principais características o menor custo possível dentro de um patamar de qualidade superior em todos os aspectos sempre com foco na eliminação da perda.

Taiichi Ohno (1997), criador do Sistema Toyota de Produção (STP), classificou as perdas como desperdícios e identificou sete categorias: superprodução, espera, transporte, processamento, movimentação, estoques e produção de itens/produtos defeituosos. Cada um desses desperdícios tem um impacto diferente sobre a produção, porém,

estão diretamente ligados entre si, de forma que um acarreta o desenvolvimento do outro.

A implantação do *Lean*, portanto, gira em torno da eliminação dos desperdícios. Estes podem ser interpretados como quaisquer atividades que não agregam valor; logo, torna-se interessante eliminá-la para que a produtividade seja elevada, trazendo bons resultados à organização e aos consumidores finais (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009)

Lean não deve ser considerado uma única ferramenta, mas sim a junção de várias que, quando aplicadas, resultam na melhoria dos processos produtivos, administrativos e econômicos. Configura-se então o *Lean Manufacturing* como sendo uma filosofia que deve ser aplicada através de ferramentas, seguida e difundida por todos na empresa.

A adoção do *Lean Manufacturing* não é fácil de ser alcançada, pois representa uma mudança na cultura da organização (WERKEMA, 2006). Para que esta mudança seja direcionada e bem-sucedida, faz-se necessária a aplicação de algumas ferramentas, como: VSM; 5S; SMED; *Poka-Yoke*; 6 *Sigma*; *Kanban*; *Kaisen*; Gestão Visual e TPM. Para o desenvolvimento deste trabalho, as principais ferramentas utilizadas foram o 5S (cinco sentidos) e o VSM (mapeamento do fluxo de valor).

É importante ponderar que o 5S não é apenas uma ferramenta para auxiliar na aplicação do *Lean* nas empresas. Essa filosofia se consolidou no Japão a partir da década de 50 e se tornou muito conhecida por ser um excelente meio de conseguir resultado de mudança comportamental, tanto pela revolução que faz nos ambientes de trabalho, quanto pelo envolvimento e comprometimento que pode gerar nas pessoas (CALLIARI; FABRIS, 2011).

O termo “5S” vem das 5 palavras japonesas *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu* e *Shitsuke* que significam adaptadas para o português: descarte, organização, limpeza, higiene e ordem mantida, sendo também conhecido no Brasil como programa D’OLHO (SEBRAE, 2000).

Implantar o 5S é uma boa maneira de iniciar o gerenciamento da rotina da empresa, promovendo o crescimento e aculturação das pessoas a um ambiente de economia (descarte), organização, limpeza, higiene e ordem mantida, fatores estes fundamentais à elevada produtividade (CAMPOS, 1998).

O Mapeamento do Fluxo de Valor (*Value Stream Mapping – VSM*) tem a função de evidenciar todas as ações necessárias para que um produto chegue ao consumidor, desde a obtenção da matéria-prima. O objetivo é ajudar as empresas a promover melhorias sistemáticas e permanentes que eliminarão não só o desperdício, mas também as fontes dos mesmos (SHOOK; ROTHER, 1998). Estas melhorias só são possíveis porque o VSM torna visível o fluxo de informações e de materiais em uma linguagem comum para tratar os processos de manufatura. Esta visualização também permite que seja traçado um mapa do estado futuro da empresa, ou seja, um panorama de como a empresa pretende estar daqui a um tempo. Isso garante também que as medidas que devem ser tomadas, para que haja melhoria, não se percam ou não se omitam (SHOOK; ROTHER, 1998).

A escolha do setor metal-mecânico para o desenvolvimento deste trabalho deve-se a sua diversidade. De acordo com Macedo e Campos (2001), o setor engloba tanto as empresas que se destinam à produção e às transformações de metais, incluindo as empresas de bens e serviços intermediários, como fundições, forjarias, oficinas de corte, soldagem, estampo, tratamento térmico, etc., quanto os estabelecimentos destinados aos

produtos finais tais como bens de consumo, equipamentos, maquinaria, veículos e material de transporte.

Segundo Laplane (*apud* Macedo e Campos, 2001), existem “encadeamentos” econômicos de suma importância entre as atividades metal-mecânicas, como exemplo: o fornecimento de equipamentos, componentes e acessórios de uma atividade para outra. No entanto, é importante destacar que o setor mostra uma grande heterogeneidade, não só em relação aos produtos e às firmas, mas principalmente em relação à tecnologia utilizada nas diversas atividades.

Esse setor no município de Patos de Minas é heterogêneo, sendo constituído por empresas de diferentes portes. Contudo, as empresas que o constituem apresentam dificuldades comuns que servem como norteadoras para um processo de implantação de um projeto de desenvolvimento do setor na cidade. A importância de projetos nesse setor se dá por produzir bens de capital, isto é, os fabricantes de máquinas e equipamentos estão diretamente ligados à produção de outros setores, além de serem consumidores dos bens que o próprio setor produz (AVELLAR, 2004).

3. Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido a partir de pesquisas em fontes bibliográficas de textos e artigos, bem como em livros e periódicos de circulação nacional, que abordam os conceitos de *Lean Manufacturing* (Produção Enxuta), Mapeamento de Fluxo de Valor (VSM) e “5S”. Além disso, há mais considerações de interesse pesquisadas do que dados coletados, caracterizando-o desta maneira como um estudo de caso (YIN, 2010; MIGUEL, 2011).

O estudo de caso proposto foi realizado em uma empresa do setor metal mecânico do município de Patos de Minas. Para levantar as necessidades da empresa, foram realizados uma visita técnica e um diagnóstico inicial, que avalia as habilidades e conhecimentos da empresa em relação a três grandes fatores, a saber:

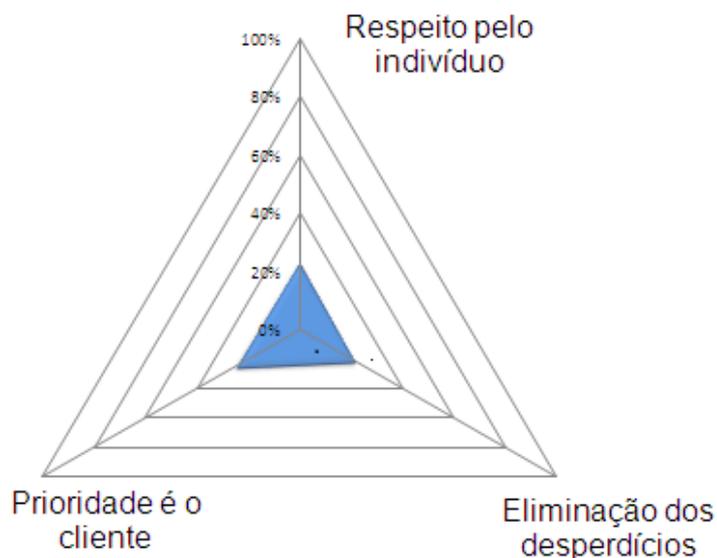
- a) respeito pelo indivíduo: melhoria contínua, 5S, padronização, visual e *takt time*.
- b) eliminação de desperdícios: manutenção produtiva total, planejamento dos processos, consumo de produção controlada, fluxo nivelado e melhorias contínuas.
- c) prioridade é o cliente: informações, processo, qualidade assegurada e desenvolvimento do processo/produto.

A implantação do *Lean* se deu em quatro etapas: a primeira, com a visita e levantamento de informações para realização do diagnóstico; a segunda, com a implantação do 5S; a terceira, pelo mapeamento do estado atual da empresa com o VSM; e por último, foi o desenvolvimento do VSM do estado futuro para posterior implantação da empresa.

4. Resultados e discussão

Os resultados do diagnóstico realizado (Figura 1) demonstram que a empresa exibia falta de padronização em seus produtos e serviços, como pode ser observado pelo baixo índice alcançado no quesito “Eliminação dos desperdícios”.

FIGURA 1. Diagnóstico Inicial



Fonte: Os autores

Conforme observado na figura, o pequeno valor alcançado no item “Respeito pelo Indivíduo” é o reflexo da pouca ou nenhuma forma de gestão visual, o que causa a ausência de alinhamento estratégico com colaboradores. O fator “Prioridade é o cliente” está ligado à forma com que a empresa enfrenta e controla as demandas dos clientes e notadamente é um ponto a ser melhorado, visto que este é fundamental para o planejamento em longo prazo da empresa.

Para a implantação do 5S, foram realizadas palestras de conscientização, orientação para os colaboradores e distribuição de uma cartilha sobre explicações sucintas e claras dos objetivos do programa e sobre como contribuir para seu desenvolvimento. A implantação do 5S ocorreu em cinco passos:

- I. Descarte - por meio de classificação das peças (chapas) e materiais que havia espalhados pela fábrica, o que permitiu de imediato a liberação de espaços e conseqüentemente uma reestruturação no layout da empresa e uma melhor utilização do espaço disponível;
- II. Organização - foram elaboradas etiquetas de identificação para peças, insumos e produtos e demarcação das áreas de circulação e de produção, o que mitiga os acidentes de trabalho e melhora a imagem da empresa e dos colaboradores perante os clientes;
- III. Limpeza – eliminou-se todo e qualquer traço de sujeira buscando difundir o conceito de “é melhor não sujar, para depois não limpar”, garantindo dentre outros pontos a conservação de equipamentos e bem-estar pessoal;
- IV. Higiene – através da conscientização para estimular o cuidado com a higiene e a aparência pessoal, bem como identificação e tratamento adequado das fontes de risco e de insalubridade, foi possível evitar danos à

saúde do trabalhador e elevar os níveis de satisfação, motivação, segurança e produtividade;

- V. Ordem Mantida – partindo-se da prerrogativa de que “o trabalho não encerra quando termina”, conscientizaram-se os colaboradores a respeito do compromisso de cada um com o cumprimento dos padrões estabelecidos, a fim de melhorar continuamente e sem necessidade de cobrança.

