

UNIVERSIDADE PRESBITERIANA MACKENZIE

ALEXANDRE SOARES DE BRITO

PRODUÇÃO ENXUTA

São Paulo

2013

ALEXANDRE SOARES DE BRITO

PRODUÇÃO ENXUTA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-graduação Lato Sensu da Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie, como requisito parcial para a obtenção do Título de Especialista em Engenharia de Operações Industriais.

São Paulo

2013

## **RESUMO**

O Sistema de Produção Enxuta ou simplesmente Sistema Toyota de Produção (STP) vem sendo utilizado ao redor do mundo como uma importante ferramenta de trabalho para se alcançar a perfeição produtiva reduzindo tempos de produção, eliminando desperdícios e aumentando a competitividade que o mercado altamente globalizado vem exigindo de seus gestores e engenheiros. Essa pesquisa visa mostrar as principais ferramentas e filosofias de trabalhos que os gestores estão utilizando para suas principais conquistas operacionais, focando as lideranças em seus segmentos. A compreensão de toda a filosofia STP, além do investimento em treinamento de mão de obra qualificada para cada tipo de processo ou tarefa somada a uma disciplina aplicada a metodologia tanto na sua instalação quanto na sua manutenção devem fazer com que os gestores alcancem cada vez mais seus principais objetivos em um curto espaço de tempo.

Palavras-chave: Produção Enxuta, Sistema Toyota de Produção, Modelo Toyota.

## **ABSTRACT**

The lean production system or simply the Toyota production system (TPS) has been used around the world as an important working tool for achieving perfection in production by reducing production times, eliminating waste and increasing the competitiveness that the highly globalized market is demanding of their managers and engineers. This research aims to show the main tools and philosophies of jobs that managers are using to its main operational achievements, focusing on leaders in their segments. The understanding of the whole philosophy STP, in addition to investment in training of skilled labor for each type of process or task with a discipline applied the methodology in their installation and maintenance should cause managers to achieve their goals more and more in a short time.

**Keywords:** lean manufacturing Toyota production system, Toyota Model.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	TransMeth .....	22
Figura 2	Fluxo de Valo .....	24
Figura 3	<i>Just in Time</i> .....	26
Figura 4	Kanban .....	29
Figura 5	Opções de Kanban.....	30
Figura 6	5'S .....	35
Figura 7	PDCA .....	36

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Relação entre as práticas e ferramentas <i>lean</i> citadas e os tipos de desperdícios	42
Tabela 2	Relação entre as práticas e ferramentas <i>lean</i> citadas e os tipos de desperdícios	42
Tabela 3	Diferença entre culturas de negócios de empresas	43

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CRTR	CRTRCusto Real do Trabalho Realizado
COTA	Custo Orçado do Trabalho Realizado
CQC	Círculos de Controle de Qualidade
CNTL	Centro Nacional de Tecnologia Limpa
DTD	Dock to Dock
ECOPROFIT	Ecological Project For Integrated Environmental Technologies
ENEGEP	Encontro Nacional de Engenharia de Produção
FKS	Flexible Kanban System
FTT	First Time Throught
IBENP	Instituto Brasileiro de Ensino e Pesquisa
JIT	Just inTime
MFV	Mapeamento do Fluxo de Valor
PCP	Planejamento de Controle de Produção
PDCA	Plan, Do, Check, Action
SCM	Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos
STP	Sistema Toyota de Produção
STRM	Sistema de Troca Rápida a Minuto
CNC	Centro com Controle Número
TPM	Total Productive Maintenance
TQC	Total Quality Control
TQM	Total Quality Management

