



**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS - FUPAC**  
**FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ**  
**ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**WILLIAM DE QUEIROZ ARTHUR**

**A IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA *LEAN***  
***MANUFACTURING***

**UBÁ**  
**2015**



**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS - FUPAC  
FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS DE UBÁ  
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**WILLIAM DE QUEIROZ ARTHUR**

**A IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA *LEAN*  
*MANUFACTURING***

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Produção da Faculdade Presidente Antônio Carlos de Ubá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Produção.  
Orientador: Prof. Me. Carlos Augusto Ramos Reis.

**UBÁ  
2015**

# **A IMPORTÂNCIA DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA *LEAN MANUFACTURING***

## **RESUMO**

O sistema *lean manufacturing* (produção enxuta), tem o objetivo de eliminar ou minimizar desperdícios através de ferramentas e técnicas que integram a organização como um todo, permitindo que se tenha uma produção flexível. O estudo busca salientar através de revisão bibliográfica a importância da implantação deste sistema, levando em consideração o difícil momento da economia. Demonstrou-se como a cultura *lean manufacturing* pode contribuir para a integração das empresas, na identificação e redução de desperdício e na criação de valores e vantagens competitivas. Fazendo com que as empresas possam oferecer a seus clientes o que eles desejam no valor que estão dispostos a pagar.

**Palavras-Chave:** Integração. *Lean Manufacturing*. Cliente. Desperdício. Qualidade.

# **THE IMPORTANCE OF LEAN MANUFACTURING SYSTEM IMPLEMENTATION**

## **ABSTRACT**

The system lean manufacturing (produção enxuta), has the goal to remove or reduce waste through of tools and techniques which integrates the organization as a whole, allowing a flexible production. The study searches to emphasize through the bibliographic review, the importance of this system implantation, considering the hard moment of economy. It was proved how the lean manufacturing culture can contribute to integration of companies, in identification and waste reduction, at values creation and competitive advantage to companies.

**Key-words:** Integration. Lean Manufacturing. Customer. Waste. Quality.

## 1 INTRODUÇÃO

“As organizações são atualmente confrontadas com um número crescente, sem precedentes, de exigências e necessidades por parte do mercado, às quais se juntam a volatilidade da procura e a necessidade de personalização por partes dos clientes” (PINTO, 2010, p. 28).

Com o crescente aumento do poder de compra dos consumidores o mercado está cada vez mais dinâmico, concorrido e menos previsível. Sendo assim o consumidor é quem dita as regras de mercado.

O desafio das empresas é oferecer aos clientes mais opções de escolha, a fim de atender às suas necessidades e desejos, inviabilizando assim, a algumas organizações o sistema de produção em massa, que tem como característica ser inflexível e muito linear fazendo com que as mudanças necessárias se tornem um problema.

Slack diz que processos de produção em massa são os que produzem bens em alto volume e variedade relativamente baixa, isto é, em termos dos aspectos fundamentais do projeto do produto.

É necessária para a manutenção da competitividade das empresas uma maior flexibilidade e uma menor resistência às mudanças e que tais mudanças não afetem de forma negativa as atividades da empresa, fazendo com que elas se moldem às necessidades do mercado.

“Assim, ser competitivo é ter condições de concorrer com um ou mais fabricantes e fornecedores de um produto ou serviço em um determinado mercado” (LAUGENI; MARTINS 2005, p.66).

É necessário que as empresas adotem técnicas de gerenciamento que integrem todos os setores e departamentos da empresa, fazendo com que as informações fluam de forma harmônica e coordenada reduzindo o tempo perdido em operações desnecessárias que aumentam custos e que não agregam valor ao produto.

Desta forma, desde a alta gerência até o colaborador que desempenha atividade operacional terá em mente a mesma linha de raciocínio, focando em desenvolver e produzir para o cliente aquilo que ele realmente deseja e está disposto a pagar. Neste contexto, enquadra-se o sistema *lean manufacturing* (produção enxuta), que utiliza ferramentas e técnicas de forma integrada permitindo que haja uma produção flexível e adaptável.

O objetivo da cultura *lean Manufacturing* (produção enxuta), é eliminar ou minimizar através de ferramentas e técnicas toda forma de muda. “Muda significa

desperdício, ou qualquer atividade que o cliente não está disposto a pagar” (DENNIS, 2008, p.36).

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Geral**

Este trabalho tem como objetivo geral mostrar como surgiu o sistema *lean manufacturing* (produção enxuta) e como esta cultura pode contribuir para integração das empresas, proporcionando a elas serem mais competitivas no mercado, a fim de que obtenham um resultado final satisfatório.

### **1.1.2 Específico**

Identificar os desperdícios que ocorrem nas empresas, expor quais são as ferramentas e técnicas da cultura *lean* que atacam estes desperdícios e porque a utilização desse sistema pode criar valor e vantagens competitivas para as empresas.

### **1.1.3 Justificativa**

O princípio do sistema de produção *lean manufacturing* (produção enxuta) é eliminar todo tipo de desperdício, trabalha também com o propósito de integrar toda a empresa, fazendo com que todos se sintam parte dela e saibam da sua importância, aumentando a motivação dos colaboradores, dando liberdade para que eles opinem sobre as decisões tomadas pela empresa, dividindo as responsabilidades e conquistas para todos.

Diante do exposto, o estudo se justifica, pois um fator fundamental para a sobrevivência no mercado é a capacidade de competir. Essa integração e motivação criada a partir do sistema *lean manufacturing* gera um ambiente fértil de ideias e inovações, fazendo com que haja um aumento de produtividade e qualidade junto à redução de custo, proporcionando à empresa vantagem competitiva para manter-se no mercado e obter sucesso mesmo em tempo de difícil crescimento econômico.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Evolução da produção**

#### **2.1.1 Produção artesanal**

De acordo com Laugeni e Martins (2012), a função produção pode ser entendida como uma atividade que transforma bens tangíveis em outros bens de maior utilidade para atender a uma necessidade, isso acontece desde os primeiros tempos quando o homem polia a pedra para transformá-la em um objeto mais eficaz. Nesta primeira fase, os objetos eram utilizados por quem os produzia, ainda não existia qualquer forma de comércio. Com o passar do tempo algumas pessoas se mostraram habilidosas na produção de bens e passaram então a produzir conforme solicitação e especificações de terceiros. Gerou-se a primeira forma de produção organizada, já que os artesãos classificavam as prioridades baseados na ordem de chegada dos pedidos. A produção artesanal também evoluiu, em razão do crescente número de encomendas os artesãos começaram a contratar ajudantes, que a princípio executavam tarefas de menor responsabilidade e complexidade e à medida que fossem adquirindo prática, tornavam-se artesãos.

