

METODOLOGIAS PARA IMPLEMENTAR LEAN PRODUCTION: UMA REVISÃO CRÍTICA DE LITERATURA

Laura Costa Maia*, Anabela C. Alves, Celina P. Leão

Universidade do Minho, Escola de Engenharia, Departamento de Produção e Sistemas

*Email: lauracostamaia@gmail.com

RESUMO: Neste artigo pretende-se fazer uma revisão crítica de literatura sobre metodologias para implementar Lean Production. Lean Production é um modelo de organização da produção focado no cliente que procura a eliminação dos desperdícios (actividades que não acrescentam valor ao produto) e a entrega atempada de produtos, trazendo muitos benefícios para as empresas. O Lean Production utiliza ferramentas que vão permitir a melhoria dos processos, assim como melhorar os fluxos quer de materiais, quer de informação. Mas a utilização e implementação destas ferramentas exige uma mudança de cultura e estratégia empresarial, muitas vezes, uma mudança contra-intuitiva aos hábitos das pessoas. Para implementar Lean Production é necessário, assim, um caminho que conduza as empresas numa bem sucedida implementação. Neste artigo descreve-se algumas metodologias desenvolvidas para a implementação do Lean Production e faz-se uma reflexão sobre o que uma metodologia deve incluir.

1. INTRODUÇÃO

Lean Production teve a sua origem na empresa Toyota nos finais da segunda Guerra Mundial com a implementação do *Toyota Production System* (TPS) (Monden, 1998). O objectivo do sistema TPS consistiu em aumentar a produtividade na produção de automóveis e reduzir os custos através da eliminação de todos os tipos de desperdícios ou mudas (termo em japonês). Esta forma de trabalhar permitiu à empresa *Toyota* ascender a uma posição superior na liderança do mercado automóvel em relação às empresas americanas. Este facto originou um grande interesse nos investigadores do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) que apelidaram este sistema de *Lean Production*. Assim, *Lean Production* é um modelo organizacional que tem sido amplamente divulgado na literatura como um modelo que traz inúmeros benefícios para as empresas que o implementam através da redução dos custos pela eliminação dos desperdícios (Melton, 2005; Shah and Ward, 2003; Liker and Morgan, 2006; Page, 2007; LEI, 2009 e Silva et al., 2010).

Embora haja uma divulgação alargada dos benefícios do *Lean Production* são muitas as empresas que ainda não o implementam. Podem-se apontar algumas razões para esta não implementação: as empresas não conhecem este modelo organizacional; não sabem como o implementar; não entendem os princípios *Lean*; não tem apoio da gestão de topo; desconhecem os benefícios trazidos por este modelo ou não sabem como os quantificar ou consideram haver custos de investimento. Estas foram apontadas como obstáculos à implementação de Lean por empresas num inquérito realizado em Silva et al. (2010).

Assim, a motivação para este trabalho está em procurar metodologias que ajudem a implementar *Lean Production* nas empresas. Mais do que nunca, e de certa forma, devido à crise económica actual, a melhoria contínua através da redução de desperdícios deve ser um objectivo das empresas. A procura de melhoria contínua não é fácil, exigindo metodologias de trabalho que orientem as empresas e sirvam como guia para a perseguir. Uma metodologia com este propósito deve ter algumas características como ter mecanismos de medição e

comparação de indicadores de desempenho para que, numa procura da melhoria contínua, as empresas tenham objectivos bem definidos e, principalmente, os vejam concretizados em excelentes resultados.

Antes de se iniciar qualquer investigação é importante fazer uma boa revisão crítica da literatura que serve como base para o desenvolvimento dessa investigação. Neste artigo a revisão vai assentar na procura de fontes primárias (teses e dissertações), secundárias (livros e revistas) e terciárias (ferramentas de pesquisa para auxiliar as primárias e as secundárias). Esta revisão de literatura apresenta as metodologias para implementar Lean Production nas empresas, iniciando-se nas origens, no TPS, e fazendo uma reflexão sobre elas.

Desta forma, o principal objectivo deste artigo é fazer uma revisão de literatura sobre metodologias de implementação do *Lean Production* (LP). Pretende-se recolher metodologias existentes relacionadas com a implementação do LP, avaliando-se o que existe e tendo como ponto de partida estas metodologias para a definição de uma metodologia de implementação de *Lean Production*.