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	10
1.1	OBJETIVOS .....	10
1.1.1	<b>Objetivo geral</b> .....	10
1.1.2	<b>Objetivos específicos</b> .....	10
1.2	JUSTIFICATIVA .....	11
1.3	METODOLOGIA.....	12
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	13
2.1	PRODUÇÃO ENXUTA.....	14
2.1.1	<b>A Produção em Massa</b> .....	14
2.1.2	<b>A Revolução de Henry Ford</b> .....	15
2.2	SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO .....	15
<b>3</b>	<b>PRINCÍPIOS DE PRODUÇÃO ENXUTA</b> .....	17
3.1	PRINCIPIOS MAIS IMPORTANTES DA MANUFATURA ENXUTA.....	17
3.1.1	<b>Determinar o Valor para o Cliente</b> .....	17
3.1.2	<b>Trabalho em Fluxo</b> .....	18
3.1.3	<b>Produção Puxada – Just in Time</b> .....	18
3.1.4	<b>Busca da Perfeição</b> .....	19
3.1.5	<b>Automação – Seis Sigma</b> .....	19
3.1.6	<b>Limpeza, Ordem e Segurança</b> .....	19
3.1.7	<b>Desenvolvimento e Capacitação de Recursos Humanos</b> .....	20
3.1.8	<b>Gerenciamento Visual</b> .....	20
3.1.9	<b>Adaptação de outras Áreas ao Pensamento Enxuto</b> .....	22
3.2	CAPACITADORES DA PRODUÇÃO ENXUTA.....	22
3.2.1	<b>Mapeamento do Fluxo de Valor</b> .....	22
3.2.2	<b>Melhoria na Relação Cliente-Fornecedor</b> .....	24
3.2.3	<b>Recebimento – Fornecimento Just in Time</b> .....	25
3.2.4	<b>Tecnologia de Grupo</b> .....	27
3.2.5	<b>Trabalho em Fluxo Contínuo – Redução de Lotes</b> .....	27
3.2.6	<b>Trabalhar de acordo com o Tack Time – Sincronização de Produção</b> .....	28
3.2.7	<b>Manutenção Produtiva Total</b> .....	28
3.2.8	<b>Kanbam</b> .....	29
3.2.9	<b>Redução de Tempo de Set-Up</b> .....	31



3.2.10	Kaizen .....	31
3.2.11	Ferramentas de Controle da Qualidade .....	32
3.2.12	Ferramentas Poka-Yoke .....	34
3.2.13	5'S.....	35
3.2.14	Trabalho em Equipes .....	35
3.2.15	Comprometimento dos Colaboradores.....	36
3.2.16	Colaborador multi-habilitado – Rodizio de Funções .....	37
3.2.17	Medidas de Performance .....	37
3.2.18	Modificação de Estrutura Financeira - Custos.....	38
3.2.19	Produção Mais Limpa.....	39
4	PRODUÇÃO ENXUTA NO BRASIL .....	39
5	CONCLUSÃO.....	46
	REFERÊNCIAS .....	47

## **1 INTRODUÇÃO**

Atualmente a globalização é um assunto em pauta em diversas empresas de todos os segmentos, hoje é possível comprar qualquer produto em qualquer lugar do mundo, o grande desafio das indústrias é justamente esse, concorrer com os produtos importados que chegam ao país com preços muito reduzidos, tornando-se inviável a concorrência no mercado nacional e fazendo com que pequenas empresas nos mais variados ramos possíveis fechem suas portas.

Gestores e engenheiros através de incansáveis projetos e estudos para redução de tempo, aplicação de mão-de-obra otimizada e custos operacionais, fixam novas e antigas metodologias de trabalhos nas indústrias e no mercado de prestação de serviços visando uma produção limpa, ou seja; uma produção enxuta, flexível que seja ao mesmo tempo capaz de produzir pequenos lotes ou itens por encomenda (projetos específicos), ou ainda grandes lotes de produtos seriados que alimentam outras indústrias, os chamados itens de prateleira.

Porém os desafios não acabam por aí, não podemos esquecer que além de tudo isso que já foi citado, outro fator muito importante e que muitas vezes predomina no mercado é a qualidade final dos produtos. Muitas empresas tratam esse assunto como uma vantagem competitiva no mercado, visto que é impossível competir com alguns preços praticados no comércio; podemos citar apenas como exemplo a grande invasão dos automóveis chineses no Brasil, as montadoras nacionais não conseguem competir em preços, mas usam como estratégia de vendas um histórico positivo de qualidade e enaltecem que os concorrentes asiáticos não oferecem históricos de qualidade confiáveis.

### **1.1 OBJETIVOS**

#### **1.1.1 Objetivo geral**

O objetivo geral desse trabalho é mostrar a importância da produção enxuta nas empresas de manufatura e prestação de serviços, que buscam a excelência para continuarem competitivas perante um mercado altamente globalizado.

#### **1.1.2 Objetivos específicos**

Para se atingir o objetivo geral este trabalho propõe os seguintes objetivos específicos:

Mostrar como as empresas vem usando a produção enxuta como vantagem competitiva, perante a forte globalização que se instalou no País.

Verificar como é possível a flexibilização da manufatura visando atender a pequenos e grandes lotes, com recursos cada vez mais otimizados.

