

Antônio Carlos de Souza¹
IFSP – Campus Sertãozinho

Antonio Batocchio²
UNICAMP – FEM - DEF

Resumo: *Este artigo apresenta, sob forma de revisão bibliográfica, 1) os conceitos e princípios básicos do Sistema Toyota de Produção, 2) Sistema de Manufatura Enxuta, descrevendo seus elementos principais (desenvolvimento de produto; cadeia de fornecedores; gerenciamento do chão de fábrica; serviços pós-vendas). Destaca ainda uma proposta conceitual baseada nos princípios fundamentais da manufatura enxuta.*

Palavras Chave: *Sistema Toyota de Produção, manufatura enxuta.*

Abstract: *This works presents, 1) the basic concepts and principles of the Toyota Production System, 2) Lean Manufacturing System, describing its main components (product development, supply chain, managing the shop floor; services post-sales). It outlines a conceptual framework based on fundamental principles of lean manufacturing.*

Key words: *Toyota Production System, Lean Manufacturing,*

¹ Prof. Dr.do IFSP – Campus Sertãozinho, atua na áreas de sistemas de manufatura, sistemas de custos e engenharia mecânica.
szantonio@terra.com.br

² Prof. Dr. Adjunto da Faculdade de Engenharia Mecânica da UNICAMP, atuando principalmente nos seguintes temas: planejamento e controle de produção, gestão da cadeia de suprimentos, sistemas de manufatura, administração estratégica e ferramentas da qualidade.
batocchi@fem.unicamp.br

1. Introdução

O Sistema Toyota de Produção nasceu da necessidade das empresas japonesas manterem-se vivas no mercado de automóveis. A idéia inicial de Toyoda Kiichiro – presidente da Toyota Motor Company - de acordo com Ohno (1997), era ultrapassar a indústria americana em três anos, ou a indústria japonesa não sobreviveria. Eles sabiam que o trabalhador americano produzia nove vezes mais que o trabalhador japonês. Assim, os japoneses focalizaram nos métodos americanos de produção em massa. Contudo, isto não seria possível de se aplicar no Japão, pois a demanda era pequena e os altos tempos de setup inviabilizariam a produção. Desta forma, Ohno começou a pensar no que poderia ser mudado

Shingo (1989) descreve, em sua obra, as respostas mais freqüentes sobre “o que é o Sistema Toyota de Produção”. O autor relata que 80% das pessoas referem-se a este sistema como um “Sistema Kanban”, 15% das pessoas como um sistema de produção e , por fim, apenas 5% realmente entendem o Sistema Toyota de Produção como sendo um sistema de eliminação absoluta de perdas. Nota-se o mau-entendimento das relações entre os princípios básicos de produção dentro da Toyota e do Sistema Kanban como uma técnica empregada na implementação destes princípios. Ohno (1987) faz uma distinção clara, afirmando que kanban é simplesmente o meio de se atingir o Just-In-Time.

O Sistema Toyota de Produção desenvolvido por Ohno é baseado na eliminação absoluta do desperdício, tendo em vista a capacidade da Toyota de competir em um ambiente turbulento de demandas diferenciadas e com crescimento lento. Conforme Ohno (1987), a base é sustentada por dois pilares: *just-in-time* e *autonomation* (autonomação). Este último refere-se a automatizar um processo para incluir inspeção. A atenção humana é necessária somente quando um defeito é detectado (a máquina para e só volta a produzir quando o problema estiver solucionado).

Os princípios básicos citados por Shingo (1989) consistem em:

- Eliminação das perdas por superprodução, sendo de dois tipos:

produzir além do necessário e antecipar a produção.

