



A APLICAÇÃO DO LEAN MANUFACTURING NAS INDÚSTRIAS

Wagner Luiz da Silva Esteves
(LATEC / UFF)

Resumo: *Este trabalho apresenta o sistema de gestão Lean Manufacturing como uma alternativa para solução de um problema comum a muitas empresas: o desperdício, que gera despesas e queda na qualidade empresarial. Decidiu-se, a partir da problematização, procurar, através da pesquisa bibliográfica, realizando a leitura analítica textual, de publicações localizadas através do sistema de buscas da Scientific Electronic Library Online (SCIELO), livros e manuais técnicos, encontrar respostas necessárias para uma possível aplicação do sistema que compõe o tema deste trabalho. A importância da reflexão sobre possíveis formas de solucionar problemas empresariais, como o desperdício, queda na qualidade de produtos/serviços e na eficiência tal como na qualidade interna do ambiente empresarial, demanda preocupação com diversos aspectos da rotina organizacional. Quando ignorados, os problemas mencionados incapacitam a empresa ao sucesso, afastam-na de clientes e comprometem sua imagem junto ao mercado e consumidores, o que torna justificável estudos como o que aqui se apresenta.*

Palavras-chaves: *Lean Manufacturing; gestão empresarial; sistemas de produção.*

INTRODUÇÃO

A competitividade empresarial, cada vez maior e dotada de mais recursos tecnológicos, técnicos e humanos, traz consigo grandes responsabilidades àqueles que pretendem manter-se competitivos em sua área de atuação.

A sobrevivência das organizações constitui-se um grande desafio nos dias atuais e requer produtividade, qualidade do ambiente de trabalho, da matéria-prima e ferramentas, da gestão e de cada envolvido no sistema de produção.

Diante destes problemas a empresa conta com técnicas que permitem maior controle e estratégias de solução para problemas que quando não percebidos a tempo podem trazer consequências desastrosas para a organização. Toda falta de eficiência empresarial gera desperdícios que resultam em desperdício financeiro e obviamente queda da qualidade total. Busca-se então, produzir mais, com melhor qualidade e menos recursos. Solucionando os problemas que geraram esta pesquisa: como evitar ou eliminar o desperdício, queda na qualidade de produtos/serviços e da eficiência tal como na qualidade interna do ambiente empresarial?

O objetivo deste trabalho é refletir sobre estratégias necessárias à implementação do Sistema de Gestão *Lean Manufacturing* para melhoria da qualidade empresarial. Para atingir tais objetivos buscou-se através da pesquisa bibliográfica encontrar as respostas necessárias, observando tanto a teoria quanto experiências práticas relatadas em estudos publicados em livros, artigos científicos e manuais técnicos.

O *Lean Manufacturing*, surgiu de uma crise, como se sabe, as crises são também conhecidas por oportunizar ideias criativas e grandes soluções. Esse sistema tem como foco o sistema de produção sem desperdícios de qualquer natureza e com maior aproveitamento do tempo em todos processos empresariais. A diminuição do tempo empregado em todas as etapas e do desperdícios é gerada pela organização do espaço de trabalho, controle de falhas mecânicas e diminuição da possibilidade de falhas humanas, entre outros. A empresa torna-se mais limpa, organizada, produtiva, agradável ao trabalhador e com uma imagem atraente ao consumidor. As ferramentas de melhorias utilizadas no sistema proporcionam condições para que sejam alcançados os objetivos empresariais quando corretamente utilizadas, pois cada uma delas atende necessidades específicas e reunidas formam um sistema bem integrado de ações.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os Sistemas de Produção que marcaram a história, até a criação do *Lean Manufacturing*, são o sistema de produção artesanal e de massa. O sistema de produção artesanal caracteriza-se pela presença de trabalhadores altamente qualificados; poucos equipamentos; produtos customizados e únicos a cada cliente; pequena produção sob alto custo. “O produtor artesanal lança mão de trabalhadores altamente qualificados e ferramentas simples, mas flexíveis para produzir exatamente o que o consumidor deseja: um item de cada vez” (WOMACK; JONES; ROOS; 1992 *apud* FERRAZ, 2006). Com o aumento da procura, a produção artesanal foi tornando-se inviável por seu alto custo, impossibilidade de automação e de controlar a qualidade. Como a produção artesanal demanda tempo para produzir poucos itens, os ganhos são limitados, o artesão encontra dificuldades em buscar novas tecnologias de produção.

