

O AVANÇO DA METODOLOGIA LEAN MANUFACTURING NO MUNDO GLOBALIZADO

LEAN MANUFACTURING'S PROGRESS IN THE GLOBALIZED WORLD

Jhone Mateus Rodrigues Spejo – Jhone.mrodrigues@gmail.com

Ana Flavia Garcia Moraes Bueno – Ana.bueno@fatectq.edu.br

Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga (FATEC) – SP – Brasil

RESUMO

Com advento da globalização iniciou-se a era do desenvolvimento e inovações tecnológicas, no qual obrigou as organizações buscarem maior desempenho em seus processos produtivos, pois além da concorrência já existente a disseminação da tecnologia oferece maiores possibilidades na busca de informações, tanto para implementações de melhorias internas, como para análise do mercado de concorrentes, fazendo com que se crie a necessidade de alocar seus recursos de forma inteligente, lançando seus produtos ou serviços no mercado com baixo custo e com qualidade total. Tal abordagem se justifica a, pela integração cada vez maior, de sistemáticas que auxiliam nesse aperfeiçoamento. Devido a isso, o proposito desse artigo é ilustrar a importância das ferramentas da metodologia lean manufacturing, desde a sua criação até os dias atuais. Para embasar melhor esse estudo, foi utilizada de pesquisa bibliográfica pautadas em livros e artigos, a fim de buscar subsídios para um maior entendimento sobre o assunto, e dispendo de exemplo de outras aplicações.

Palavras-chave: Globalização. Tecnologia. Metodologia *Lean Manufacturing*.

ABSTRACT

With the advent of globalization began the era of development and technological innovations, in which it forced organizations to seek greater performance in their production processes, because in addition to the existing competition, the dissemination of technology offers greater possibilities in the search for information, both for implementations of internal improvements, as well as market analysis of competitors, creating the need to allocate its resources in an intelligent way, launching its products or services in the market with low cost and with total quality. Such an approach is justified by the growing integration of systems that help in this improvement. Due to this, the purpose of this article is to illustrate the importance of the tools of the lean manufacturing methodology, from its creation to the present day. To better support this study, it was used bibliographic research based on books and articles, in order to seek subsidies for a greater understanding on the subject, and providing an example of other applications.

Keywords: Globalization. Technology. Lean Manufacturing Methodology.

1 INTRODUÇÃO

O mundo assistiu à evolução de diversos sistemas produtivos, constituídos com o objetivo de inovar o mercado já existente, com busca desenfreada de informações, seguras e privilegiadas, a fim de transformar estrategicamente flexíveis e adaptáveis seus produtos ou serviços ao cenário atual.

Eiji Toyoda e Taiichi Ohno (o primeiro, um dos executivos e membro da família fundadora da Toyota Motors e o segundo, chefe de engenharia da empresa), ousaram e, após uma visita à Ford nos Estados Unidos em 1950, reinventaram o processo produtivo da Toyota, denominando Sistema Toyota de Produção. Este revolucionário sistema conquista o mundo na década de 1970 pelos méritos dos resultados obtidos através de uma eficiente gestão (CORREA, 2007).

Guerra ao desperdício, produção flexível e automatizada, grupos de trabalho autogeridos, administração enxuta, produção enxuta para produzir na quantidade certa, ciclo de PDCA¹, alta qualidade e preço baixo. Estas ideias formam a base da cultura da organização, diretamente englobadas com a filosofia do aprimoramento contínuo, o *Kaisen*. Este sistema visa à eliminação total das perdas através do estoque zero (*Just In Time*) e a alta qualidade na fabricação (SHINGO, 1996).

À medida em que se lançam empresas cada vez mais qualificadas a atender, com maestria, às necessidades do mercado, isto é, oferecendo produtos de qualidade e com baixo custo, inicia-se um processo de adaptação por parte de seus concorrentes, no qual buscam encaixar-se aos novos modelos de produção e processo, buscando novas metodologias, para que ainda permaneçam no mercado de forma competitiva.