Como ressalta Dennis (2008), com a produção artesanal em 1900 no desejo de adquirir algum produto, visitaria um dos fabricantes artesanais, que iria questionar sobre as preferências e alguns meses depois o cliente o receberia. Isso a um alto custo, contudo teria a satisfação de lidar diretamente com o fabricante.

#### **2.1.2 Produção em massa**

Laugeni e Martins (2012) afirmam que, a produção artesanal começou a ter menor força, com a Revolução Industrial e a descoberta da máquina a vapor. Teve início então a substituição da força humana pela força da máquina. Os artesãos que na época produziam em suas próprias fábricas passam a ser agrupados em fábricas maiores.

Segundo Pinto (2010) isso se deve ao fato de que no sistema artesanal era difícil se beneficiar das “economias de escala” por causa da dificuldade de se produzir em grandes volumes. Com a saída das pessoas das zonas rurais verificou-se um aumento da população nos centros urbanos, conseqüentemente isso levou a diminuição dos artigos feitos sob

encomenda. As fábricas então passaram a se dedicar à produção de produtos de maior consumo e em grandes volumes.

No fim do século XIX, surgiram nos Estados Unidos os trabalhos de Frederick W. Taylor, considerado o pai da Administração Científica. Com os trabalhos dele, surge a sistematização do conceito de produtividade, isto é, a procura incessante por melhores métodos de trabalho e processos de produção, com o objetivo de se obter melhoria da produtividade com menor custo possível. (LAUGENI; MARTINS, 2012, p. 2).

Como observado por Dennis (2008), o trabalho artesanal era baseado somente em experiências vividas, Taylor procurou encontrar a melhor forma de desenvolver o trabalho em princípios científicos, criando assim a engenharia industrial. O sistema de Taylor tinha como base a separação entre planejamento e produção. Engenheiros industriais determinavam a melhor forma de fazer o trabalho através de estudos de tempo e movimento, deixando as tarefas repetitivas para a mão de obra, Taylor tinha em mente que a mão de obra não possuía instrução para planejar o trabalho. Nesse meio tempo Henry Ford, um jovem empresário focava em desenvolver um carro que seria de fácil fabricação e manutenção, então em 1908 foi criado o Model T. Com peças intercambiáveis facilitando e tornando a linha de montagem possível, para tal, Ford padronizou a utilização de peças em todos os processos de montagem.

Henry Ford criou então a linha de montagem seriada, que revolucionou os métodos e processos produtivos até então existentes. Neste contexto surge o conceito de produção em massa, caracterizada por produção de grandes volumes padronizados conforme afirmam Laugeni e Martins (2012).

Dennis (2008) destaca então outro problema, que era coordenar a linha de montagem para evitar engarrafamentos e gargalos de produção, visto que havia muitas variações na velocidade dos trabalhadores onde os mais velozes passavam os mais lentos. Para sanar tais problemas, Ford entregava as peças para a área de trabalho, reduzindo a movimentação de trabalhadores da montagem. Ciclos produtivos que eram medidos em horas passaram a ser medidos em minutos, surge também ideia de uma linha de montagem em movimento, ligando processos sequenciais. Tudo isso fez com que houvesse uma espetacular redução nos custos produtivos e estes reduziam cada vez mais com o aumento do volume de produção.

Porém, a produção em massa tinha alguns problemas, pois os trabalhadores a detestavam, ninguém queria estar na fábrica, como observado pelo autor, havia um baixo sentimento de cordialidade entre os trabalhadores e a empresa. Em consequência, a qualidade ficava em segundo plano, índices de retrabalho eram extremamente altos. Os trabalhadores não expunham informações que melhorariam os processos. As máquinas eram cada vez

maiores com apenas uma função aumentando o custo com equipamentos e para compensar, os lotes de produção foram ficando cada vez maiores, gerando um enorme estoque de produtos em processos e acabados.

## **2.2 Nascimento do sistema *Lean Manufacturing***

Como visto por Dennis (2008) em 1950 o engenheiro japonês Eiji Toyoda fez uma visita à fábrica da Ford em Detroit. Ele observou o maior e o mais eficiente complexo manufatureiro do mundo. Enquanto a fábrica da Ford produzia 7000 automóveis por dia a Toyota havia fabricado apenas 2685 unidades em treze anos. Após retornar ao Japão, Eiji e Taiichi Ohno, concluíram que o sistema de produção em massa não iria funcionar no Japão, pois o mercado interno era pequeno e havia uma grande demanda de variedade de veículos, a economia Japonesa estava em crise por causa da segunda guerra e havia dezenas de fábrica com o objetivo de se instalar no Japão.

O Japão estava enfrentando uma depressão econômica, o autor afirma que, as vendas de veículos despencavam. Foi então que o presidente da Toyota propôs que houvesse demissão de um quarto dos trabalhadores. A empresa enfrentou uma grande revolta, mas o governo americano incentivou o governo japonês a aplicar severas restrições para os donos das empresas acerca de demissões. E após extensas negociações chegaram ao acordo de demitir um quarto dos trabalhadores, o presidente Kiichiro Toyoda renunciou ao cargo e o restante dos funcionários tiveram a garantia de emprego vitalício e pagamento vinculado à lucratividade da empresa. Além disso, os funcionários receberam acesso às instalações da empresa e concordaram a serem flexíveis quanto às funções desempenhadas, tendo iniciativa no que se diz respeito à melhoria da empresa. A partir de então os trabalhadores se tornavam um custo fixo, muito mais que as máquinas e equipamentos, pois não podiam ser depreciados.

Segundo Bernadi (2012) custo fixo é aquele que não tem relação com o volume de produção e incorrem mesmo que não se tenha produzido. Baseado neste fato, Dennis (2008) afirma que, fazia sentido realçar as habilidades do trabalhador para se beneficiar do seu conhecimento e experiência, este fato fez com que o trabalhador se tornasse o recurso mais valioso dentro da empresa.