Aos poucos, de acordo com Ferraz (2006) foi tomando espaço no cenário industrial o sistema de produção em massa, popularizado por Henry Ford no início do século XX, os trabalhadores não são, ou são pouco qualificados, conhecendo apenas uma etapa do processo; os equipamentos são caros e limitados; os produtos são padronizados e produzidos em larga escala sob alto custo.

As ferramentas utilizadas neste sistema eram capazes de realizar apenas uma tarefa de cada vez, isto acelerou a produção e reduziu o custo unitário do produto, porém devido sua inflexibilidade, a mudança de fabricação de produto era altamente demorada e dispendiosa, fazendo com que a fabricação de certo produto tivesse uma duração muito grande, ou seja, eram produzidos bilhões de produtos iguais durante um longo período de tempo (FERRAZ, 2006, p.15).

O princípio norteador deste sistema era baseado no fluxo, principal diferencial entre o sistema artesanal e de massa.

As transições entre os sistemas de produção são marcados fortemente, afirmam Manfredini & Suski (2010), pela mudança de cultura organizacional e de processos e surgem de necessidades urgentes causadas por elementos como aumento ou diminuição da demanda ou condições históricas ou sociais que influenciam no consumo e competição entre as organizações.

O *Lean manufacturing*, também conhecido como Sistema de Produção Toyota surgiu de uma grande crise no Japão, que vivia com o fim da segunda guerra mundial e necessitava de mudanças urgentes para superar esta fase. É o modelo de gestão que foca na criação de fluxo de produção limpa, sem desperdícios, reduzindo o tempo entre o pedido e a entrega do produto ao cliente. Este modelo de gestão propõe a redução de sete tipos de desperdícios no processo

produtivo: “superprodução, tempo de espera, transporte, excesso de processamento, inventário, movimento e defeitos” (MANFREDINI & SUSKI, 2010, p.5).

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. [...] Lean Manufacturing contribui com um conjunto de medidas e ferramentas adotadas como resposta á enorme crise atual e a necessidade das empresas de todo e qualquer ramo de especificação se tornar competitiva ao mercado. Os conceitos inerentes à filosofia regem-se, basicamente, pela eliminação dos desperdícios existentes tendo como consequência direta o aumento da produtividade e da eficiência nas linhas produtivas (BASTOS, 2012, p.3).

O tempo de espera, de acordo com Ogayar & Galante (2013) refere-se a ociosidade por diversas causas, uma delas é a espera da chegada de materiais para manufatura gera custos para a empresa e aumenta o tempo de espera também para o cliente. Por isso é indesejável para uma empresa que pretende manter-se competitiva que haja este déficit temporal. A reduzida disciplina nas atividades tem como efeito, paradas por falta de materiais; a ineficácia humana ou mecânica conduz a paradas por avarias; a manutenção corretiva faz com que a produção atrase os prazos; a gestão centralizada, caracterizada pela deficiência em delegar responsabilidades permite que as informações demorem a circular.

A superprodução também representa desperdício, uma vez que os produtos excedentes também geram gastos irre recuperáveis e não atendem qualquer necessidade da empresa ou cliente. "Produzir mais do que o necessário, cria um leque de outros desperdícios como: área de estoque, deterioração, custos de energia, manutenção de equipamentos e obsolescência" (MANFREDINI & SUSKI, p. 5, 2010).