- Just-In-Time: produzir na quantidade certa, no momento certo, na quantidade de produto e tempo requeridos e na qualidade desejada pelo cliente.
- Separação do trabalhador e da máquina para aumentar a eficiência produtiva, bem como o uso mais efetivo e significativo dos recursos humanos. Dentro do Sistema Toyota de Produção nota-se a troca progressiva nas relações entre operários e máquinas, o que pode ser verificado na Tabela 2.
- Menores taxas operacionais proporcionadas pela separação do operador e da máquina, sendo que estes passam a atuar em diversas máquinas (multi-funcionalidade do operador) e por meio de projetos de máquinas específicas desenvolvidas pela própria Toyota.
- Sistema de controle visual da linha de produção: na Toyota, as máquinas são equipadas para detectar e parar imediatamente quando ocorre um problema, indicando-o por meio de uma lâmpada. O operador está autorizado a parar a linha de produção quando ele notifica um problema. Uma vez que a linha é paralisada, um sinal luminoso *andon* indica a qualquer pessoa da área o tipo de problema e onde ele ocorreu.

2. *Lean Manufacturing*: Sistema de Manufatura Enxuta ou Produção Enxuta

Lean Production (Produção Enxuta), conforme Monden (1983), evolui das técnicas desenvolvidas por Taiich Ohno e outros na Toyota, entre os anos 1950 e 1960. A disseminação da produção enxuta nas empresas ocidentais ocorreu após a publicação do livro *Japanese Manufacturing Techniques* por Schonberger (1982) e a inclusão do JIT na agenda da 1984 APICS Annual Conference.

Tais técnicas constituem uma nova abordagem no gerenciamento da produção, sendo um resultado evidente do uso extenso de seus princípios fora do Japão; inicialmente por meio das próprias plantas japonesas utilizando mão de obra local e, em seguida, por empresas locais nos EUA, Grã Bretanha, Europa e qualquer outro lugar. Para Johnston (1995), é nítido que as idéias permanecem independentes de suas origens culturais japonesas.

Os elementos da produção enxuta.

Conforme Warnecke & Hüser (1995), a produção enxuta pode ser mais bem caracterizada, como um sistema de medidas e métodos que, quando executados todos juntos, têm o potencial de ocasionar o estado enxuto e, portanto, particularmente competitivo, não apenas na divisão de manufatura, mas por toda a empresa. Warnecke & Hüser (1995) identificam os quatro aspectos individuais para produção enxuta:

- Desenvolvimento de produto;
- Cadeia de fornecedores;
- Gerenciamento do chão de fábrica;
- Serviços pós-vendas.

Torna-se claro que a produção por si própria é somente um campo de atividade nesta nova abordagem estrutural. Contra este argumento, o próprio termo deve ser visto como impróprio. De acordo com Warnecke & Hüser (1995), "*lean management*" - gerenciamento enxuto - ou "*lean industry*" - indústria enxuta - seria uma descrição muito mais apropriada. Apresenta-se a seguir os quatro aspectos de produção enxuta:

Desenvolvimento do produto.

Warnecke & Hüser (1995) citam que o processo contínuo de inovação e desenvolvimento de novos produtos assume uma maior importância no ambiente competitivo atual do que há alguns anos. Tal fato pode ser visto claramente na indústria de semicondutores. O preço de dado produto, nesta situação, sofre redução no mercado em poucos meses, devido ao lançamento de produtos mais modernos e eficientes. Um exemplo típico é o chip de memória, em que a pouco tempo, um *kilobyte* custava algumas dezenas de vezes mais que hoje.

O período entre a especificação e o início da produção deve, portanto, ser o menor possível, embora muitas das pequenas e médias empresas ainda não reconheçam que a existência contínua de suas companhias é largamente dependente deste fato. Nem a integração por computador ou o sistema de manufatura mais flexível são a última resposta para este desafio.

O envolvimento prévio de departamentos especializados em rever áreas de possíveis problemas, em tempo para tomada de

medidas corretivas e antes de colocar os produtos no mercado, contribui muito para a sua aceitação, não ocorrendo o mesmo após a venda do produto.

Cadeia de Fornecedores.