Para Slack *et al*( 2006) , ninguém conhece um processo tão bem quanto a pessoa que o realiza. Os funcionários que fazem a operação são os que a conhecem melhor, de forma que não apenas possuem experiência, mas também são as mais afetadas pelas mudanças, portanto

o trabalho feito isoladamente não agrega valor, experiência e nem desenvolve a aprendizagem.

Dennis (2008) afirma que nos anos seguintes Ohno e sua equipe focaram em desenvolver tarefas que envolviam os membros das equipes, melhorando a comunicação entre eles, logo, as ideias começaram a surgir de forma a iniciar uma melhoria geral dentro da organização. Os custos com a produção foram reduzidos, através de técnicas desenvolvidas pelos trabalhadores, troca de moldes que nas fábricas de produção em massa levavam dias ou semanas, no novo sistema era realizado em poucos minutos. Em tese o novo sistema criado chamado *lean manufacturing* se encaixou como uma luva, moldando-se às necessidades da época que, aparentemente são as mesmas dos dias atuais. O mercado concorrido e fragmentado requer técnicas de gerenciamento que integram a empresa, não a dividam em setores e departamentos isolados.

“O mercado de hoje tem um alto grau de competitividade e dinamicidade em todos os seus setores, sejam nos industriais e/ou de serviços” (OLIVEIRA NETO; TAVARES, 2006, p. 34).

No momento de difícil crescimento econômico, as empresas deveriam buscar ferramentas para aumentar o desempenho da produção, nesse contexto ressalta-se a importância da implantação do sistema *lean manufacturing*.

A produção *lean*, também conhecida como o Sistema Toyota de Produção, representa fazer mais com menos – menos tempo, menos espaço, menos esforço humano, menos maquinaria, menos material – e, ao mesmo tempo, dar aos clientes o que eles querem. (DENNIS, 2008, p. 29).

Para Laugeni e Martins (2012), produzir aquilo que o cliente deseja é base do sistema *lean*, pois o fato de saber o que ele quer, polpa tempo e recursos no desenvolvimento e produção de um produto, isto faz com que não ocorram desperdícios.

“O desperdício pode ser definido como qualquer atividade que não agrega valor” (SLACK *et al*, 2006, p.361). A identificação dos desperdícios deve ser feita em todo o sistema desde a recepção do pedido até a entrega.

Pinto (2010) destaca esta questão porque ao longo do sistema, os desperdícios consomem tempo e recursos fazendo com que os produtos disponibilizados no mercado sejam mais dispendiosos do que deveriam ser, tornando-os mais caros, em consequência é pedido um valor pelo qual não se entrega, praticando assim um preço injusto. O desperdício se manifesta nas organizações através de todas as ações, mais de 95% do tempo de uma empresa é destinado à realização de atividades que não criam valor.

A Toyota identificou oito tipos de desperdício que incorrem nas operações de manufatura.

## **2.3 Tipos de Muda (Desperdícios)**

### **2.3.1 Movimento**

“Movimento desperdiçado tem tanto um componente humano quanto mecânico envolvido. Movimento humano desperdiçado está relacionado à ergonomia do local de trabalho” (DENNIS, 2008, p.38).

A falta de planejamento e a improvisação das operações executadas rotineiramente apontam para realizações de movimentos que desgastam os funcionários, citando como exemplo, o setor de expedição de uma empresa de móveis que faz o carregamento das cargas de forma manual, dependendo do tamanho e peso dos volumes, dois funcionários pegam a caixa colocam sobre a cabeça e a levam para o caminhão. A falta de critério no momento da contratação leva a admissão de funcionários com estaturas distintas, isso dificulta a execução das atividades, pois o colaborador com a altura maior se abaixa para conseguir realizar a função. Esse ato de se abaixar para equilibrar a caixa ao longo do dia vai minando a resistência do funcionário causando desgaste, culminando na falta de produtividade.

“Maus projetos ergonômicos afetam de forma negativa a produtividade e qualidade, além de afetar a segurança. A produtividade sofre quando há caminhar, alcançar ou torção desnecessários” (DENNIS, 2008, p.38).

Slack *et al* (2006, p.362) destaca ainda outro exemplo:

Um operador pode parecer ocupado porque ele está procurando uma caixa de componentes desaparecida ou indo até o escritório do supervisor para receber outra ordem de produção. O valor agregado dessas atividades é nulo. A simplificação do trabalho através do aprimoramento de moldes e dispositivos é uma rica fonte de redução de desperdício de movimentação.

### **2.3.2 Espera**

Pinto (2010) afirma que a espera corresponde ao tempo perdido que equipamentos e/ou pessoas perdem quando estão à espera de algo. Geralmente isso é causado por interrupção no fluxo de processos; excessos de movimento devido a um *layout* ineficiente; prazos de entregas não cumpridos e desbalanceamento entre a oferta e demanda.

A maioria das empresas está consciente de que o tempo de espera constitui uma fonte de desperdício. Eficiência de máquina e eficiência de mão de obra são duas medidas comuns e são largamente utilizadas para avaliar os tempos de espera de máquina e mão de obra, respectivamente. Menos óbvio é o montante de tempo de espera que ocorre quando os operadores estão ocupados produzindo estoque em processo, que não é necessário naquele momento. (Slack *et al* 2006, p.361).

### **2.3.3 Transporte**

Para Slack *et al* (2006) embora o transporte não agregue valor ao produto final, as empresas encaram este processo como “dado”, ou seja, o cliente não paga por esta operação. “Transporte é qualquer movimentação ou transferência de materiais, partes montadas, peças acabadas, de um sítio para outro, por alguma razão” (PINTO, 2010, p.174). A movimentação de materiais dentro da fábrica ou movimentação de estoque em processos entre vários pontos podem tornar esta prática padrão. Mudanças no arranjo físico que aproximam os pontos de processos, melhoramento nas formas de transporte e na organização no ato de transportar são fatores importantes na redução dos desperdícios como ressalta Slack *et al* (2006).

### **2.3.4 Correção**

O desperdício com correção corresponde a fazer de novo aquilo que já foi feito. Este é um erro comum quando não se planejam as ações. Parte dos empresários, dizem que não dispõem de tempo e recursos para planejar, mas em contrapartida sempre encontram tempo e recursos para corrigir.