2. LEAN PRODUCTION

Womack et al. (1990) definem *Lean Production* como um sistema de produção inovador que combina as vantagens do sistema de produção artesanal com o sistema de produção em massa, evitando o custo elevado do primeiro e a rigidez do segundo. Este termo, “*Lean Production*”, foi utilizado pela primeira vez por um investigador, John Krafcik, do *International Motor Vehicle Program* (IMVP) do *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) numa publicação para designar o TPS por este usar menos de tudo na produção comparado com o sistema de produção em massa, i.e., menos esforço humano, menos espaço fabril, menos investimento em ferramentas, menos horas de desenvolvimento de um novo modelo, menos stocks (Womack et al., 1990), reduzindo desta forma os custos associados.

Este sistema tem subjacente o *Lean Thinking* sendo o seu objectivo a procura contínua da eliminação de todos os desperdícios ambicionando a melhoria contínua da organização. O conceito de melhoria contínua ou *Kaizen* (termo em japonês) tornou-se popular com a publicação do livro “*Kaizen: the key to Japan’s Competitive Success*” em 1986 do autor M. Imai (Imai, 1986, em Berger, 1997) e reforçado no seu segundo livro (Imai, 1997). *Kaizen* foi evoluindo ao longo dos anos e está actualmente bastante estruturado como um processo de melhoria contínua baseado na inovação envolvendo toda a organização (Caffyn, 1999).

A designação *Lean Production* foi divulgada através do livro “*The machine that changed the world*” dos autores James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Roos (Womack et al., 1990) para denominar o sistema de produção da Toyota (TPS). Teve origem no *Toyota Production System* com Ohno (1988) que após uma visita às instalações da Ford em Detroit, conclui que não tinha mercado para a produção em massa e como tal, não poderia “copiar” este modelo para a sua produção de automóveis. Foi noutro contexto, nomeadamente, nos supermercados dos E.U.A., que se inspirou, para projectar o TPS, por exemplo, implementando Just-In-Time (JIT). O LP evoluiu para uma filosofia de pensamento, o *Lean Thinking* (Womack and Jones, 1996), que tem como princípios base: 1) Valor, 2) Cadeia de Valor, 3) Fluxo contínuo, 4) *Sistema Pull* e 5) Busca da Perfeição, Fig. 1.

Estes cinco princípios vão permitir reduzir/eliminar os sete desperdícios fundamentais: sobreprodução, sobreprocessamento ou processamento incorrecto, defeitos, stocks em excesso, deslocações e movimentações desnecessárias, transportes e manuseamento desnecessário e esperas. Adicionalmente, tem-se o oitavo desperdício: o não aproveitamento da criatividade dos operadores (Liker, 2004). É através da redução e eliminação de desperdícios que o LP consegue a redução de custos. Ohno (1988) colocou isto da seguinte

forma: “All we are doing is looking at the time line from the moment the customer gives us an order to the point when we collect the cash. And we are reducing that time line by removing the non-value-added wastes.” (Ohno, 1988)



Fig. 1: Princípios *Lean Thinking*

Entretanto, outras definições de LP foram surgindo realçando o papel das técnicas para implementar LP no objectivo de redução de custos, como, por exemplo, Wilson (2009) que define *Lean* e o TPS como um conjunto de técnicas que quando combinadas e amadurecidas, permitirão reduzir e depois eliminar os sete desperdícios. Este sistema torna a empresa mais magra, mais flexível e mais responsável reduzindo custos. A definição de Kerper (2006) para LP realça a focagem no cliente: “A systematic approach to identifying and eliminating waste (non-value-added activities) through continuous improvement by flowing the product at the pull of the customer in pursuit of perfection.”.