Dentro da lógica do processo produtivo, a metodologia *lean manufacturing* busca trabalhar de forma prática, rápida e eficaz, visando atender os mecanismos da “produção enxuta”, no qual o objetivo é eliminar dos processos as movimentações, as atividades em excesso e que não agregam valor, bem como, eliminar todos os desperdícios evidenciados

¹ O Ciclo PDCA ou SDCA, significa Plan, Do, Check, Action (Planejar, Fazer, Verificar e Agir). Esse método tem a função de garantir que a empresa organize seus processos, não importando a sua natureza. Esse ciclo foi criado por Walter A. Shewart, na década de 20, mas ele se tornou conhecido quando William Edward Deming, um dos gurus da gestão de qualidade, espalhou o conceito pelo mundo. Por esse motivo, o ciclo PDCA ficou conhecido a partir da década de 1950 como ‘Ciclo Deming’. Fonte: Portal Gestão da Qualidade.

durante o mapeamento do fluxo de valor do produto ou serviço, reduzindo significativamente o custo e o lead time de pedido e entrega para o cliente.

O objetivo deste trabalho é tratar sobre o tema o avanço da metodologia *lean manufacturing* no mundo globalizado, através de revisão bibliográfica do assunto.

2 LEAN MANUFACTURING

O termo *lean manufacturing* ou simplesmente “produção enxuta” é descrito por Womack, Jones e Roos (1992) expondo claramente as vantagens do desempenho do Sistema Toyota de Produção que obtém grandes diferenças em produtividade, qualidade, desenvolvimento de produtos e que trouxe grande sucesso às empresas japonesas, pioneiras na sua utilização.

De acordo com os autores este sistema tem como objetivo fazer cada vez mais com cada vez menos e como resultado utilizar menos esforço humano, menos equipamentos, menos tempo e menos espaço. Tudo isso na busca de aproximar-se cada vez mais de oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam no tempo certo.

Apontam Womack, Jones e Roos (1992) os princípios básicos para uma empresa se tornar *lean* :

✓ **identificar valor:** o que o cliente valoriza e está disposto a pagar. A empresa precisa desenvolver produtos que atendam as necessidades dos clientes a um dado preço e no momento específico;

✓ **identificar a cadeia de valor:** por onde o valor passa. Entende-se por cadeia ou fluxo de valor toda a ação que é realizada para a obtenção de um produto final, desde a matéria prima até o cliente final. O fluxo de valor compreende dois fluxos essenciais a cada produto: o fluxo do projeto do produto, da concepção até o lançamento e do fluxo de produção, desde a matéria-prima até o consumidor, independente se agrega ou não valor para o produto;

✓ **introduzir o fluxo contínuo:** o valor deve chegar rápido ao cliente sem interrupção. Manter um fluxo contínuo dos produtos que estão sendo manufaturados através da produção no momento exato, obtendo-se como resultado o aumento de produtividade e a redução de custos que é a ideia estratégica da mentalidade enxuta;

✓ **puxar a produção:** deve-se produzir aquilo que o cliente quer e repor só o que foi consumido. Puxar significa que um processo inicial não deve produzir um bem ou um serviço sem que o cliente de um processo posterior o solicite;

✓ **buscar a perfeição (*Kaizen*):** expor e solucionar a causa raiz dos problemas para valor. A busca do aperfeiçoamento contínuo em direção a um estado ideal deve nortear todos os esforços da empresa.

De acordo com Pinto (2009) as atividades que não criam valor consomem cerca de 95% do tempo nas organizações como com problemas burocráticos, pausas excessivas ou reuniões improdutivas não trazem benefícios para as empresas e representam um desperdício de tempo e de dinheiro.

Ainda segundo Pinto (2009) deve-se fazer uma distinção entre dois tipos de desperdícios: os inevitáveis e os evitáveis. Os primeiros representam atividades que, apesar de não acrescentarem valor na ótica do cliente, são necessárias e devem, portanto, ser minimizadas. Já os evitáveis, definidos como “puro desperdício”, devem tendencialmente ser eliminados.