Relatar como a falta de planejamento estratégico interfere diretamente na manufatura e qualidade dos serviços prestados pelas empresas, e acaba sendo o grande responsável pelas falências prematuras e baixo índice de crescimento no cenário empresarial.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

Uma das motivações que levaram ao desenvolvimento desse trabalho foi o cenário altamente competitivo que as empresas de pequeno, médio e grande porte enfrentam diariamente para sobreviverem em um mercado altamente globalizado, fazendo fluir nas veias dos gestores e engenheiros a adaptabilidade necessária para vencer seus concorrentes físicos e virtuais e cair na graça e fidelidade dos consumidores.

Segundo Silva (2001), uma empresa flexível molda seu produto ou serviço ao gosto do cliente, oferecendo o que ele quer – oferecendo uma gama de produtos diferentes para o cliente escolher ou produzindo a partir de especificações solicitadas pelo próprio cliente (produção sob encomenda), ou ainda partindo de uma necessidade do mercado que foi identificado por pesquisas internas ou externas.

A falta de preparo e planejamento de algumas indústrias vem sendo a grande vilã da falência prematura de cada 100 micro e pequenas empresas abertas no Estado de São Paulo mais da metade ou 58 delas fecham as portas antes de completar 5 anos (JORNAL DA TARDE, acesso em 12/11/2012 ). Segundo Oliveira Netto (2006), o mercado de hoje tem um alto grau de competitividade e dinamicidade em todos os seus setores, sejam nos industriais e/ou de serviços. A globalização faz com que essa competitividade seja ainda mais acirrada, e isso tudo tem forçado muitas empresas a se adequarem e se reestruturarem, a ponto de terem que rever seus planejamentos para que possam continuar a serem competitivas nesse mercado que não tem espaço para empresas mal preparadas.

O planejamento e controle da produção são fundamentais para o sucesso de qualquer tipo de metodologia de fabricação ou prestação de serviços. Cabe ao planejamento estratégico o estudo de viabilidade do projeto de instalação de uma fábrica, tomando como análise alguns fatores importantes como:

- Oferta de mão-de-obra

- Localização
- Mercado consumidor
- Infra-estrutura adequada
- Incentivos fiscais

Toda distribuição de tarefas (emissão de ordens), estudo de capacidade produtiva, solicitação de compras e planejamento estratégico de prioridades produtivas ficam a critério dos profissionais do controle de produção, eles devem ter agilidade na execução dos planos produtivos bem como a adaptabilidade de manobras necessárias para mudanças de planos visando a flexibilização da manufatura como um todo.

### 1.3 METODOLOGIA

Será realizado uma pesquisa pela literatura pertinente ao tema e reconhecida no cenário acadêmico, de autores e pesquisadores, em publicações como livros, capítulos de livros, artigos de periódicos, artigos de congressos, revistas científicas, revistas técnicas, em trabalhos acadêmicos como dissertações, teses, trabalhos de conclusão de curso, com o intuito a fundamentar do ponto de vista teórico o presente estudo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

A indústria brasileira vive já há algum tempo uma revolução industrial, onde a busca por melhores tempos, com o menor ou sem nenhum desperdício tornou-se uma obsessão por parte dos administradores e engenheiros responsáveis pelos processos industriais ou até mesmo de serviços. Afinal produção enxuta quer dizer, produção na quantidade e hora certa, sem acúmulos de matéria prima no estoque e sem excesso de peças nas linhas de produção. Segundo Ohno (1997) a necessidade começou durante a crise do petróleo em 1973, seguida de uma forte recessão, onde a economia japonesa havia caído praticamente a zero, mas uma empresa, Toyota Motor Company, apesar da crise, continuou um modesto crescimento nos anos subsequentes: 1975, 1976 e 1977 em relação as outras empresas japonesas. Nascia aí o SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO, uma filosofia de produção enxuta, baseada em duas sustentações que buscam a completa eliminação dos desperdícios, sendo elas:

- Just-in-time conceito em que é observado um esforço no sentido de aumentar a flexibilidade dos sistemas produtivos de forma a viabilizar a produção de pequenos lotes com baixos custos e alta produtividade (OLIVEIRA NETTO, 2006).
- Automação, segundo Barbosa Filho (2009) entende-se por automação qualquer sistema, apoiado com computadores, que substitua o trabalho humano e que vise as soluções rápidas e econômicas para atingir os complexos objetivos das indústrias.

Fica evidente que as empresas ao tentarem adotar o sistema TOYOTA sentiram a necessidade de alguns ajustes em sua metodologia e com isso novas técnicas foram se incorporando ao sistema original; Kanban, Kaisen, 5S, Poka-yoke, TPM, balanceamento de linha, padronização dos trabalhos, entre outras técnicas.