Pinto (2010) afirma que quando os defeitos ocorrem com frequência levam à necessidade de se criar mais inspeções para que os defeitos não passem para o cliente, sendo assim a produtividade diminui e os custos da produção aumentam.

Os indicadores de refugo mostram os custos de material e talvez parte dos custos da mão de obra envolvidos na produção com qualidade ruim. Distúrbios no sistema de controle de produção, ações no apressamento de ordens, assim como falha em fornecer como prometido, são, entretanto menos visíveis. (Slack *et al* 2006, p.362).

### **2.3.5 Excesso de processamento**

Excesso de processamentos são movimentos realizados, mas que não são necessários para a execução de operações, ou seja, não agregam nenhum valor ao que foi produzido. Este desperdício é gerado por operações realizadas de forma isolada; pessoas que têm em mente uma melhor maneira de realizar as operações, mas não as fazem por falta de motivação;

carência de treinamento e de pessoas com qualificação para desenvolver as atividades e oscilações nas operações. (PINTO, 2010)

Destaca o que ocorre em uma fábrica de móveis onde havia uma política de que não se poderiam descartar retalhos de chapa com dimensões menores que 250x100x15 mm, então os retalhos com as dimensões 270x100x15 do plano de corte de um produto eram cortados ao meio para que posteriormente fossem descartados. Isso era feito para ludibriar o dono da empresa, que não enxergava com bons olhos o descarte de peças com dimensões iguais ou maiores a 250x100x15 mm. Este é um exemplo de processamento que não agrega nenhum valor ao produto, pelo contrário aumenta o desperdício, pois nesse processo existe gasto de energia, desgaste na serra e o tempo de trabalho de um operador de máquina.

“No próprio processo, pode haver fontes de desperdício. Algumas operações existem apenas em função do projeto ruim de componentes ou manutenção ruim, podendo, portanto ser eliminadas” (Slack *et al* 2006, p.362).

### **2.3.6 Estoque**

“Estoque é definido aqui como acumulação armazenada de recursos materiais em um sistema de transformação” (Slack *et al* 2007 p.381). Para Pinto (2010), o estoque é a mãe de todos os males dentro de uma empresa, ele revela a existência de material parado por um período, por isso, uma forma de encontrar desperdícios é verificar os locais onde existe estoque.

#### **2.3.6.1 Custos associados ao estoque**

O conceito de Contador *et al* (1998), é que o estoque aumenta o custo de produção, pois são investidos recursos na compra e na produção de algo que não será consumido de imediato; gera custo de armazenagem e movimentação; custo com seguro de matéria-prima e produto acabado e obsolescência de materiais que não mais serão utilizados.

A má administração do estoque pode comprometer a saúde da empresa, portanto, é necessário identificar o que deve permanecer em estoque, quando será reabastecido e qual será a quantidade certa de reabastecimento. O setor de compras e de controle de estoque desempenha uma atividade importante, pois é através deles que a empresa terá ciência de quanto e quando comprar, para evitar que falte matéria-prima e produto acabado.

### **2.3.7 Excesso de produção**

Slack *et al* (2006) define que, produzir mais do que é necessário é uma extensa forma de desperdício.

A falta de um plano agregado de produção gera este tipo de desperdício, pois o plano fornece informações para que se utilizem os recursos na quantidade certa é o que afirmam Laugeni e Martins (2005). Pinto (2010) ressalta ainda que, produzir mais do que se necessita leva a graves consequências como, apropriação desnecessária de recursos; consumo de matéria-prima e energia que não irão trazer retorno financeiro em curto prazo e causa inflexibilidade à produção.

O autor afirma que lote de produção calculada levando em consideração o custo de *setup* e o custo proveniente da estagnação de matéria-prima; produção para atender vendas futuras que não se concretizam; criação de estoques intermediários para compensar peças defeituosas são as causas mais comuns do excesso de produção.

### **2.3.8 Conhecimento sem ligação**

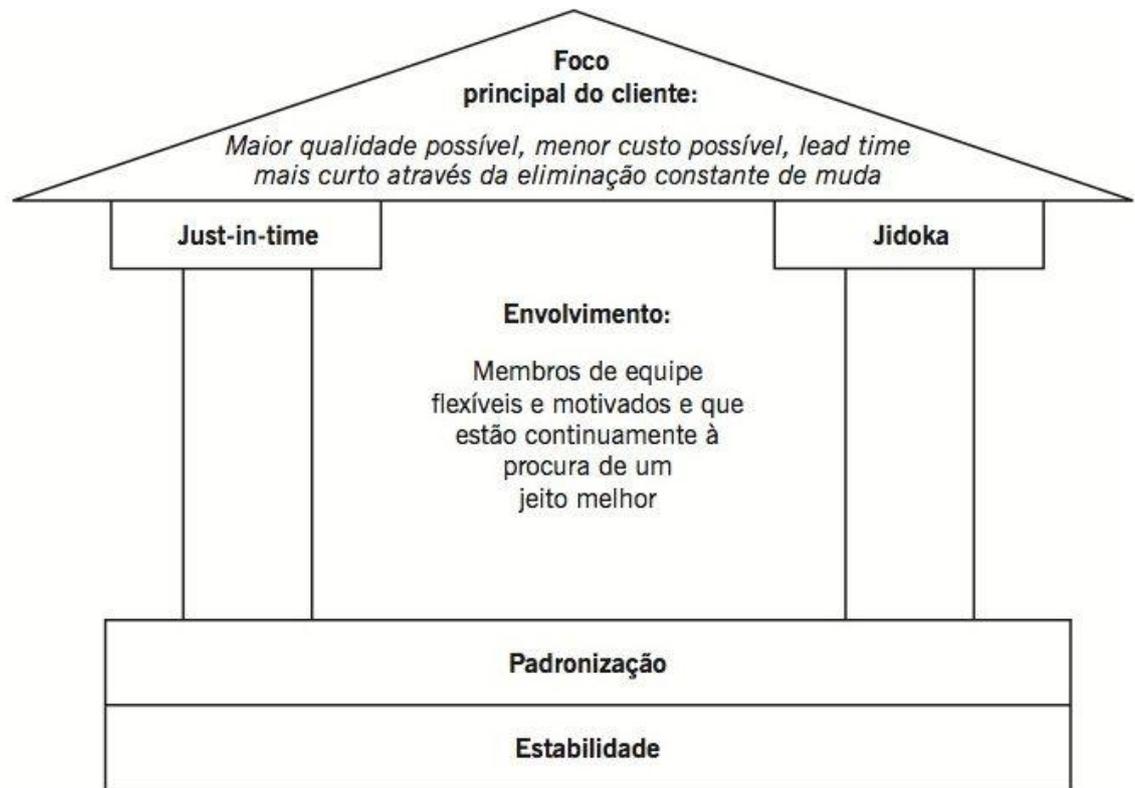
Uma das causas deste desperdício é a falta ou a ineficiência de pesquisa de mercado, que impossibilita um estreitamento das relações entre empresa e cliente.