2.1 O Sistema *Lean Facturing* na indústria

Para Bastos e Chaves (2012) atualmente as empresas de modo geral estão sujeitas a grandes desafios e devem passar, objetivamente, por uma adaptação ao chamado “Mundo Global”, sendo obrigadas a evoluir enfrentando os novos mercados de países emergentes que conseguem produtos idênticos a preços baixos em virtude, fundamentalmente, da falta de respeito pelos direitos humanos, designadamente a inexistência de leis reguladoras do trabalho. Perante este desafio, crescer de forma sustentada apostando na qualidade dos produtos e dos serviços é a resposta que se impõe ao risco de falência. Compreender e corresponder às necessidades dos clientes, objetivando o seu desenvolvimento e crescimento, torna o mercado mais acirrado e aumenta a competitividade entre as empresas. Para tal, é necessário conseguir dar respostas rápidas aos seus pedidos, às suas exigências e de acordo com as suas necessidades.

Segundo Bastos e Chaves (2012) é neste contexto que 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 e o sistema japonês

contribui com um conjunto de medidas e ferramentas adotadas como resposta à enorme crise atual e a necessidade das empresas de todo e qualquer ramo de especificação se tornar competitiva ao mercado.

Lacerda (2013) demonstra em seus estudos que o grande sucesso da filosofia de gestão *Lean* fez com que os princípios e as ferramentas aplicadas à produção na indústria automóvel começassem a ser adaptados a diferentes setores, com resultados igualmente satisfatórios.

Lacerda (2013) ressalta que a aplicação do sistema *lean* na indústria tende a concentrar-se sobre trabalhos que impliquem grandes necessidades de mão-de-obra, que sejam feitos frequentemente, que sejam cansativos ou inseguros, ou que apresentem problemas de qualidade ou gargalos no seu processo. O objetivo é incidir a análise nas tarefas com maior impacto em termos de eficiência produtiva e defende o uso de perguntas chave para se obter informações sobre o trabalho: “O quê?”, “Porquê?”, “Onde?”, “Quando?”, “Por quem?”, “Como” e “Por quanto?”. Esta metodologia sugere o uso de tabelas como as de fluxo do processo ou de trabalhador - máquina e aplica-se tanto a novos processos como aos que já se encontram em andamento.

Para que a fase de implementação das melhorias seja bem-sucedida é necessário que haja, por parte dos gestores, um grande poder de persuasão acerca do novo método pois é imprescindível a colaboração por parte dos trabalhadores, que devem ser ouvidos constantemente.

2.2 Ferramentas e metodologia do *lean manufacturing*

Para implantação e eficácia do sistema *lean manufacturing* foram desenvolvidas ferramentas essenciais e apresentadas a seguir:

- Os 5 S's

Slack (2002) explica que o Programa 5 S's surgiu no Japão, no início da década de 50 após a Segunda Guerra Mundial e o mesmo foi criado com objetivo de melhorar as condições de trabalho e criar na organização um “ambiente da qualidade”, tornando-o altamente estimulador para que as pessoas possam transformar os seus potenciais em realização e terem um ambiente agradável, seguro e produtivo.

Segundo Loureiro (1999): “O primeiro livro que tratou do assunto sobre o 5S’s Housekeeping – Cinco Pontos Chaves para o Ambiente da Qualidade Total foi publicado no Japão e de autoria de Takashi Osada e traduzido e publicado no Brasil pelo Instituto IMAM”.

De acordo com o autor, os 5 S’s é gerado de cinco palavras em japonês e que no Brasil foi traduzido da seguinte forma:

✓ **Seiri** - Senso da Utilização: retirar tudo o que não é necessário ao trabalho, descartar o inútil.

✓ **Seiton** - Senso da Organização: tudo deve ter local definido e claramente indicado e em localização visível de documentos uteis, ou seja, cada coisa em seu devido lugar.

✓ **Seiso** - Senso da Limpeza: limpeza de máquinas, equipamentos, mesas, *containers*, armários, bancadas e outros recursos de sua área de trabalho. Limpar e não sujar.

✓ **Seiketsu** - Senso da Padronização: conhecer, orientar e utilizar componentes padrões e regras existentes.

✓ **Shitsuke** - Senso da Autodisciplina: é saber que o futuro está presente em cada ação. Manter as coisas limpas e organizadas.

- **Kanban**

Moreira (1998) e Slack (2002) apontam que o *Kanban* preenche determinadas funções dentro do processo de produção, tais como: **visibilidade**: a informação e o fluxo de material são combinados e movem-se com seus componentes; **produção**: controlando a produção em seus estágios indicando o tempo, quantidade e tipo de componente a ser produzido.