3. METODOLOGIAS PARA IMPLEMENTAR LEAN PRODUCTION

Uma metodologia deve indicar, disponibilizar ou facilitar o acesso dentro do possível, em cada fase de projecto, a dados e métodos ou ferramentas que permitam ao projectista de forma eficaz e eficiente chegar a boas soluções de projecto. Simcsik (1993) considera que uma metodologia não procura soluções mas estuda a melhor maneira de abordar determinados problemas procurando desta forma indicar os caminhos para chegar a soluções. Segundo este autor uma metodologia auxilia e orienta no processo de investigação e levantamento de dados/informações para tomar as decisões mais oportunas e melhores para um determinado momento de espaço e tempo.

Atendendo a esta definição procuraram-se metodologias que tivessem estes objectivos mesmo que não fossem apelidadas de metodologias, iniciando-se a pesquisa nas origens do LP, i.e., na implementação do TPS, desenvolvidas nos pontos a seguir.

3.1. Metodologia para implementar TPS

De acordo com Ohno (1988), o TPS tem como base a total eliminação de desperdícios, tendo a redução de custos como objectivo. Depois da Segunda Guerra Mundial a preocupação era produzir produtos com qualidade e produzir exactamente o que era necessário. Neste sistema o cálculo do lucro é estabelecido pela definição do preço pelo cliente menos o custo de obter o produto contrariamente á formula usada por outras empresas em que o custo de produção mais o lucro dava o lucro (Shingo, 1989).

Monden (1983) introduz 4 passos para implementar o TPS:

1. Envolver a gestão de topo (para orientar e fornecer os recursos necessários)
2. Formar a equipa de projecto (com gestores de secção, departamento e operação)
3. Introduzir um projecto-piloto
4. Estabelecer círculos de controlo de qualidade (*Quality Control Circles*) para envolver os operadores

Estes 4 passos são necessários para preparar a empresa para a implementação de TPS que requer um processo de aplicação sucessiva de ferramentas, técnicas e mudanças organizacionais apresentadas na Fig. 2, iniciando-se o processo na base e terminando no topo da figura.