A mensagem das estatísticas é clara ao analisar os seguintes dados: enquanto uma empresa montadora japonesa obtém peças de 170 fornecedores, as empresas européias negociam com 442 e as americanas com 509 em média. Isto destaca a diferença estrutural nos respectivos mercados de fornecimento: no ocidente, este mercado tem uma estrutura plana, isto é, há um número maior de fornecedores fabricantes diretos para a planta de montagem. A GM pode, então, comprar os 25 componentes para um banco de um mesmo número de fornecedores e, em seguida, montá-lo dentro de sua planta, com todos os problemas técnicos e logísticos. A situação é muito diferente no extremo oriente. Um simples fornecedor é responsabilizado por suprir componentes defeituosos exatamente de acordo com as exigências. Este, por sua vez, compra um grande número de partes de subfornecedores, resultando, assim, em uma pirâmide de fornecedores, (Warnecke & Hüser, 1995).

Gerenciamento do Chão de Fábrica.

As características e os efeitos da produção enxuta podem ser mais bem estudados na própria fábrica. Um esforço consciente é feito para concentrar todas as atividades no negócio atual de criar valor, o que significa eliminar um grande número de operações overhead.

Estas operações tornam-se redundantes porque suas causas podem ter sido reduzidas. Warnecke & Hüser (1995) afirmam que as falhas não são detectadas por um inspetor especialmente engajado para aquela tarefa e, subseqüentemente, corrigida em uma tarefa de reparos por apoio especialmente treinado. Ao contrário, defeitos são identificados em seu ponto de origem e sistematicamente erradicados. Dependendo da situação, isto pode ser obtido por uma variedade de medidas, isto é, alteração da peça, do dispositivo ou do processo de produção, o que previne a mesma falha de ocorrer novamente. Em contraste a isto, vários sistemas de

manufatura convencional não estão em posição de responder adequadamente a tais situações. Para evitar a parada do fluxo de produção, peças defeituosas são concisamente incluídas no final do processo somente após serem retrabalhadas ou substituídas, elevando os custos produtivos. Esta tarefa de reparo contabiliza uma porção considerável de todo o tempo de montagem.

Além disso, em uma fábrica enxuta, um observador experiente certifica quanto todo o sistema de manufatura está nitidamente organizado. Membros de staffs mantêm contatos visuais freqüentes entre eles e podem reagir rápida e flexivelmente às irregularidades. É interessante notar que neste sistema, a linha somente pára quando um operário apto detecta irregularidade, ao contrário do sistema de produção em massa. A razão disto está na implementação sistemática de um discernimento familiar: a vasta maioria de todos os defeitos é evidente em suas primeiras ocorrências, ao menos para um membro experiente do staff. É, portanto, principalmente uma questão de encorajar a intervenção no momento exato.

Por razões metodológicas, todos os estudos de Womacks et al. (1990) referem-se a plantas de montagens, mas, elas podem ser aplicadas, em princípio, a todas as áreas da manufatura, isto é, às próprias fornecedoras de peças para as montadoras.

Serviços Pós-Venda.

O estabelecimento de uma relação de negócio com os clientes, os quais esperam ser tratados com cortesia e receber conselhos profissionais, é um pré-requisito indispensável para ter sucesso na venda.

Nenhum setor da comunidade de negócio reage mais rapidamente e com mais imaginação às exigências do mercado do que o departamento que o confronta diretamente, chamado de departamento de vendas.

É difícil apreciar por que uma rede de trabalho, drasticamente reduzida de distribuidores, tais como aquela requerida por uma organização de vendas enxuta, deve estar em posição de fazer mais justiça às exigências do cliente. O sistema de vender por meio de grupos de vendas representativas, como é comum no Japão, não tem sido adotado em outros países, e fazer contato regular com clientes em potencial seria dificilmente aceitável em

culturas altamente individualizadas.