De acordo com Ribeiro (1989, p. 40) a palavra *Kanban*, em japonês, se encaixa em vários significados em português, tais como: cartão, símbolo (cores de identificação) ou painel. Em linhas gerais é um sistema de controle da produção cujo objetivo é minimizar os estoques de material em processo, produzindo em pequenos lotes somente o necessário e no tempo certo.

O sistema *Kanban* para Slack (2002) é usualmente utilizado em quadros e cartões visuais que auxiliam o planejamento da produção e o controle de estoques ou fluxos de produção. De acordo com a quantidade de cartões disponíveis nos quadros, são tomadas as decisões sobre priorização de produção, *setup* de máquinas e até mesmo de paradas de linha para manutenção. Segundo Moura (1996) a implantação do *Kanban*, a principio, utiliza dois tipos de cartão, o *Kanban* de produção e o *Kanban* de movimentação.

Para Ohno (1997): o *Kanban* (etiqueta) é um instrumento essencial para o primeiro pilar do Sistema Toyota de Produção e uma forma simples e direta de comunicação localizada sempre no ponto que se faz necessária. A conversão da matéria prima em produtos acabados com tempo de espera igual ao tempo de processamento da produção elimina tempo perdido em fila do material, bem como a ociosidade de material.

-Tipos de Kanban

Existem diferentes tipos de *Kanban* segundo Ribeiro (1989) e todos eles se apresentam através de um cartão, que é a ferramenta de organização da produção dos estoques:

✓ ***Kanban de Fabricação***: é o cartão na qual acompanha as peças nos *containers* durante o processo de fabricação até a montagem. Deve conter informações que possibilitem o total acompanhamento do processo;

✓ ***Kanban de Matéria Prima***: é o cartão utilizado entre os setores de fabricação e almoxarifado de matérias primas, ou seja, uma solicitação de material para a produção de novo lote;

✓ ***Kanban de Montagem***: é o cartão usado entre o setor de montagem e os inventários (supermercado de peças), representando a sequência de programação de montagem;

✓ ***Kanban de Fornecedor***: é o cartão utilizado entre o setor de montagem da fábrica e o fornecedor. Os *containers* de peças, junto com o cartão são expostos juntos diretamente no local de uso, sem necessidade de inspeções, nem de qualidade e quantidade nos prazos pré-determinados para o consumo.

2.3 Sistema Kaizen

Slack, Chambers e Johnston (2009) identificam a palavra *kaizen* de origem japonesa com o significado de “mudar para melhor”. Na prática das empresas nenhum dia deve passar sem que sejam feitas melhorias. O *kaizen* também pode ser definido como melhoramento contínuo, e tem por objetivo a promoção de melhoramentos sucessivos e constantes, ou seja, mais e menores passos de melhoramento incremental.

Renó et al. (2010) demonstram em seus estudos que o método mais recomendado na literatura e também pelos praticantes do Toyotismo para se conseguir desempenho consistente

é o estabelecimento de processos e procedimentos padronizados para iniciar o ciclo da melhoria contínua.

Segundo Gounet (1999) a otimização de processos produtivos é estudada desde longa data, sendo evidenciada desde os estudos iniciais de Taylor, buscando a divisão do trabalho e através desta o aumento da produtividade e da capacidade de produção de bens em uma escala cada vez maior.

De acordo com Renó et al. (2010) para acompanhar o ambiente em constante transformação, torna-se essencial ter pensamentos e ações voltados para a melhoria contínua, facilitando a criação de um ambiente de aprendizagem continuada, buscando o melhor uso do conhecimento existente na organização e potencializando a capacidade de criação de novos conhecimentos.

Os autores apontam o *kaizen* como uma das ferramentas utilizadas pela Toyota que tem como foco a melhoria, baseada na eliminação de desperdícios com base no bom senso, no uso de soluções baratas que se apoiem na motivação e criatividade dos colaboradores para melhorar a prática de seus processos de trabalho.