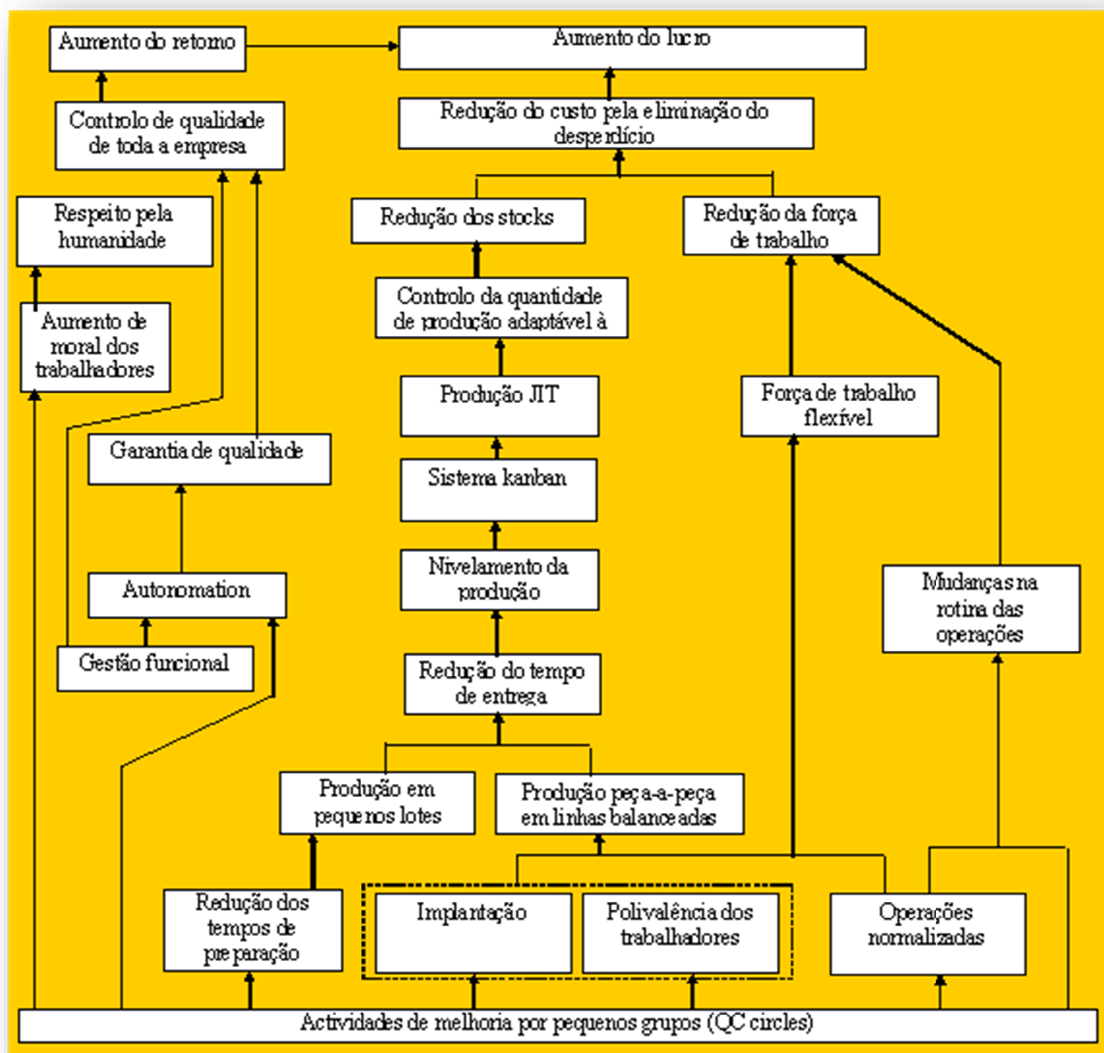


Fig. 2: Plano para introdução do Sistema de produção da Toyota (Adaptado de Monden, 1983)

A introdução dos 5S em cada posto de trabalho levado a cabo por cada operário dá início ao processo de implementação. A produção unitária ou peça-a-peça para conseguir o balanceamento das linhas é o passo seguinte, sendo necessário para isso rearranjar as máquinas na sequência do processamento dos produtos, ligar processos adjacentes, projectar células em U, ter trabalhadores polivalentes para trabalhar em processos complementares, mudar de trabalho sentado para trabalho em pé. A implementação de produção em pequenos lotes consegue-se com a redução dos tempos de preparação. A introdução de operações

normalizadas baseadas no *takt time* para as células e a criação de uma folha normalizada de trabalho vai permitir implementar o conceito de força de trabalho flexível. A produção nivelada pela montagem de produtos de acordo com a velocidade das vendas permitirá a introdução do sistema Kanban e produção JIT. Em paralelo é necessário ter a certeza que os produtos não são defeituosos e para isso é necessária a implementação do conceito “Autonomation”.

Shingo (1996) também considera como ponto de partida para a implementação do TPS a preparação do “terreno” e uma autêntica revolução na produção, envolvendo todos os elementos da empresa, desde a gestão de topo aos operários. Este plano de implementação desenvolve-se ao longo de um ano, começando com a sensibilização, criando o ambiente ideal para se poder trabalhar. Depois torna-se necessário usar técnicas Lean adequadas para melhorar o *layout* e os fluxos, detectar anomalias, eliminar defeitos, balancear e nivelar a produção. De acordo com as características de cada empresa, a ordem de implementação das técnicas pode ser alterada, embora Shingo (1996) considere existir uma ordem mais favorável. Outro ponto que considera muito importante é consistência da implementação, o envolvimento, a compreensão, o empenho e o total envolvimento de todos, principalmente o pessoal da produção que determinará o sucesso ou fracasso do projecto.

3.2. Metodologia *Hoshin kanri*

A metodologia *Hoshin kanri* é uma metodologia sistemática de planeamento estratégico para definir objectivos chave, conhecida por *Hoshin kanri* (Shook, 2007). Nasceu na *Bridgestone Tire Company* no Japão em 1968, e logo se disseminou por outras empresas (Yang & Su, 2006). *Hoshin* refere-se ao sentido estratégico a longo prazo antecipando-se à concorrência, *kanri* refere-se a um sistema de controlo para a gestão de processos (Watson, 2000 em Yang & Su, 2006).