Dennis (2008) descreve que esse tipo de desperdício acontece, quando há falta de comunicação entre os membros da empresa e da empresa com o cliente, isso dificulta consideravelmente o fluxo de informação e troca de ideias, culminando em oportunidades perdidas. Quando a empresa não está conectada ao cliente cria produtos que não satisfazem às suas necessidades e expectativas.

## **2.4 Imagem da produção *lean***

Aprender a identificar os desperdícios é um passo muito importante, porém, o sistema *lean manufacturing* é muito mais que uma busca à localização dos desperdícios, ele dispõe de ferramentas e técnicas que dão suporte para que utilização dos recursos da empresa seja feita de forma inteligente. (Dennis, 2008)

E tais ferramentas estão expostas para melhor visualização na figura 1.

FIGURA 1- Casa do Sistema *Lean Manufacturing*

Fonte: Produção *Lean* Simplificada – Um Guia para Entender o Sistema de Produção mais Poderoso do Mundo (2008, p.37)

Denis (2008) mostra que a base do sistema *lean* é a estabilidade e o trabalho padronizado, as paredes são a entrega de produtos e serviços utilizando o *just-in-time* e *jidoka*, o telhado é o foco que tem como objetivo entregar, a mais alta qualidade para o cliente em menor tempo e custo possível.

## 2.5 Ferramentas do sistema *lean manufacturing*

### 2.5.1 Estabilidade

“Solidez e segurança; qualidade daquilo que é estável: permanência ou duração; que não se altera” (DICIONÁRIO ONLINE DE PORTUGUÊS, 2015).<sup>1</sup>

<sup>1</sup> <http://www.dicio.com.br/estabilidade/>

Denis (2008) nos diz que a estabilidade tem início com os 5s e o gerenciamento visual.

### 2.5.1.1 5S

Para Contador *et al* (1998), a ferramenta 5s tem por objetivo buscar a melhoria do ambiente de trabalho, principalmente na organização do espaço físico.

A experiência demonstra que qualquer programa de melhoria da qualidade e produtividade deve iniciar-se com a mudança de hábitos dos colaboradores quanto à limpeza, organização, asseio e ordem do local de trabalho. Hoje já é usual encontrarmos fábricas extremamente limpas. Com o chão brilhando. Com vasos de flores, com salas com sofás, jornal do dia e cafezinho tudo isso em meio às máquinas em plena produção. Uma empresa dita de classe mundial tem, além de outras, a característica de limpeza acima descrita. (LAUGENI; MARTINS, 2005, p. 463).

A sigla “5s” é derivada das cinco palavras japonesas listadas e explicadas conforme o conceito de Laugeni e Martins, (2005):

- *Seiri* - Liberação de áreas: Separar o necessário dos desnecessários e eliminar o último. Há sempre dúvidas quanto à identificação dos materiais necessários e desnecessários, segundo os especialistas, na dúvida livre-se do item. As desvantagens de se armazenar ou guardar algo que não irá utilizar implicam a utilização de espaços que se tornam improdutivos e que tais espaços custam dinheiro.
- *Seiton* - Organização: Separar e acondicionar os materiais usados de forma organizada, para que sejam encontrados com facilidade evitando perdas de tempo. Aquele item mais usado sempre deve estar mais a mão.
- *Seiso* - Limpeza: Manter os materiais usados e os locais onde são armazenados sempre limpos. O colaborador deve manter as máquinas; equipamentos; bancadas e paredes limpos. Não pendurar nem colar objetos pessoais nas paredes.
- *Seiketsu* - Padronização asseio e arrumação: A padronização deve ser entendida como um "estado de espírito", isto é, hábitos que fazem com que de modo padronizado sejam praticados os 3S anteriores. Os equipamentos e área de trabalho devem sempre estar limpos e asseados, dessa forma garante-se também a segurança do trabalhador. Itens estragados ou supérfluos no ambiente de trabalho ajudam a aumentar as chamadas condições inseguras.
- *Shitsuke* - Disciplina: Significa manter tudo o que leva à melhoria do ambiente de trabalho da qualidade e da segurança do trabalhador. É usar de forma adequada e disciplinada o uniforme de trabalho juntamente com os equipamentos de segurança do trabalho.

“A disciplina, que é o coroamento dos 4S anteriores pode ser atingido com um treinamento persistente e atribuindo responsabilidade aos gerentes e supervisores quanto ao comportamento de seus colaboradores” (LAUGENI E MARTINS, 2005, p. 464).

### **2.5.1.2 Gerenciamento visual**

De acordo com Dennis (2008), no ambiente visual algo que não está de acordo com o padrão pré-estabelecido é facilmente identificado e os funcionários podem executar a correção prontamente.

Pode ser executado colocando cartazes e placas no ambiente de trabalho indicando, por exemplo, a figura de um produto em conformidade com as especificações, logo, o produto que não atende aos requisitos é facilmente identificado, além disso, ajuda também os recém-contratados em dúvidas comuns no início do desenvolvimento das atividades.

### **2.5.1.3 Manutenção produtiva total (TPM)**

Por manutenção produtiva total entende-se falha zero e quebra zero das máquinas de produção que, juntamente com os conceitos de zero defeito nos produtos e de perda zero nos processos, constituem os principais elementos das estratégias bem sucedidas de uma empresa manufatureira, segundo os preceitos da qualidade total da administração japonesa. (CONTADOR *et al*, 1998, p.209).