Segundo Renó et al. (2010) essencialmente o centro do Kaizen é o modo de pensar de todos os líderes e funcionários, uma atitude de auto reflexão e até mesmo de autocrítica, um ardente desejo de melhorar. É a mudança da situação atual de um processo, analisando-o e rapidamente implementando melhorias que se traduzem em benefícios concretos. O *kaisen* é uma estratégia de melhoramento que reflete um esforço constante para oferecer produtos melhores a custos menores.

A filosofia Kaizen implica em um estilo de vida focado em esforços de melhoria contínua e um processo de resolução de problemas.

2.4 Sistema *Just in Time*

Slack, Chambers e Johnston (2009) contam que o *Just in Time* surgiu no Japão, no princípio dos anos 50, sendo o seu desenvolvimento creditado à Toyota Motor Company, a qual procurava um sistema de gestão que pudesse coordenar a produção com a procura específica de diferentes modelos de veículos com o mínimo atraso.

Womacck, Jones e Roos (1992) afirmam que quando a Toyota decidiu entrar em plena fabricação de carros, depois da Segunda Guerra Mundial, com pouca variedade de modelos de

veículos, era necessário ter bastante flexibilidade para fabricar pequenos lotes com níveis de qualidade comparáveis aos conseguidos pelos fabricantes norte-americanos.

De acordo com os autores, esta filosofia de produzir apenas o que o mercado solicitava passou a ser adaptada pelos restantes fabricantes japoneses e, a partir dos anos 70, os veículos por eles produzidos, assumiram uma posição bastante competitiva. Desta forma, o *Just in Time* tornou-se muito mais que uma técnica de gestão da produção e sim, considerado como uma completa filosofia a qual inclui aspectos de gestão de materiais, gestão da qualidade, organização física dos meios produtivos, engenharia de produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos.

Apontam Slack, Chambers e Johnston (2009) algumas características essenciais da filosofia *Just in Time*: a eliminação dos desperdícios em todas as suas formas, o que é melhor evidenciado medindo-se o tempo gasto durante a movimentação de materiais, informações e consumidores pelo sistema; participação de todos os funcionários no aprimoramento; ideia que todo aprimoramento deve acontecer em um regime contínuo; remoção progressiva dos recursos excedentes; desenvolvimento de práticas básicas de trabalho que apoiam a eliminação de desperdícios e o aprimoramento contínuo; projeto para manufatura; operações com foco definido que reduzam a complexidade; uso de máquinas simples e pequenas que sejam robustas e flexíveis; replanejamento do arranjo físico e fluxo que aumentem a simplicidade; emprego da manutenção produtiva total para encorajar a confiabilidade; redução do tempo de *setup* para aumentar a flexibilidade; envolvimento de todos os funcionários no aprimoramento da operação; tornar qualquer problema visível para todos os funcionários; extensão desses princípios os fornecedores.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Com o intuito de alcançar o objetivo, este trabalho foi desenvolvido através de pesquisas bibliográficas tendo como fontes livros, dissertações de mestrado, monografias e teses de doutorado e artigos publicados em congressos, que serviram como base para o referencial teórico.

Esta técnica de acordo com Michel (2005), é responsável por gerar um conhecimento maior do assunto a ser tratado, e assim, poder esmiuçá-lo de maneira a conseguir um alto grau de entendimento para que não ocorram análises precipitadas.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta central desse trabalho foi demonstrar o avanço da tecnologia do sistema *lean manufacturing* no mundo globalizado demonstrando a importância e os desafios que incorre uma empresa ao implantar em sua linha de produção este sistema e continuar competitiva ao diminuir seus custos e, em seus produtos, efetuar uma entrega de valor a seus clientes.

Após análise dos resultados foi possível observar que o uso das principais ferramentas sugeridas neste estudo sejam as soluções iniciais para os obstáculos que as empresas podem encontrar durante a implantação: entendimento do sistema, reajustar o esquema de trabalho, agilidade, flexibilidade para ajudar ao funcionário, defeito nas peças, encontrar as causas dos problemas, necessidade de treinamento e orientação constantes para desempenhar a função, fazendo com que os colaboradores entendam que as mudanças são em prol da empresa, falta de conhecimento de como utilizar a ferramenta, falta de continuidade no trabalho de organização, falta de desenhos e dispositivos e máquinas.