Nem tudo o que é planeado é realmente realizado sendo o *Hoshin kanri* uma estrutura que permite combater este incumprimento do planeado. Esta metodologia tem como base o ciclo PDCA e a Fig. 3 mostra como o *Hoshin kanri* é executado com base neste ciclo. Tem início numa visão de 5 a 10 anos que será traduzida em objectivos no espaço de 3 a 5 anos, planeamento a 1 ano, implementação, execução, revisão do progresso, revisão anual.

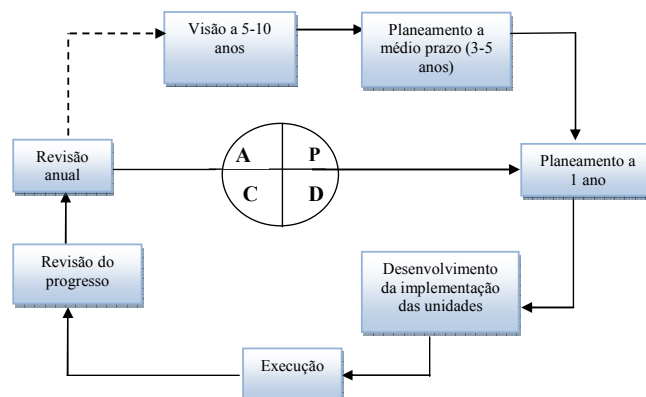


Fig. 3: Esquema de execução do *Hoshin kanri* (Adaptado de Yang & Su, 2006)

Existem vários modelos de implementação desta metodologia abordados em Ayala (2010). Este autor também aplicou esta metodologia a um estudo de caso e concluiu existirem muitas dificuldades de implementação, nomeadamente, o da metodologia ser pouco conhecida e algumas vantagens como a possibilidade de direccionar a aplicação das ferramentas Lean para o cumprimento dos objectivos vitais das empresas.

3.3. Outras metodologias

Existem outras metodologias, muitas desenvolvidas por empresas consultoras na área do LP, outras mais orientadas para tipos de indústria como a de Goforth (2007) que desenvolve uma metodologia para a Indústria do Têxtil e do Vestuário (ITV). Nesta são identificadas as melhores práticas e os possíveis perigos durante a implementação de *Lean*. A metodologia vai permitir que o processo de implementação, neste caso do LP, seja feito de uma forma mais estruturada, delineando um caminho, com etapas previamente definidas e ordenadas, permitindo atingir os objectivos. Funciona como linha de orientação, evita grandes desvios do que é importante no processo de implementação e facilita este trabalho. Essa metodologia está apresentada na Fig. 4.

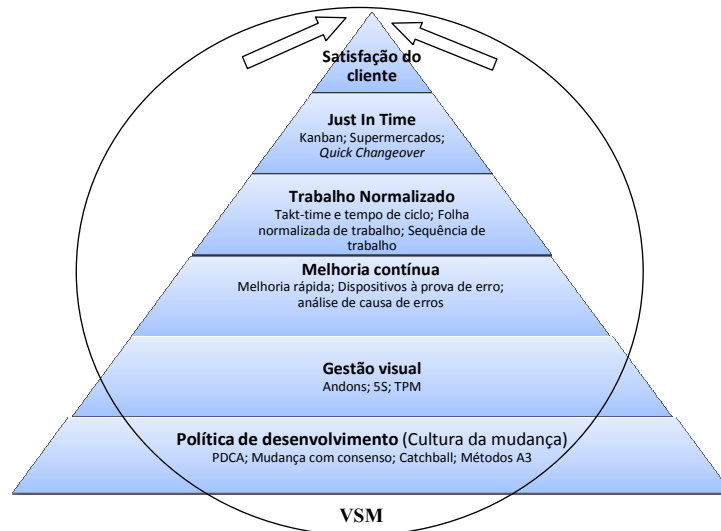


Fig. 4: Modelo de implementação do *Lean* (Adaptado de Goforth, 2007)

Como se pode verificar pela figura 4, esta metodologia baseia-se em 6 ferramentas *lean*:

1. Política de desenvolvimento;
2. Gestão visual;
3. Melhoria contínua;
4. Trabalho normalizado;
5. *Just In Time* (JIT);
6. *Value Stream Mapping* (VSM);

Convém salientar que o VSM não está dentro do triângulo, por não ser um pré-requisito, mas serve para ajudar as empresas no planeamento dos seus projectos de melhoria. O que o torna uma ferramenta muito importante, visto através do VSM as empresas terem uma noção do estado actual e como pretendem estar no futuro. É de salientar que a satisfação dos clientes está no topo da pirâmide pois são a razão da existência das empresas.