A Figura 2 permite observar as várias modificações ocorridas com a implementação do programa.

FIGURA 2. Antes e depois da implantação do 5S



Fonte: Os autores

O mapeamento do estado atual da empresa, através do VSM, foi realizado e validado junto à diretoria da empresa. Para sua elaboração, foram coletados dados como entradas, saídas, insumos, materiais e os tempos padrões de cada processo, obtendo-se um tempo médio gasto para processar uma peça, desde a ordem de serviço até a sua expedição, e obtendo-se um *lead time* médio de 8,7 dias. A partir destes dados, foi proposto e implantado um novo estado futuro, através das seguintes ações:

a) criação e implementação dos planos *Kaizen*: estabelecendo os processos e prazos para implementação das melhorias e das propostas obtidas no mapa futuro;

b) melhoria no fluxo de informações da empresa: controlando as informações por meio do *Kanban* (implantação de quadros ou cartões para priorização de serviços e facilitação do fluxo de informação/produção);

c) definição do processo puxador (montagem/solda), ou seja, que define o ritmo para todo o fluxo. Esse processo recebe a demanda da programação semanal, sendo o responsável por puxar todos os processos anteriores a ele, por meio do *Kanban*;

d) criação de um supermercado (depósito de materiais acabados ou semiacabados) aplicado ao setor de projetos, que indica a necessidade da produção, com prioridades, em tempo determinado pela empresa (diário, semanal, mensal, etc.). Com isso, foi

possível melhorar o tempo de produção em 10%. Embora numericamente seja um valor pouco expressivo, o impacto no custo é relevante.

5. Considerações finais

No contexto geral, o trabalho realizado permitiu um salto de qualidade, a eliminação de desperdícios, a padronização e otimização de processos e principalmente de competitividade para a empresa dentro do seu segmento de mercado.

A partir do VSM foi possível fazer a leitura do “estado atual” e propor melhorias em um “estado futuro”, que em média permitiram uma redução de até 30% (trinta por cento) no *lead time* da empresa, saindo de 8,7 dias para 6 dias. Tal resultado só foi possível a partir da adoção de um conjunto de ações desenvolvidas para aprimorar as atividades executadas, identificando possíveis desvios, corrigindo erros, transformando insumos em produtos com alto valor agregado. Outro fator de extrema relevância para o saldo positivo alcançado neste trabalho foi o comprometimento de todos os envolvidos na aplicação dos conceitos enxutos e das ferramentas adotadas.

Referências

- AVELLAR, A. P. *Inovação no setor de bens de capital: relatório final do Projeto Diretório da Pesquisa Privada*. Araraquara: Convênio FUNDUNESP-FINEP, 2003.
- BASTOS, Bernardo Campbell; CHAVES, Carlos. Aplicação de Lean Manufacturing em uma Linha de Produção de uma Empresa do Setor Automotivo. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 9., 2012, Rio de Janeiro. *Anais eletrônicos...* Rio de Janeiro, 2012.
- CALLIARI, Ediany Patrícia. FABRIS, Ildo. *A importância dos 5 S's na Organização*. 2011. Disponível em: <<http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2014/01/Ediany-Patricia-Calliari.pdf>> Acesso em: 05 jan. 2016.
- CAMPOS, V. F. *Gerenciamento da rotina do trabalho do dia-a-dia*. 7. ed. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.
- DENNIS, Pascal. *Produção Lean Simplificada*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- ESTEVES, W. L. S. A Aplicação do Lean Manufacturing nas Indústrias, in: CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 10., 2014, Rio de Janeiro. *Anais eletrônicos...* Rio de Janeiro, 2014.
- KRAFCIK, J. F. Triumph of the lean production system. *Sloan Management Review*, Autumn, p. 41-52, 1988.

MACEDO, A. L. O.; CAMPOS, R. R. Diagnóstico do complexo metal-mecânico: Brasil e Santa Catarina. *Revista de Tecnologia e Ambiente*, Criciúma, v. 7, p. 9-37, jul./dez./2001.

MAIA, Marcel Fischer; BARBOSA, Wanderson Marota. *Estudo da Utilização da Ferramenta Mapeamento do Fluxo de Valor (VSM) para Eliminação dos Desperdícios da Produção*. 2006. 9f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.

MARDEGAN, R. et al. Aplicação de ferramentas do Sistema de Produção Enxuta: Um estudo de caso em uma empresa de Fundição, in: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25., 2005, Porto Alegre. *Anais eletrônicos...* Porto Alegre, 2005.

MIGUEL, P. A. C. *Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações*. 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2011.

OHNO, T. *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997.

SEBRAE. *D-Olho na qualidade*. São Paulo, 2000.

SHOOK, John; ROTHER, Mike. *Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. *Administração da produção*. 3. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2009. 703p.

WERKEMA, Cristina. *Lean Seis Sigma: introdução às ferramentas do Lean Manufacturing*. Belo Horizonte: Werkema Editora, 2006. 120p. (Seis Sigma; v.4).

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. *A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza*. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

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

YIN, R. K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.