3. Os princípios fundamentais da manufatura enxuta: uma proposta conceitual.

De acordo com Womack et al. (1990), Lean Production consiste de cinco áreas funcionais diferentes: desenvolvimento de produtos; compras; manufatura; distribuição e empresa enxuta. Em seus estudos, Karsson & Åhlström (1996a) desenvolveram um modelo conceituando a produção enxuta, consistindo de princípios que caracterizam estas diferentes áreas funcionais e toda a estratégia da companhia enxuta. Estas áreas funcionais e estes fatores são vistos no modelo da Figura 1.

| Produção Enxuta | | | | |
|---|---|--------------------------------------|-------------------------|----------------------------|
| Desenvolvimento Enxuto | + Compras Enxuta | + Áreas Funcionais Manufatura Enxuta | + Distribuição Enxuta | = Empresa Enxuta |
| Princípios Específicos | | | | |
| Envolvimento de Fornecedores | Eliminação de Desperdício | Estoques Enxutos | Global | |
| Equipes Cross-Funcionais | Hierarquias de Fornecedores | Melhorias Contínuas | Envolvimento do Cliente | Network |
| Engenharia Simultânea | Maior volume de subsistemas provenientes de poucos Fornecedores | Equipes Multifuncionais | Marketing Agressivo | Estruturas de Conhecimento |
| Integração em vez de Coordenação | Zero Defeito | | | |
| Gerenciamento Estratégico | JIT | | | |
| Engenharia Black Box | Sistema de Informação Vertical | | | |
| | Responsabilidades Descentralizadas / Funções Integradas | | | |
| | Puxar em vez de Empurrar | | | |
| Princípios Fundamentais | | | | |
| Equipes Multifuncionais Sistemas de Informação Vertical Sem Estoques Intermediários Sem Recursos Indiretos Networks | | | | |

Figura 1. Conceituação da Produção Enxuta.

Fonte: Karsson & Åhlström (1996a)

A partir desta conceituação, Karsson & Åhlström (1996a) apontam os indicadores que determinam a prática enxuta dentro de cada conceito já mencionado. O importante deste estudo é identificar quais indicadores estão aptos a refletir as mudanças em um esforço de tornar uma empresa enxuta. A Figura 2 mostra um esboço deste modelo, bem como o seu significado.

A seguir, serão detalhados os princípios específicos para a manufatura enxuta, segundo o modelo desenvolvido por Karsson & Åhlström (1996b). O propósito deste modelo é identificar o que determina uma manufatura enxuta dentro de cada princípio, ou seja, identificar os determinantes que estão aptos a refletir as mudanças num esforço para se tornar enxuto.

| Princípios Específicos | Determinantes | Indicadores Mens |
|---------------------------|--|--|
| | Indicadores extraídos teoricamente dos princípios básicos da Produção Enxuta | Indicadores opera que têm sido julg convenientemente acessar mudanças <i>produção enxuta</i> , empírico. |

O maior propósito da produção enxuta é utilizar menos recursos comparados aos sistemas tradicionais de produção, segundo Womack et al. (1990). Um princípio básico a atingir isto, segundo Monden (1983), é por meio da eliminação de desperdícios – qualquer coisa que não agrega valor ao produto, por exemplo, inventário, transporte e movimentos desnecessários. Perfeição é somente uma meta a ser atingida por meio de melhorias contínuas e da eliminação de desperdícios.

Embora a qualidade seja, por si própria, uma variável importante de *performance* na produção enxuta, ela é também, para Monden (1983), um pré-requisito para atingir alta produtividade.

Zero defeito denota como a companhia enxuta trabalha com a meta de atingir qualidade, por exemplo, por meio de tornar a garantia da qualidade responsabilidade de todos, não somente do departamento de controle de qualidade. Intimamente associado está o princípio do Just-In-Time, visto que peças livres de defeitos são pré-requisitos para obter entregas JIT. Isto implica, de acordo com Shingo (1989), que cada processo deverá ser abastecido com peças corretas, na quantidade certa (de preferência uma peça por vez) e no momento certo.