Gaither (2004) destaca que um sistema de produção recebe insumos na forma de materiais, pessoal, capital, serviços públicos e informação. Esses produtos são modificados e processados até atingirem os serviços ou produtos finais desejados pelos seus fabricantes. A preocupação com a qualidade final de cada produto ou serviço, gera um monitoramento durante os processos subsequentes da linha de produção ou em cada etapa do serviço prestado, para se ter certeza que o produto ou serviço entregue está de acordo com o aceitável pela comunidade que irá consumir esse bem ou serviço.

Segundo Schonberger (1997) os dados financeiros não são os melhores indicadores da força e perspectivas de uma empresa de produção. Medidas mais básicas, por exemplo, rotatividade do estoque e satisfação dos clientes, talvez sejam mais válidas. No mundo globalizado em que vivemos onde é possível comprar qualquer coisa em qualquer lugar do

mundo com preços extremamente competitivos, a qualidade final somado à técnicas de produção enxuta podem transmitir ao fabricante a eficácia necessária para ser altamente competitivo no mercado, e por outro lado, ao cliente ter a certeza de que estará adquirindo um bem ou serviço de alta qualidade e conseqüentemente fortalecer ou criar um elo de fidelidade com a marca.

Oliveira Netto (2006) nos diz que a sociedade é formada a partir de um sistema econômico em que, para sobreviver, qualquer organização deve buscar a satisfação do consumidor em suas necessidades para definir seu produto. Em outras palavras, nenhuma organização sobrevive, a menos que produza algum produto que as pessoas necessitem ao preço que elas estão dispostas a pagar.

Seria injusto falarmos apenas de produção, sem citar as operações de apoio que são de extrema importância para o funcionamento de toda a engrenagem chamada manufatura produtiva: Logística, Importação, Exportação, Compras, Manutenção, Engenharia e Recursos Humanos. Vale lembrar que toda dinâmica de uma fábrica passa por todas essas operações e que internamente, também são pequenas fábricas setoriais que contribuem com uma parcela significativa em todo o processo. É necessário para o bom funcionamento das operações uma centralização de “poder” onde podemos chamar de Gestão de operações, onde segundo Rentes (2003), é a atividade de gerenciamento de recursos escassos e processos que produzem e entregam bens e serviços, visando atender a necessidades ou desejos de qualidade, tempo e custo de seus clientes. Toda organização, vise ela lucro ou não, tem dentro de si uma função de operações, pois gera algum “pacote de valor” para seus clientes que inclui algum conjunto de produtos e serviços, mesmo que, dentro da organização, a função de operações não tenha esse nome.

Esse trabalho vem tratar dos conflitos atuais de uma produção enxuta com o mercado globalizado, onde é possível ser competitivo reduzindo desperdícios produtivos e aplicando uma logística eficiente.

## 2.1 PRODUÇÃO ENXUTA

### 2.1.1 A Produção em Massa

Entre 1914 e 1924, as inovações industriais da produção em massa destruíram a produção artesanal de veículos motorizados.

### **2.1.2 A Revolução de Henry Ford**

Na medida em que o mercado demandava a substituição da antiga metodologia artesanal na produção de automóveis, Henry Ford descobriu a maneira de superar os problemas inerentes a este antigo sistema. Reduzindo drasticamente os custos, aumentando a qualidade dos produtos de fácil utilização. Com a facilidade de montagem entre as peças e facilidade de ajusta-las entre si, deram origem à linha de montagem. As reduções de ciclos de tarefas e tempo de ajuste das peças eliminado, aumentou a produtividade, reduzindo o esforço humano, este conceito foi adotado em toda atividade industrial na Europa e na América do Norte.

Caracteriza-se como fordismo o modelo industrial de expansão econômica e progresso tecnológico baseado na produção e consumo em massa, na crescente divisão do trabalho em todos os níveis da atividade econômica, na extensa mecanização e no uso de máquinas dedicadas e de trabalho não qualificado e que apresentaram maior destaque no Sul e Sudeste do Brasil.

## **2.2 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO**

*Ohno descreveu sobre o modelo Toyota “Aceitamos desafios com espírito criativo e coragem para realizar nossos próprios sonhos sem perder o ânimo e nem a energia. Abordamos nosso trabalho de forma rigorosa com otimismo e com uma sincera crença no valor da nossa contribuição (...) Lutamos para decidir nosso próprio destino. Agimos com auto confiança, acreditando em nossas próprias capacidades. Aceitamos a responsabilidade por nossa conduta pelo modo como mantemos e melhoramos as habilidades que nos possibilitam produzir o acréscimo de valor”*

No final da década de 40, a família Toyota (produção têxtil) descobriu que a produção de pequenos lotes de peças prensadas eram de baixo custo e qualidade superior, evitando o desperdício com peças defeituosas.