A manutenção de instalações e equipamentos é aplicada com o objetivo de mantê-los funcionando nas especificações as quais foram desenvolvidos, e caso deixem de funcionar é aplicada para que retornem a tais especificações (LAUGENI E MARTINS, 2012).

Entre outros fatores “a TPM visa eliminar a variabilidade em processos de produção, a qual é causada pelo efeito de quebras não planejadas” (SLACK *et al*, 2006 p. 365). Auxilia também na manutenção do fluxo produtivo, pois como destacam Laugeni; Martins (2012, p. 171).

A interrupção do processo produtivo gera uma série de problemas, como reclamações dos clientes, que não serão atendidos no prazo especificado, receitas que deixam de ser auferidas e custos de reparo nos quais se incorrem e aumento nos índices de acidente no trabalho, entre outros.

A manutenção produtiva total é alcançada através do envolvimento de todos, os responsáveis pelos processos produtivos são incentivados a assumirem compromissos com o bom estado de conservação de suas máquinas e equipamentos, executando operações simples e rotineiras. Com isso, os especialistas em manutenção ficam liberados para resolver

problemas mais complexos e desenvolver melhorias no sistema de manutenção como ressalta Slack *et al* (2006).

Laugeni e Martins (2012) afirmam que uma instalação bem mantida, com baixos índices de interrupções, acaba proporcionando à empresa uma vantagem competitiva sobre seus concorrentes, pois a qualidade está intimamente ligada à manutenção. Máquinas com defeitos ou trabalhando de forma inadequada não produzem produtos dentro das especificações previstas, por isso cada vez mais as empresas dão à manutenção uma atenção especial.

### **2.5.2 Trabalho padronizado**

Dennis (2008) destaca que o trabalho padronizado é a forma mais eficiente e segura de realizar uma atividade, pois é a base para que se possa enxergar parâmetros e compará-los com resultados obtidos.

O autor afirma ainda que o trabalho padronizado não pode funcionar apenas como uma ferramenta de controle e comando da gerência engessando a organização e desmotivando os envolvidos nos processos, mas como uma ferramenta para desenvolver, confirmar e melhorar os processos, podendo proporcionar muitos benefícios para a empresa, tais como a estabilidade de processos; permite enxergar com mais facilidade a condição de produção, ou seja, permite a análise de desempenho (se um determinado setor está atrasado ou adiantado em relação a outro setor ou departamento); fica mais fácil o rastreamento dos problemas em pontos vitais para o bom andamento do processo; baixa o custo na verificação de falhas e possíveis soluções, pois há o envolvimento dos membros de equipe e fornece parâmetros para desenvolvimento e medição das melhorias, ressalta ainda que, o trabalho padronizado tem como base quatro elementos: *Kaizen*, tempo *takt*, sequência de trabalho e estoque em processo.

#### **2.5.2.1 Kaizen**

“O termo *Kaizen* é formado a partir de KAI, que significa modificar, e ZEN, que significa para melhor” (LAUGENI; MARTINS, 2012, p.168). “O *Kaizen* consiste na busca sistemática de inovações incrementais e radicais dentro do processo de produção” (CONTADOR *et al*, 1998, p.207).

É, pois, uma cultura voltada à melhoria contínua com foco na eliminação de perdas em todos os sistemas de uma organização e implica a aplicação de dois elementos: na melhoria, entendida como uma mudança para melhor; e na continuidade, entendida como ações permanentes de mudança. (LAUGENI; MARTINS, 2012, p.168).

Contador *et al* (1998) diz que, as inovações se dão também no chão de fábrica, pequenas alterações implicam a produtividade, pois se refere ao aperfeiçoamento diário e constante tendo como objetivo o aumento da produtividade, melhoria de qualidade e valorização do trabalho, pois o trabalhador é considerado um elemento criativo e normalmente é ele o mais afetado pelas mudanças.

### 2.5.2.2 Tempo *takt*

“*Takt* é uma palavra de origem alemã que significa a “batuta do maestro”. É um tempo de ciclo ajustado a procura. Se a procura aumentar, o tempo de ciclo tem de diminuir, verificando-se o oposto quando a procura diminui” (PINTO, 2010, p.302).

“O objetivo do tempo *takt* é alinhar a produção à demanda, com precisão, fornecendo um ritmo ao sistema de produção” (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2015).<sup>2</sup>

Pinto (2010) mostra que o cálculo do *takt time* é realizado dividindo o tempo de produção disponível pela produção que se deseja. O resultado deverá estar o mais próximo possível do *takt time* para evitar desperdícios e falta de produtos.

### 2.5.2.3 Sequência de trabalho

Dennis (2008) diz que a sequência de trabalho salienta a ordem em que o trabalho deve ser executado. Esse enfoque às pessoas e no ambiente visual, mostrando qual a melhor posição de trabalho, como pegar uma peça e como a ferramenta deve ser segurada é uma poderosa ferramenta para a segurança e ergonomia no trabalho, desta forma o sequenciamento de trabalho não força o trabalho duro aos operários, mas sim o trabalho eficiente, fazendo com que não exista movimento perdido.

Desta forma mesmo que houvesse por algum motivo a troca de operadores de uma determinada atividade para outra o padrão, o ritmo de trabalho e a qualidade não sofreriam alterações ao ponto de prejudicar o processo.

---

<sup>2</sup> <http://www.lean.org.br/leanmail/45/a-importancia-do-tempo-takt.aspx>

#### 2.5.2.4 Estoque em processo

Dennis (2008) afirma que estoque em processo é uma quantidade mínima de peças necessárias para que o operador não fique ocioso diante da máquina ou equipamento. Por exemplo, uma determinada máquina opera com eficiência se colocar quatro peças em seu gabarito, logo é importante ter quatro peças de estoque em processo ou intermediário, para que não ocorra o desperdício de espera de peças.

#### 2.5.3 *Just in time*

“Surgido na *Toyota Motor Company* da década de 1960, o *Just-in-time* se constituiu em uma filosofia de organização da produção industrial” (CONTADOR *et al*, 1998, p. 207).