Parry et al. (2010) desenvolveram uma metodologia em parceria com peritos da indústria aeroespacial e aplicaram-na a uma empresa desta indústria. Esta metodologia compreende 4 ferramentas: análise de mercado, a cadeia de valor, a análise da cadeia de valor e a quantificação financeira.

Também é possível encontrar algumas referências como Ahrens (2006) que apresentam, não metodologias mas alguns procedimentos ou recomendações para a implementação de LP nas empresas.

4. REFLEXÃO

O LP é cada vez mais importante para as empresas, como forma de reduzir os desperdícios, e entregar valor ao cliente, diminuindo, desta forma, custos da empresa, fazendo frente à crise e à concorrência. Mas a sua implementação, a forma como vai ser preparada a empresa, a sensibilização das pessoas à mudança (nem sempre fácil), não pode ser feita de qualquer maneira. Sendo um trabalho demorado e nem sempre fácil. Desta forma, esta implementação não pode ser realizada de uma só vez, deve ser feita por etapas e de forma pré definida.

Para isso pode ser criada uma metodologia a seguir permitindo diminuir o tempo de implementação e atingir os objectivos pretendidos, de uma forma mais organizada, eficiente e rápida.

Durante o processo de implementação de um projecto LP numa empresa, surgem alguns obstáculos, para os ultrapassar é necessário que o processo seja bem feito, e com uma estratégia bem definida, caso contrário pode levar ao não cumprimento do que foi planeado; que a gestão de topo esteja envolvida no processo, e tenha conhecimento real da produção e das suas necessidades; que seja feita uma boa e esclarecedora divulgação do projecto; assim como uma cuidada selecção das equipas de trabalho; e que se divulgue a situação actual da empresa, e o caminho a percorrer para atingir a situação futura. Caso contrário pode levar a uma situação de desmotivação. Outro factor também importante é definir bem os métodos a aplicar, a calendarização e os objectivos para não haver problemas durante a implementação do projecto. Isto tudo deve ser avaliado, e se necessário alterado, não esquecendo de registar todos os procedimentos e a importância da constante identificação de oportunidades de melhoria, e de ter uma boa estratégia de comunicação.

Depois de implementado convém que seja um projecto coeso e que se mantenha, não regredindo e sobre isto Womack escreveu que: *“The root cause of regression in most organizations today is confusion about priorities at different levels of the organization compounded by the failure to make anyone responsible for the performance of important value streams as they flow horizontally across the enterprise”* (Womack, 2008).

5. CONCLUSÃO

O principal objectivo deste artigo foi fazer uma revisão de metodologias de implementação do LP existentes, avaliar o que existe, permitindo desta forma melhorar/adaptar uma metodologia que permita que as empresas entreguem valor aos clientes, sem desperdícios.

Apesar de se concluir que existe algum trabalho já feito, existem algumas metodologias que ainda estão aquém daquilo que é importante para a implementação do LP, no entanto existem outras que têm muitos pontos que podem ser aproveitados e melhorados no sentido da melhoria continua. A sua aplicação e desenvolvimento tem que ser feita de uma forma cuidada e bem definida para não haver falhas. Outro factor importante é a escolha das equipas de trabalho, ter gente motivada e preparada para a mudança. Mas o trabalho não termina com a implementação é necessário manter aquilo que foi alterado fazendo a sua manutenção no sentido da melhoria contínua. Só desta forma compensa o tempo dispendido na sua implementação e não permite que o processo regreda.

Uma metodologia deve ter como meta a eliminação de desperdícios, a melhoria dos processos, a melhoria do desempenho da empresa e como não podia deixar de ser, o centro de tudo isto, entregar valor aos clientes, diminuindo o espaço temporal entre o pedido do cliente e a sua entrega.