Quando produtos são deslocados sem necessidade mais uma vez os custos são aumentados sem qualquer benefício para a empresa ou cliente. Demanda tempo, gastos com transporte e armazenamento e representa geralmente um sintoma da superprodução.

O excesso de processamento constitui a aplicação da mão de obra e materiais em processos desnecessários, pelos quais o cliente não pagará, refere-se a defeitos ou limitações dos equipamentos. "O processo para ou se desenvolve de maneira ineficaz e por isto eventualmente algumas operações extras são adicionadas ao ciclo produtivo para atender uma condição que não é requerida" (MANFREDINI & SUSKI, p. 5, 2010).

Quanto aos defeitos, resultam em refazer todo o trabalho e em perda de material, sucateamento. "Produtos defeituosos implicam em desperdícios de materiais, mão-de-obra, uso de

equipamentos, além da movimentação e armazenagem de materiais defeituosos” (MANFREDINI & SUSKI, p. 5, 2010).

O desperdício de movimento de materiais ou do operador está geralmente relacionado ao layout da área de produção, consiste na movimentação excessiva para fazer o trabalho, também pode estar relacionada à má comunicação ou armazenamento de produtos e materiais não identificados. "O sistema do '*Lean Manufacturing*' procura a economia e consistência nos movimentos através do estudo de métodos e tempos de trabalho" (MANFREDINI & SUSKI, p. 5, 2010).

Inventário refere-se ao excesso de materiais ou produtos nas áreas de armazenamento. "É o dinheiro 'parado' no sistema produtivo. Pode ser a 'tranquilidade' da fábrica, quaisquer peças, sub-montadas ou produtos completos ou incompletos que estejam apenas estocados ou aguardando entre operações” (MANFREDINI & SUSKI, p. 5, 2010).

Mais recentemente, especialistas como Carreras (2010) agregam um oitavo desperdício: o de potencial humano. Ocorre quando a criatividade do trabalhador não é aproveitada ou oferecida pelo mesmo. Este tipo de desperdício está diretamente relacionado a cultura organizacional. Ocorre por falta de capacitação profissional, o trabalhador perde tempo, ideias, oportunidades de contribuir com o crescimento pessoal e empresarial. De acordo com Ogayar & Galante (2013), a falta de informações aos trabalhadores gera desânimo e desconfiança aos funcionários; a falta de formação resulta na falta de confiança nos sistemas de melhorias e desmotiva os funcionários desperdiçando potenciais benefícios e ao mesmo tempo promovendo o desperdício de recursos.

O modelo de gestão *Lean manufacturing*, como afirmam Ogayar & Galante (2013), conta com a utilização de sete ferramentas que tornam possível seguir a filosofia de forma bem sucedida. Tais ferramentas são conhecidas como *Kaisen* (melhoramentos), são elas: 5S; fluxo contínuo; manutenção produtiva total; redução de setup; trabalho padrão; sistema a prova de erros, sistema puxado e *Kaban*. Estas ferramentas favorecem o aumento da motivação e a produtividade do trabalhador.

De acordo com Manfredini & Suski (2010) o maior objetivo da 5S é servir como um instrumento de crescimento do ser humano, voltado ao bem estar do indivíduo, da comunidade e das organizações podendo ser aplicado em qualquer circunstância. O 5S permite reduzir o desperdício de materiais, de tempo e de espaço e proporciona maior conforto e diminuição do índice de acidentes para o trabalhador através de técnicas descritas da seguinte forma, 5S (cinco sentidos): senso de utilização, seleção organização; senso de ordenação, classificação; senso de

limpeza, zelo; senso de padronização, asseio, saúde; senso de autodisciplina, educação, compromisso.

O 5S, de acordo com Ferraz (2006) consiste em separar o que é necessário, o que poderá vir a ser necessário e o que é desnecessário (descartando-o); cada objeto deve ter seu lugar, para que seja facilmente encontrado quando necessário; o local deve estar sempre limpo e o que é mais necessário deve se localizar em local de fácil acesso; a higiene também é levada seriamente em consideração; a disciplina está presente nesta ferramenta permitindo que ela se torne um hábito saudável.