O *Just in time* (JIT) é uma abordagem disciplinada, que visa aprimorar a produtividade global e eliminar os desperdícios. Ele possibilita a produção eficaz em termos de custo, assim como o fornecimento apenas da quantidade necessária de componentes, na qualidade correta, no momento e nos locais corretos, utilizando o mínimo de instalações, equipamentos, materiais e recursos humanos. O JIT é dependente do balanço entre a flexibilidade do fornecedor e a flexibilidade do usuário. Ele é alcançado através da aplicação de elementos que requerem um envolvimento total dos funcionários e trabalho em equipe. (SLACK *et al*, 2006 p. 355).

Segundo Contador *et al* (1998) o *Just in time* tem como pensamento básico produzir somente o necessário, na quantidade e no momento certo, isso permite que a empresa atenda à demanda com o máximo de rapidez, reduzindo estoque de matéria-prima, produtos em processo e acabados.

Para Slack *et al* (2006), a maneira mais fácil de se compreender o sistema *just in time* e o que o difere do sistema convencional de manufatura, é analisar o contraste de cada um nos estágios de produção. Por exemplo, se houvesse um processo de manufatura no sistema convencional contendo três etapas ou estágios, da etapa 1 para a etapa 2 haveria um estoque intermediário, e da etapa 2 para a etapa 3 haveria outro estoque intermediário. Esse estoque intermediário serviria como um amortecedor entre as etapas, fazendo com que cada etapa se isolasse e que qualquer falha na etapa anterior não prejudicasse a posterior. Este isolamento e independência são conseguidos através de estoques e tempo de atravessamento.

De acordo com o autor, o principal argumento contra o sistema de produção convencional (com estoques intermediários) é exatamente o que ele promove, ou seja, o isolamento e a independência entre etapas ou estágios produtivos. Quando acontece um

problema em alguma etapa, a responsabilidade da resolução deste problema fica somente sobre esta, fazendo com que as consequências deste problema não cheguem a outras etapas. Entretanto, no sistema *just in time* quando há algum problema em alguma etapa todo o fluxo do processo cessa, fazendo com que a resolução deste problema torne responsável de todos, este fato amplia consideravelmente as chances que este problema seja resolvido. Isto evita os estoques intermediários e aumenta as possibilidades de aprimoramento de eficiência.

O autor ressalta ainda que embora ambos os sistemas de produção visem à alta eficiência, eles tem pensamentos opostos, enquanto o sistema convencional blinda cada etapa do sistema produtivo de possíveis problemas o sistema *just in time* tende a evidenciar-los para que sejam resolvidos e para que tais problemas não aconteçam novamente.

### **2.5.3.1 Kanban**

Segundo Contador *et al* (1998), *kanban* é um cartão visual contendo símbolos ou painéis que auxiliam na gerência, dá suporte ao *just in time* e também os próprios operadores nas atividades de organização e controle dos fluxos e estoques de materiais, pois especifica o tipo e a quantidade de produtos ou peças o processo subsequente irá retirar do processo anterior. Observa-se que esta ferramenta só funciona bem no contexto de produção *just in time*.

### **2.5.4 Jidoka**

“Pare a produção para que a produção nunca tenha que parar” (DENNIS, 2008, p. 109).

Para o autor, *jidoka* significa criar processos isentos de erros e quando ocorrem são rapidamente contidos em um determinado local, ou seja, o operador poderá interromper a produção caso perceba algum problema. Quando isso acontece força a todos os membros da empresa tomar ciência do fato ocorrido. Tal fato ressalta a importância desta ferramenta, pois, altos índices de defeitos provocam paradas frequentes de linha, o que torna o fluxo produtivo impossível.

Outro fato que demonstra a relevância desta ferramenta é que a prática de se corrigir erros, não os impede de não ocorrerem novamente, é fundamental que os erros sejam eliminados na “raiz” para que não mais aconteçam.

#### 2.5.4.1 Poka-yoke

“*Poka-yoke* significa à prova de erros” (LAUGENI; MARTINS, 2012, p.170).

No conceito de Contador *et al* (1998), *poka-yoke* é uma ferramenta para que se consiga chegar ao erro zero, eliminando assim inspeções de qualidade no término de uma produção.

Um processo ou produto deve ser projetado de forma a eliminar qualquer possibilidade prevista de defeito. Assim, por exemplo, um conjunto que tenha duas possibilidades de montagem, uma correta e outra incorreta, deve ser reprojetoado. Equipamentos automáticos de testes podem ser programados para interromper a produção sempre que ocorrer um defeito, evitando que a peça defeituosa prossiga para a operação seguinte. Pelo *poka-yoke* pode-se conseguir o zero defeito na produção. (LAUGENI; MARTINS, 2012, p.171).

O sistema *lean manufacturing* utiliza estas ferramentas para fazer com que o trabalho se torne cada vez mais especificado no seu conteúdo, sequência, tempo e resultado. Torna a relação do cliente e fornecedor direta com um canal definido para enviar pedido e receber resposta simplificando o fluxo de trabalho. (LAUGENI E MARTINS, 2012)

### 2.6 A importância do sistema *lean manufacturing*

Pinto (2010) aponta o sistema *lean manufacturing* como uma cultura que busca criar valores à organização, ou seja, tudo aquilo que justifica a atenção, o tempo e o esforço disposto a algo. Apenas o valor justifica a existência de uma empresa. Elas existem para criar valor para todas as pessoas que direta ou indiretamente estão ligadas aos seus produtos, não apenas a seus clientes. Os trabalhadores, acionistas, fornecedores e a sociedade em geral esperam receber algo que faça valer a pena o envolvimento com a organização. Assim, para criar valor uma organização deve ir ao encontro da satisfação destes e uma forma de caminhar em direção à criação de valor é reduzindo os desperdícios com a utilização das ferramentas do sistema *lean manufacturing*, pois esse sistema foi criado para fornecer as ferramentas e as soluções para que as pessoas que nele trabalham possam melhorar continuamente o seu desempenho.

Contador *et al* (1998) afirma que para uma melhora de desempenho a empresa necessita ser flexível e ágil, ter qualidade e produtividade. Uma empresa flexível consegue moldar seu produto ao gosto e necessidade do cliente, oferecendo o que ele deseja. Uma empresa ágil consegue se adaptar às mudanças e criar oportunidades de melhoria.

Para Bernadi (2012), as complexidades do modelo empresarial correspondem à variedade, quantidade e rapidez na mudança de mercado.