O material é programado por meio da produção puxada em vez da empurrada. Em um sistema de puxar, um programa mestre e programas de produção mais detalhados controlam a produção de números prognosticados de peças, se eles necessitarem ou não. Neste sentido, materiais e peças são puxadas através da fábrica. O princípio puxar reside em completo contraste para este modo de programar material. Com puxar, o ponto de partida é o pedido de um cliente, que chega a montagem final, requerendo peças do processo precedente, que, por sua vez, requisita peças de seus processos anteriores e assim por adiante. Isto significa que nada

Figura 2. Esboço do modelo para acessar mudanças por meio da Produção Enxuta.

Fonte: Karsson & Ahlström (1996a).

↑ - Deve aumentar
 ↓ - Deveria decrescer
 ↗ - A prática deveria mudar nesta direção

que não tenha sido pedido é produzido.

A característica mais saliente da organização do trabalho é o uso extenso de equipes multifuncionais; em que um grupo de empregados é capaz de realizar várias tarefas diferentes. Estas equipes são, muitas vezes, organizadas em torno de uma peça baseada na célula do fluxo do produto. Cada equipe é responsável por realizar todas as tarefas referentes a esta peça. Além disso, responsabilidades são descentralizadas para a equipe multifuncional, da qual se espera que realize tarefas supervisoras por meio da rotatividade da liderança da equipe entre os empregados especialmente treinados para a tarefa.

Um segundo princípio que se refere à equipe multifuncional é a integração de funções diferentes dentro da responsabilidade da equipe. Tarefas previamente realizadas por funções indiretas, tais como aquisição (compra), manuseio de materiais, planejamento e controle, manutenção e controle de qualidade, estão integradas dentro das tarefas da equipe.

Por fim, sistemas de informação vertical e horizontal são usados, visto que a informação é importante para que as equipes multifuncionais realizem suas tarefas conforme os objetivos da companhia. Portanto, sistemas elaborados são necessários para disponibilizar rapidamente as informações de forma contínuas, diretamente no fluxo de produção.

A proposta deste modelo, segundo Karsson & Ahlström (1996a), é operacionalizar os diferentes princípios na produção enxuta, com foco naqueles que concernem à organização do trabalho na parte de manufatura de uma companhia. A incerteza envolvente no conceito enxuto e a falta de uma definição do que é produção enxuta também se situam atrás da necessidade de um modelo operacionalizado. Este modelo é destinado a pesquisadores e práticos, com suas devidas implicações. Os autores apresentam em seus

trabalhos os princípios e as suas características, bem como a sua influência nas mudanças.

Produção Enxuta em uma era de mudança.

Os autores de “*The machine that change the world*”, Womack et al. (1990), afirmam, que o sistema produção enxuta é o meio superior de produzir mercadorias manufaturadas, baseado principalmente em estudos realizados na evidência da indústria de automóvel japonesa, a qual tem desenvolvido meios de projetar e construir carros em menos tempos, com menos recursos e mais baixos inventários que a indústria ocidental.

Katayama & Bennett (1996) ilustram os elementos da produção enxuta na Figura 3. Uma característica chave é que menos recursos são requeridos pelo sistema de manufatura (menos material, poucas peças, operações de produção reduzidas, menos tempo improdutivo necessário a setups, etc.). Ao mesmo tempo, existe pressão para atingir melhores índices de desempenho (melhor qualidade, maiores especificações técnicas, maior variedade de produto, etc.). Isto resultará em maior satisfação do cliente, o qual, por sua vez, gera oportunidades para a companhia enxuta obter uma parcela maior do mercado dos outros competidores.