O fluxo contínuo, de acordo com Saia (2009) é uma técnica que permite uma produção mais ágil, consiste em movimentar um item ou pequeno lote de itens por vez na sequência produtiva, sendo que cada etapa prepara o produto para receber o procedimento da etapa imediatamente posterior.

O fluxo contínuo pode ser resumido como: mover um, fazer um (ou mover um pequeno lote, fazer um pequeno lote). Entender o fluxo contínuo é crítico para a manufatura esbelta e para assegurar-se de que as operações nunca superarão a demanda. Assim, nunca se produzirá mais do que o cliente deseja (VILLALVA, 2008, p. 55).

No fluxo contínuo, ou *just in time* não há interrupções nem formação de estoques intermediários ou superprodução, de acordo com Ogayar & Galante (2013). Nesta ferramenta o layout é fundamental, as máquinas ficam mais próximas obedecendo a ordem de procedimentos e geralmente dispostas em forma de "U" com a finalidade de aproveitar adequadamente o espaço físico, este layout em "U" é denominada célula e permite a diminuição de movimentação dos produtos em fabricação, maior agilidade de produção e operadores multifuncionais.

Este sistema consiste em fabricar somente aquilo que se vende, de preferência que se venda primeiramente, depois fabricar e posteriormente entregar. O *Just in time* não se adapta facilmente a uma produção diversificada, pois em geral isto requereria extrema flexibilidade do sistema produtivo, em dimensões difíceis de serem obtidas neste sistema. Entretanto, este sistema tende a reduzir os custos operacionais, já que diminui a necessidade da mobilização e manutenção de espaço físico, principalmente na estocagem de matéria-prima ou de mercadoria a ser vendida (RIANI, 2007, p.27).

A redução de *set-up*, ou seja, diminuição dos tempos de paradas de máquina, de acordo com Ogayar & Galante (2013), é garantida a partir de um estudo onde são identificadas todas as oportunidades de evitar as paradas de máquinas e todas as atividades que podem ser realizadas enquanto as máquinas estão funcionando. Esta ferramenta é muito utilizada em indústrias que produzem diferentes produtos em máquinas comuns a todos ou alguns produtos diferentes entre si.

O trabalho padronizado é um conjunto de procedimentos que estabelecem o melhor método e sequência para cada processo. Esta ferramenta permite acelerar os processos sem perder a qualidade do produto, através do ciclo organizado de operações.

O trabalho padronizado é usado para estruturar as atividades do trabalho e promover a repetibilidade dos processos. Os métodos de padronização do trabalho identificam todas as atividades a serem realizadas e as organizam na melhor sequência, usando a combinação de recursos mais eficiente incluindo pessoas, materiais, métodos e máquinas. Sua aplicabilidade [...] contribui com a organização do trabalho, redução do tempo de processamento e com a redução do retrabalho e do número de defeitos (SAIA, 2009, p. 25).

Kaban é a sinalização feita inicialmente através cartão que controla o fluxo dos produtos, uma estratégia de comunicação visual que atualmente pode se apresentar também por luzes, caixas vazias ou locais vazios demarcados, através destas sinalizações os trabalhadores sabem imediatamente quando há necessidade de produzir novas peças e são liberados os materiais para o início do processo produtivo.

Este sinal, que inicia e controla todo o processo produtivo, é transmitido através de um cartão *Kaban* com informação específica sobre esse lote, como por exemplo, o nome do produto, códigos das peças, número do cartão, número do lote, tamanho do lote, data de vencimento, entre outros, permitindo ao operador ter um conhecimento mais sólido sobre o trabalho que deve efetuar. É importante referir que esta técnica institui a relação cliente/fornecedor, mesmo dentro da própria linha produtiva, contribuindo para um acréscimo de responsabilidades dos operadores fomentando o profissionalismo na linha operativa, pois o setor a montante é considerado fornecedor e o setor a jusante como cliente (BASTOS & CHAVES, 2012, p. 8).