REFERÊNCIAS

- Ahrens, T. (2006) “Lean production: Successful implementation of organisational change in operations instead of short term cost reduction efforts” *Lean Alliance, Disponível em: http://www.lean-alliance.com/en/images/pdf/la_lean_survey.pdf*, acessado em 2011-04-18
- Ayala, N. F. (2010) “A utilização do Hoshin Kanri para o desdobramento da estratégia no contexto da produção enxuta”, Dissertação de mestrado na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
- Berger, A. (1997) “Continuous improvement and kaizen: standardization and organizational designs”, *Integrated Manufacturing Systems*, vol. 8, nº2, pp. 110-117
- Caffyn, S. (1999) “Development of a continuous improvement self-assessment tool” *International Journal of Operations & Production Management*, v. 19, n. 11, p. 1138-1153.
- Goforth, K. A. (2007) “Adapting Lean Manufacturing Principles to the Textile Industry”, Master of Science Thesis, Raleigh, North Carolina, USA, pp 172.
- Imai, M. (1997) “Gemba Kaizen: a common sense low-cost approach to management”, McGraw-Hill
- Kerper, D. A. (2006) “Lean Improvement Methodologies” Misty River Consulting
- LEI – Lean Enterprise Institute (2009) “Lean transformations getting more emphasis in recession”, survey
- Liker, J. K. & Morgan, J. M. (2006) “The Toyota Way in Services: The Case of Lean Product Development”, *Academy of Management Perspectives*, pp. 5-20
- Liker, J. K. (2004) “The Toyota Way: 14 Management Principles From the World’s Greatest Manufacturer”, McGraw-Hill, NY.
- Melton, T. (2005) “The benefits of lean manufacturing: What Lean Thinking has to Offer the Process Industries”, *Chemical Engineering Research and Design*, 83(A6): 662–673
- Monden, Y. (1983) “Toyota Production System – An Integrated approach to Just-In-Time” First Edition, Institute Industrial Engineers
- Ohno, T. (1988) “The Toyota Production System: beyond large-scale production” Productivity Press
- Page, M. (2007) “Much more than lean production”, *The manufacturer*. Disponível em <http://www.themanufacturer.com/uk/content/7599/Much_more_than_lean_production.html>, acessado em 28.12.2010
- Parry, G., Mills, J. & Turner, C. (2010) “Lean competence: integration of theories in operations management practice”, *Supply Chain Management: An International Journal*,
- Shah, R. & Ward, P. T. (2003) “Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance”, *Journal of Operations Management*, vol. 21, pp. 129–149
- Shingo, S. (1989), “A study of Toyota Production System from an Industrial Engineering”, Productivity Press
- Shingo, S. (1996) “O Sistema Toyota de Produção – o ponto de vista da engenharia de produção” Bookman, Porto Alegre
- Shook, J. (2007) “Strategy Deployment: What is it? Why should I care?”, Lean Enterprise Institute

- Silva, C., Tantardini, M., Staudacher, A., P. & Salviano, K. (2010) "Lean Production Implementation: A survey in Portugal and a comparison of results with Italian, UK and USA companies" Proceedings of 17th International Annual EurOMA Conference -Managing Operations in Service Economics, (Eds.) R. Sousa, C. Portela, S. S. Pinto, H. Correia, Universidade Católica Portuguesa, 6-9 June, Porto, Portugal
- Simcsik, T. (1993) "O.M.I.S. – Organização e Métodos", Makron Books, McGraw-Hill
Vol. 15, n.º 3, pp. 216–226
- Watson G.H. (2000) "Strategy realization through collaborative action", White paper, Business System Asia Pacific , July 16.
- Wilson, L. (2009) "How to Implement Lean Manufacturing", McGraw-Hill, NY.
- Womack, J. (2008) "Lean Supply Chain: Sustaining Lean Initiatives", Supply Chain Digest.
- Womack, J. P. & Jones, D. T. (1996) "Lean Thinking – Banish waste and create wealth in your corporation", Siman & Schuster, New York, USA
- Womack, J., Jones, D. T. & Roos, D. (1990) "The machine that changes the world", Rawson Associates, NY
- Yang, T.-M. & Su, C.-T. (2007) "Application of hoshin kanri for productivity improvement in a semiconductor manufacturing company", Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 18 Iss: 6, pp.761 – 775