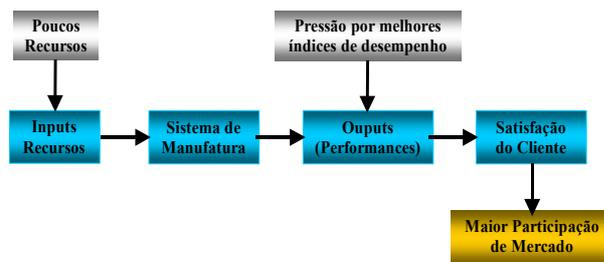


Figura 3. Elementos essenciais da produção enxuta. Fonte: Katayama & Bennett (1996)

Dentro da indústria automobilística, a consequência de criar um sistema enxuto de produção tem sido demonstrada melhor pela Toyota. A respeito da aparente superioridade da produção enxuta comparada aos sistemas de produção em massa convencionais, contudo, existem novas questões sendo levantadas no Japão sobre sua robustez, como uma abordagem, segundo Katayama & Bennett (1996), para estar à altura das condições econômicas e de mercado futuras.

Existem vários fatores a serem considerados na aparente dominância da produção enxuta. O primeiro é que Womack et al. (1990) conduziram sua pesquisa quando a economia japonesa estava aquecida no final da década de 1980, em condições de estoque alto de mercado e baixa taxa de interesse. A demanda doméstica de produtos para clientes estava a um nível alto todo tempo e as saídas das fábricas do Japão podiam permanecer altas. O principal objetivo competitivo das companhias, portanto, era aumentar o *market share* pela redução de custos e, assim, de preços, bem como uma maior variedade de produtos com mais características. O segundo ponto é que o Japão tinha um sistema austero de inspeção da idade da frota nacional de veículos que encorajava os proprietários a sucatear seus carros velhos e comprar novos. Existe pequena demanda para veículos usados, e carros mais velhos são raros nas rodovias japonesas. Isto tem permitido aos fabricantes automobilísticos contar com um amplo mercado doméstico, disposto a aceitar últimos modelos de boa vontade, incrementando, assim, a taxa de desenvolvimento de novos produtos. A demanda doméstica anual de carros no Japão representava três vezes mais que a demanda de países como Alemanha, Reino Unido ou França, que girava em torno de três milhões de carro ao ano. Além disso, a idade média dos modelos dos carros japoneses era menos que dois anos comparada aos quatro ou cinco anos de um modelo típico americano ou europeu, (Katayama & Bennett, 1996).

A principal pressão competitiva sobre companhias tem sido a que amplia a participação no mercado e a principal forma de atingir isto tem sido por meio da competição pelo preço. Por sua vez, os lucros têm sido reduzidos e, assim, são necessários a redução de custos e o aumento de receitas. A Redução de custos tem sido obtida por meio de atividades Kaizen (melhorias contínuas), as quais têm, além disso, estipulados preços competitivos, enquanto o aumento de receitas necessita de maiores volumes de vendas e requer a introdução de novos produtos e mais diversificados. Isto exigiu um aumento de investimento e de mão-de-obra indireta, visando aumentar o ponto de equilíbrio e reduzir o lucro, (Katayama & Bennett, 1996).

A Figura 4 representa este fenômeno.

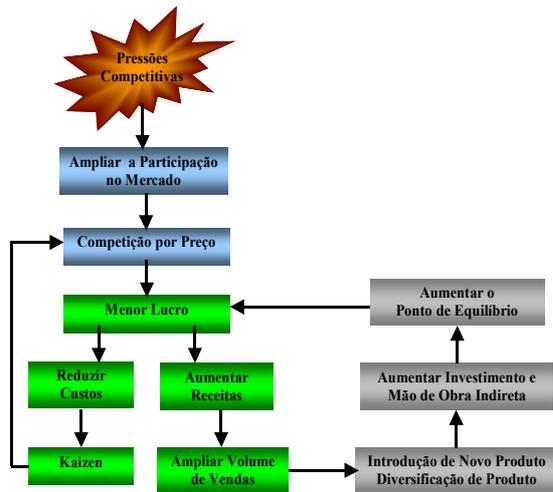


Figura 4. As tendências passadas na manufatura japonesa.