Está diretamente associada a produção puxada, pois substitui os formulários e permite maior agilidade nos processos, ao mesmo tempo evita o desperdício, pois só é produzido o necessário, na quantidade e tempo que atenda pontualmente o cliente.

A produção puxada é uma técnica que controla o fluxo da produção a partir do princípio de que um processo só produz o que o processo seguinte consumir de seu estoque, chamado de supermercado. Quando este processo seguinte, também conhecido como processo consumidor, retira uma peça do estoque do processo anterior para processá-la, um cartão de sinalização é enviado para este último avisando-o de que esta peça foi retirada e precisa ser resposta no estoque. Em outras palavras, os processos posteriores 'puxam' a produção dos processos anteriores (SAIA, 2009, p.42).

Quanto a manutenção produtiva total, trata-se da ferramenta desenvolvida a partir do conceito de manutenção preventiva. É composta por uma série de atividades ordenadas que permitem melhorar a competitividade da organização. Esta estratégia permite a redução drástica

de custos, reduz o tempo de produção, os equipamentos funcionam perfeitamente sem surpreender negativamente seus usuários, aumentando a qualidade dos produtos.

O sistema a prova de erros, *poka-yoke*, foi a técnica criada com o objetivo de impedir que os erros ocorram. De acordo com Manfredini & Suski (2010) o ideal é que as soluções adotadas sejam as mais simples possíveis, de baixo custo e definidas desde o início de um projeto do posto de trabalho, dos equipamentos e, sobretudo, do produto. O processo é interrompido quando ocorre algum defeito, é definida sua causa, solucionado o problema e tomadas providências para que não mais ocorra. Não são necessárias mostras estatísticas, acredita-se que a chave é ir detectando os erros antes que se convertam em defeitos dos produtos e evitar que se repitam. Nesta ferramenta são considerados os erros humanos e mecânicos.

Em qualquer evento, não há muito sentido em inspecionar produtos ao final do processo; já que os defeitos são gerados durante o processo, tudo o que se está fazendo e descobrindo esses defeitos. Neste caso são desnecessários trabalhadores na linha de inspeção, pois o objetivo é evitar o defeito (VILLALVA, 2008, p. 55).

Como todo projeto, antes da implementação é necessário um planejamento baseado em dados coletados que descrevem os processos operacionais da empresa. “O planejamento da empresa como um todo é a base de todo o sistema. [...] Basicamente, o planejamento da empresa é a maneira sistemática de dirigir uma firma de forma a antecipar as modificações e tirar proveito delas. ” (CHIAVENATO, 2000, p. 391). Tais estudos se baseiam em dados existentes comprovados através da observação e mediação dos planejadores. O autor sugere ainda que, a empresa defina até onde interessa otimizar, a partir de uma visão holística e atuação em cada setor.

Para implementar esta filosofia, o principal ponto inicia-se na necessidade de compreender perfeitamente como efetivamente opera todo o processo produtivo atualmente, pois só assim conseguirá perspectivar hipotéticas de melhorias. De seguida, constatar o que de facto os clientes consideram como mais-valias no produto, tentando ir ao seu encontro. Por último, não ter medo de melhorar. É neste sentido, que surgem as metodologias Lean, como ferramentas na detecção e eliminação de desperdícios (BASTOS, 2012, p.5).

Como primeiro passo, coleta de dados, para o planejamento de implementação do *Lean*, Villalva (2008) sugere os passos a seguir: definição do ciclo de vida da organização, ou seja, de quais são as etapas do processo produtivo; estudos das limitações da organização; quais são os resultados desejados; visão e missão da empresa; definir processos maiores ou fluxos produtivos existentes; definir e identificar todas as ações de valor chave.