Segundo o autor flexibilidade e agilidade são variáveis vitais para a sobrevivência e crescimento da empresa, isso implica a empresa ter capacidade de adaptar-se. Além de preços competitivos e qualidade dos bens que produz a empresa necessita responder rapidamente às mudanças e às expectativas de mercado.

Contador *et al* (1998) afirma que empresa tem que ser capaz de oferecer a seus clientes produtos de qualidade no tempo, da maneira e no preço que ele está disposto a pagar. A produtividade está fortemente ligada ao lucro. Empresa com alto índice de produtividade terá custo mais baixo podendo repassar para o cliente preços mais baixos, pois preço é uma das formas de competitividade mais antiga.

“Antigamente, as empresas podiam estabelecer seus preços de acordo com a seguinte fórmula:  $\text{Custo} + \text{Margem de lucro} = \text{Preço}$ ” (DENNIS, 2008, p.29).

Para Contador *et al* (1998), hoje o consumidor pensa duas vezes antes de comprar, ele compara preço e na maioria das vezes opta pelo mais barato, isso caracteriza infidelidade às marcas.

Portanto as empresas devem buscar uma forma de adaptar-se a realidade, pois.

“A equação de lucro hoje é assim:  $\text{Preço (fixo)} - \text{Custo} = \text{Lucro}$ ” (DENNIS, 2008, p.30).

O autor afirma que o consumidor está mais poderoso do que nunca, ele conta com uma enorme variedade de produtos de um mesmo segmento para escolher, tem fácil acesso às informações inerentes ao produto e está cada dia mais exigente acerca da qualidade e preço. Nesse contexto, a única forma de aumentar o lucro é reduzindo custos, mas como as empresas vão conseguir uma melhoria contínua, aumento na variedade de produtos para oferecer aos clientes e ao mesmo tempo reduzir custos?

O autor responde que, na verdade, a única forma sustentável de reduzir custos é envolver os membros da sua equipe nas melhorias.

O sistema Toyota ataca muda (desperdício) de forma implacável, através do envolvimento de membros de equipe em atividades de melhoria padronizadas e compartilhadas. Um ciclo virtuoso se instala: quanto mais os membros de equipe se envolvem, mais sucesso eles têm. Quanto mais sucesso eles têm, maiores são as recompensas intrínsecas e extrínsecas, o que, por sua vez, estimula maior envolvimento. (DENNIS, 2008, p.30).

Para Pinto (2010), o *lean thinking* (pensamento *lean*) é aplicado para se referir à ideia de liderança e gestão, pois é uma cultura que visa uma melhoria na estruturação da empresa,

reorganizando processos e projetando melhorias abrangentes, tendo como objetivo a eliminação de desperdício e criação de valor, a filosofia *lean thinking* alcançou um renome mundial, sendo destinada em todas as atividades econômicas, pois o pensar *lean* não somente se orienta para o desperdício, mas cada vez mais para o valor que as partes desejam receber de uma organização.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou demonstrar, que as necessidades de ser flexível e ágil, ter qualidade e produtividade fizeram com que surgisse no Japão, após a Segunda Guerra Mundial o sistema *lean manufacturing* e que tais necessidades são as mesmas das empresas que desejam manter-se no mercado e obter sucesso em tempos de difícil crescimento econômico.

O 5s; gerenciamento visual; TPM; *kaizen*; tempo *takt*; sequência de trabalho; estoque em processo; *just in time*; *kanban*; *jidoka* e *poka-yoke* são as ferramentas que compõem o sistema *lean manufacturing* e que buscam a integração da empresa como um todo, pois trabalham com o objetivo de criar um fluxo de informações internamente com a participação dos funcionários na melhoria de processos executados pelos próprios e externamente estreitando as relações com os consumidores. Este fluxo de informações tende a minimizar os gastos de recursos em operações e processos desnecessários que não agregam valor ao produto, ou seja, desperdícios como movimento; espera; transporte; correção; excesso de processamento; estoque; excesso de produção e conhecimento sem ligação.

Sendo assim, essas ferramentas buscam proporcionar às empresas vantagens competitivas, pois atacam o desperdício; reduzem custos de produção; fazem com que elas utilizem seus recursos de forma inteligente e automaticamente tenha um ganho em produtividade e qualidade; logo, a empresa pode oferecer para o cliente o que ele deseja com o preço que ele está disposto a pagar.

Porém, o estudo não esgota o tema, sugerindo pesquisas sobre o modo de implantação das ferramentas do sistema *lean manufacturing*, pois como o trabalho buscou demonstrar, o sistema de produção *lean manufacturing* não pode ser visto como uma simples ferramenta, mas como uma cultura, ou seja, modos de agir, costumes e instrução de pessoas.

## Referências Bibliográficas

BERNADI, Luiz Antonio. **Manual de empreendedorismo e gestão** – fundamentos, estratégias e dinâmicas. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2012. 330 p.

CONTADOR, J. Celso *et al.* **Gestão de operações** – a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa. 2.ed. São Paulo: Blucher, 1998. 593 p.

DENNIS, Pascal. **Produção lean simplificada** - um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 186 p. Disponível em: <<http://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788577802913/pages/47369208>>. Acesso em: 14 de nov. 2015

DICIONÁRIO ONLINE DE PORTUGUÊS, 2015. Disponível em: <<http://www.dicio.com.br/estabilidade/>>. Acesso em: 01 de out. 2015.

LAUGENI, Fernando P.; MARTINS, Petrônio G. **Administração da produção**. 2.ed. São Paulo: Saraiva, 2005. 562 p.

LAUGENI, Fernando P.; MARTINS, Petrônio G. **Administração da produção** – fácil. São Paulo: Saraiva, 2012. 253 p.

*Lean Institute* Brasil **LEAN INSTITUTE BRASIL**, 2015. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/leanmail/45/a-importancia-do-tempo-takt.aspx>>. Acesso em: 07 de nov. 2015

OLIVEIRA NETO, Alvim Antônio de; TAVARES, Wolmer Ricardo. **Introdução à engenharia de produção**. Florianópolis: Visual Books, 2006. 164 p.

PINTO, João Paulo. **Gestão de operações na indústria e nos serviços**. 3.ed. Lisboa: Lidel, 2010. 341 p.

SLACK, Nigel *et al.* **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2006. 526 p.