Fonte: Katayama & Bennett (1996)

O ciclo na Figura 4 se manteve até pouco tempo no Japão, enquanto a economia estava aquecida, mas recentemente a cadeia de tais eventos se quebrou. Em particular, Katayama & Bennett (1996) afirmam que o aumento nas receitas por meio de maior volume de vendas não distante pode ser um passo presumido no círculo, com o aumento da taxa de interesse e nivelamento de rendimentos disponíveis. Entretanto, com o aumento da moeda japonesa (Yen), ocasionado pela força da economia industrial, a oportunidade das companhias japonesas de contar com as exportações como um meio de compensar as menores vendas domésticas foi reduzida.

Katayama & Bennett (1996) citam que além destes fatores econômicos, que resultaram na quebra do ciclo de manufatura, existem, em adição, um número de influências que levanta a questão da viabilidade dos princípios da produção enxuta dentro do contexto da situação atual do Japão.

4. Considerações Finais.

Produção enxuta é descrita por Womack et al.. (1990) como sendo diferente da produção em massa o qual esta utiliza menos de tudo: "...metade de esforço humano na fábrica, metade de espaço físico, metade de investimento em ferramentas, metade de esforço de engenharia para desenvolver um novo produto na metade do tempo. A produção enxuta requer que se assegure, em grande parte, um menor

inventário nas células, resultando em taxas menores de defeitos e produzindo uma variedade maior e crescente de produtos”.

Naylor et al.. (1999) afirmam que: “lean production significa desenvolver um fluxo de valor para eliminar todas as perdas, incluindo tempo, e assegurar um nível de programação.”

Katayama & Bennett (1999) argumentam que *lean production* não é uma alternativa para produção em massa, mas um meio de enriquecê-la. Segundo os mesmos autores, na teoria, a mentalidade enxuta é um conceito compatível com qualquer sistema de produção e complementa as outras abordagens, como a agilidade; contudo, na prática, uma dificuldade surge pelo uso da “produtividade da mão-de-obra” como uma medida da mentalidade enxuta, muitas vezes defendida pelos proponentes da *lean manufacturing*.

5. Referências

- Karsson, C & Åhlström, P. Assessing Changes Processes Towards Lean Production. *International Journal of Operations & Production Management*, v.16, n.2, 1996a, p.24-41.
- Karsson, C & Åhlström, P. Changes Processes Towards Lean Production. *International Journal of Operations & Production Management*, v.16, n.11, 1996b, p.42-56.
- Katayama, H & Bennett, D. Lean Production in a Changing Competitive World: a Japanese Perspective. *International Journal of Operations & Productions Management*, v.16, n.2, 1996, p.8-23.
- Monden, Y. *Toyota Production System*. Norcross: Institute of Industrial Engineers, 1983.
- Monden, Y. *Toyota Production System – Practical Approach To Production Management*. Atlanta: Industrial Engineering And Management Press, 1993.
- Naylor, J.B., Naim, M.M. & Berry, D. Leagility: Integrating the Lean and Agile Manufacturing Paradigms in Total Supply Chain. *International Journal of Production Economics*, v.62, p.107-118, 1999.
- Ohno, T. *The Toyota Production System*. Cambridge: Productivity Press, 1987,
- Ohno, T. *O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção de Larga Escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997,
- Schonberger, R. J. *Japanese Manufacturing*

- Techniques: Nine Hidden Lessons in Simplicity*. New York: The Free Press, 1982.
- Shingo, S. *A Study of the Toyota Production: From an Industrial Engineering Viewpoint*. Cambridge: Productivity Press, Revised Edition, 1989,.
- Warnecke, H.J. & Hüser, M. Lean Production. *International Journal Production Economics*, v.41, n.1-3, p.37-43, 1995.
- Warnecke, H-J. *Die Fraktale Fabric, Revolution der Unternehmenskultur*, Springer, Berlin, 1992.
- Womacks, J.P.; Jones, D.T.; Roos, D. *The Machine that Change The World*. New York: Rawxon Associates, 1990.

Responsabilidade de autoria

As informações contidas neste artigo são de inteira responsabilidade de seus autores. As opiniões nele emitidas não representam, necessariamente, pontos de vista da Instituição e/ou do Conselho Editorial.