Para Reyes (2010) é importante que entre os dados colhidos estejam descritos qual a missão, visão, valores, filosofia, descrição dos processos produtivos, características ambientais da

organização, tempo investido em todos os eventos e ao término das atividades produtivas (limpar, guardar ferramentas, etc.).

De acordo com Reyes (2010) o planejamento deve incluir o preparo do trabalhador para que compreenda as mudanças que serão efetuadas, as razões de tais mudanças, as vantagens do trabalho estandarizado para a organização e toda equipe de trabalho. Assim, é importante que sejam observados antes da implementação os seguintes aspectos: estudo do layout; tempo de circulação; folha de trabalho estandarizado; comunicação visual. Para apresentar-lhes os quadros que representam a empresa antes e depois das mudanças.

O estudo do layout é realizado através de um esquema da empresa quanto às células de trabalho a fim de conhecer a situação atual; no tempo de circulação é documentada detalhadamente o tempo gasto pelo pessoal para cumprir um evento, por hora de trabalho. a fim de calcular o tempo mínimo necessário para a realização de uma sequência de ações no processo produtivo; quanto a hora de trabalho estandarizado, são utilizadas ferramentas que auxiliem a obtenção de resultados positivos e duradores nos processos operacionais, neste item observa-se a necessidade de capacitação dos trabalhadores. Neste formato de trabalho, proporcionam-se instruções claras e objetivas para o operador, sempre focando na possibilidade de organizar métodos de trabalho que evitem desperdícios. Os recursos visuais reduz o tempo de resposta aos problemas, ajuda diminuir o índice de acidentes de trabalho, permite reduzir o tempo de paradas das máquinas, etc. Como exemplo, de acordo com Giannasi (2007, p.169) menciona "faixas de delimitação de área de trabalho e corredores, padronização de pastas e materiais e marcas de posição em quadros de ferramentas". As próprias ferramentas 5S são consideradas técnicas de gestão visual.

Alguns princípios, de acordo com Ogayar & Galante (2013), são de suma importância para a implementação bem sucedida do sistema *Lean Manufacturing*. Entre estes se citam a utilização de tecnologia confiável; desenvolvimento de pessoal e sócios para que sejam especialistas no trabalho, viver a filosofia e ensinar a outros; cada indivíduo e equipe siga a risca a filosofia da empresa; respeito à cadeia de fornecedores e sócios, promovendo a motivação e ajuda necessária para o desenvolvimento de todos; decisões decorrentes do estudo minucioso de todas as opções para solução de problemas e rápida implementação dos meios escolhidos para solucioná-los; uma empresa que fomenta a aprendizagem constante, promove a melhoria contínua. “Na metodologia Lean os trabalhadores estão muito envolvidos na implementação, seguimento e consolidação do processo de melhora contínua” (OGAYAR & GALANTE, 2013, p. 37).

O potencial humano é de grande importância no Sistema *Lean*. O paradigma de hierarquia passa para o ideal de membros de uma equipe de trabalho. Em uma organização que adota o sistema *Lean* todos os envolvidos podem contribuir com seus conhecimentos e experiência contribuindo para a melhoria contínua. As pessoas são elementos chave para trabalhar com a flexibilidade que requer o sistema, isso torna muito importante a formação continuada (OGAYAR & GALANTE, 2013, p100).

A implementação da gestão *Lean* pressupõe constância de propósitos, ou seja, não há um tempo definido para o fim de sua aplicação, o que resulta em ausência de metas com prazos estabelecidos, se caracteriza pela continuidade e participação de todos os envolvidos, não importa o cargo ou posição que ocupa.

CONCLUSÃO

Diante do quadro de intensa competitividade em que se encontram as empresas da atualidade, torna-se necessária a escolha de um recurso adequado para enfrentar as dificuldades encontradas e manter-se atuante. O recurso pode também estar apoiado em diversas estratégias, escolhidos de acordo com as necessidades da empresa.

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.