Muitas vezes a essência dos problemas encontrados durante a implantação está na forma e tipo de comunicação entre os responsáveis pela mudança e os funcionários hierarquicamente subordinados. Além da comunicação que pode ser escrita e falada um bom treinamento e reuniões constantes para ajustes próximos aos fatos que ocorrem.

Importante que as empresas reavaliem suas estratégias e seus negócios, pela necessidade de mudanças e transformações internas. Os impactos negativos devem ser minimizados ou eliminados para serem mais competitivas e se manter no mercado. A mentalidade enxuta deve ser adotada em toda a organização, pois busca melhorias em todos seus processos e passa dentre eles pela produção.

O responsável pela implantação deve estar convencido do que faz e deter o conhecimento do que se faz necessário, para passar para seus comandados. Ele deve motivá-los, integrá-los e estarem cientes da sua importância na equipe e no conjunto da empresa.

Para isso a empresa deve adotar uma flexibilidade em sua cultura para o sucesso absoluto, a assimilação da filosofia *Lean* se inicia no comando da empresa. Planejar treinamento, palestras e fiscalização, manter uma comunicação eficaz, desenvolve pessoas e melhora os resultados. Importante é não deixar para depois para corrigir ou alinhar um problema que surgiu por isso reuniões frequentes trazem resultados satisfatórios. A distância do tempo leva a interferência de novos fatos e aglomeram problemas e geram conflitos.

Importante observar que cada nível hierárquico compreende a comunicação de uma forma diferente, e para diminuir essa disparidade deve verificar-se se o que está sendo passado realmente será entendido como e na forma que foi transmitida. Ela deve ser corrigida quantas vezes forem necessárias, mas somente a correta é que deve ser assimilada.

A literatura traz que se não houver condições de um trabalho manual ser de qualidade, este deve ser substituído por equipamentos, mas se não conseguirem é importante que o setor seja mantido sob controle especial e também deve-se incentivar a competitividade com os funcionários internos em alguns momentos, gerando resultados tanto individualmente quanto para a empresa.

É preciso saber que para o sucesso do aperfeiçoamento contínuo do *Lean* exige mudança radical de mentalidade, valores e disciplina.

REFERÊNCIAS

- BASTOS, Bernardo Campbell; CHAVES, Carlos Chaves. **Aplicação de Lean Manufacturing em uma Linha de Produção de uma Empresa do Setor Automotivo**. 2012. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) Universidade de Taubaté. Taubaté, 2012.
- CORRÊA, Henrique L. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II / ERP - conceitos, uso e implantação**. São Paulo: Atlas, 2007.
- GOUNET, Thomas. **Fordismo e toyotismo na civilização do automóvel**. São Paulo: Bomtempo Editorial, 1999. p.18-23.
- LACERDA, António Pedro Gomes. **Metodologias Lean num processo produtivo de peças para automóveis**. 2013. 106 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado) Engenharia e Gestão Industrial. Universidade de Aveiro (Portugal). 2013.
- LOUREIRO, Roberto de Oliveira. **O treinamento 5 S's e o impacto na produtividade da área industrial**. 1999. Disponível em: http://www.robortoloureiro.com.br/registros/ver_registro.asp?codigo=58. Acesso em: 10 jun. 2014.
- MICHEL, Maria Helena. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais**. Um guia pratico para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2005.
- MOREIRA, D.A. **Administração da produção e operações**. 3. ed. São Paulo : Pioneira, 1998.
- OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção**, além da produção em larga escala. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PINTO, J.P. **Comunidade Lean Thinking CLT– Criar Valor Eliminando Desperdício**, 2008. Disponível em: <http://www.leanthinkingcommunity.org/>. Acesso em: 05 fev. 2014.

RENÓ, Gece Wallace Santos et al. Aumento da produtividade através do balanceamento das atividades dos operadores aplicando a metodologia kaizen no chão de fábrica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, n. 30, p. 12. 2010. **Anais...** São Carlos: ENEGEP, 2010.

RIBEIRO, Paulo Décio. **As Técnicas Kanban**. Belo Horizonte: UFMG, 1989.

SHINGO, Shigeo. **O sistema toyota de produção: do ponto de vista da engenharia de produção**, Porto Alegre, Bookman, 1996.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**, 2.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

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