Para que o Sistema obtenha sucesso é necessário o envolvimento de todos, o que demanda estratégias motivacionais e avaliação constante dos processos. Estando todos envolvidos e se sentindo responsáveis pelo desenvolvimento empresarial, é possível atingir ganhos financeiros de acordo com os objetivos que devem ser claramente especificados e realistas.

O potencial humano e tecnológico são de grande importância em qualquer sistema de gestão, quando valorizado o potencial humano tende a crescer. O que significa muito para o *Lean Manufacturing* pois resulta em idéias criativas para solução de problemas e ganho de produtividade. Isso evidencia a necessidade de especial atenção para o clima organizacional para o sucesso do empreendimento e a revolução que significa o desenvolvimento do sistema de gestão *Lean Manufacturing*.

Conclui-se que, o planejamento, implementação e gestão na escolha do sistema de gestão *Lean Manufacturing* requer especial atenção aos recursos humanos, tecnológicos, aos focos dos problemas de forma detalhada e clara com finalidade de obter as melhores soluções e ao controle e avaliação constantes do andamento a fim de evitar ou solucionar o mais rapidamente percalços durante o processo produtivo. Todas essas etapas ocorrem com a participação de todos os envolvidos e sem essa harmonia não é possível obter sucesso.

REFERENCIAS

BASTOS, Bernardo Campbell; CHAVES, Carlos. **Aplicação de Lean Manufacturing em uma Linha de Produção de uma Empresa do Setor Automotivo**. Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, IX SEGeT, 2012.

CARRERAS, Manuel Rajadell; GARCIA, José Luis Sanchez. **LEAN MANUFACTURING: la evidencia de una necesidad**. Madrid: Diaz de Santos, 2010.

FERRAZ, Jose Augusto de Castro Barbosa. **Manufatura Enxuta: o caso da Becton Dickinson**. Rev Cont Fin, v. 20, n. 5, p. 532-550, 2006.

CHIAVENATO, Idalberto. **Teoria Geral da Administração**. São Paulo: McGraw do Brasil, 2000.

GIANNASI, Elba. **Desperdicios en la producción**. Argentina: Instituto Nacional de Tecnologia Industrial - Ministério de Indústria, Secretaria de industria y comercio, 2011.

RIANI, Aline Mattos. Estudo de caso: **o Lean Manufacturing aplicado na Becton Dicknson**. Tese apresentada à Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF/MG, 2007. Disponível em URL: <http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lmnf/castro_r_cr/>

MANFREDINI, Marcel Fermo; SUSKI, Cássio Aurélio. **Aplicação do Lean Manufacturing para minimização de desperdícios gerados na produção**. Artigo apresentado em Congresso, 2010, tema: 1º congresso de inovação, tecnologia e sustentabilidade. Disponível em URL: <<http://sites.unifebe.edu.br/~congressoits2010/site/index.php>>

OGAYAR, Juan Jose; GALANTE, Juan torrubiano. **Guía Lan Management: mejorar los procesos para ser más competitivos**. Cuba: Poraxa; Grupotel; IDI - Institut d'Innovación

Empresarial de les Iles Balears 2013. Disponível em URL:
<<http://www.femeval.es/informesycomunic/documentacionjornadas>>

REYES, Castro C. R. **Tesis Licenciatura. Ingeniería Industrial.** Departamento de Ingeniería Industrial y Mecánica, Escuela de Ingeniería, Universidad de las Américas Puebla, 2010. Disponível em URL:<http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lmnf/castro_r_cr/>

SAIA, Rafael. **O Lean Manufacturing aplicado em ambientes de produção Engineer to order.** Trabalho de Conclusão de Curso, Escola de Engenharia de São Carlos – USP, 2009.

VILLALVA, Guillermo Maldonado. **Herramientas y técnicas lean manufacturing en sistemas de producción y calidad.** Rev. Universidade Autónoma del Estado de Hidalgo, v.2 ,n.5, p.1-136, 2008.