A Toyota aprendeu que solucionar os problemas na fonte economiza tempo e dinheiro, elimina as perdas, aumenta a produtividade e deixa para trás os concorrentes, que produzem sem parar deixando os problemas se acumularem.

Em comparação com a produção em massa, utiliza tudo pela metade: esforço dos operários na fábrica, espaço para fabricação, investimento em ferramentas, horas de planejamento para desenvolver novos produtos, estoques no local da fabricação.

Na década de 50, a Toyota desenvolveu e implementou seu sistema de gestão da produção que, caracterizou-se na década de 90 de “*lean manufacturing*” ou produção enxuta (WOMACK et al 1992).

A redução no tempo de produção aliado à qualidade superior trouxe benefícios para consumidores (redução de preços) e para as empresas (aumento da lucratividade).

Gerou impacto imediato em grandes organizações tanto em nível estratégico como operacional, e até hoje com a introdução de novas tecnologias da informação, temos um modelo a ser compreendido e estudado. Forma de produção e organização de bens e serviços (baixo custo com variedade e diferenciação no mercado), contrários à produção em massa (grandes lotes e volumes).

O grande objetivo é relacionar o potencial e os recursos da empresa com a competição do mercado no período em questão.

O Sistema Toyota de Produção se baseia em quatro regras:

- Todo o trabalho deve ser altamente especificado em relação ao conteúdo, sequência, tempo e resultado desejado.
- Toda relação cliente-fornecedor deve ser direta, inequívoca no envio de solicitações e recebimento de respostas.
- O caminho percorrido por cada produto deve ser simples e direto.
- Qualquer melhoria deve ser realizada pelos envolvidos na atividade que esta sendo melhorada e com orientação de um especialista na metodologia.



### 3 PRINCÍPIOS DA PRODUÇÃO ENXUTA

#### 3.1 PRINCÍPIOS MAIS IMPORTANTES DA MANUFATURA ENXUTA

##### 3.1.1 Determinar o valor para o cliente

A análise de valor agregado (*Earned Value Analysis*) é a responsável pelo acompanhamento financeiro de todo o projeto. Ela tem como objetivo detalhar os custos do projeto de forma a acompanhar com precisão as evoluções de seu custo.

Contribuir com a agregação de valor para os clientes e para a sociedade, através do desenvolvimento de princípios corretos e alto desempenho para determinada organização é ser “enxuto”.

Dentro desta análise temos alguns termos:

- BCWS ou COTA (custo orçado do trabalho agendado): valor que indica a parcela do orçamento que deveria ser gasta considerando o custo de linha da base da atividade, atribuição ou recurso.
- BCWP ou COTR (custo orçado do trabalho realizado): valor que indica a parcela do orçamento que deveria ser gasto considerando o trabalho realizado até o momento e o custo de linha de base para a atividade, atribuição ou recurso. É calculado como o percentual da atividade realizada multiplicada pelo seu orçamento.
- ACWP ou CRTR (custo real do trabalho realizado): mostra os custos reais incidentes para o trabalho já realizado por um recurso ou atividade até a data de status ou data atual do projeto.

A produção enxuta parte do princípio de que existem sete tipos de desperdício (WOMACK e JONES, 2004):

- Desperdício do excesso de produção (2 tipos: perda por produzir demais ou antecipadamente)
- Espera (altas taxas de utilização dos equipamentos),
- Transporte (minimizar distancias),
- Processamento (análise de valor),

- Movimentação (melhorias no tempo de operação),
- Defeitos (qualidade ou padrão estabelecido),
- Estoque (investimento e espaço).

### 3.1.2 Trabalho em fluxo

A produção enxuta visa simplificar o fluxo do trabalho, sendo que existem cinco tipos de política de produção:

- *Make-to-stock*, os pedidos são atendidos por produtos estocados
- *Make-to-order*, os pedidos disparam a fabricação dos itens, nesse sistema não há estoque de produtos acabados
- *Assembly-to-order*, os pedidos disparam a montagem dos produtos com componentes acabados mantidos em estoque
- *Buy-to-order*, os pedidos disparam a compra de matéria-prima para a fabricação dos produtos
- *Engineering-to-order*, os pedidos dos clientes disparam o desenvolvimento ou alterações do projeto do produto.

A padronização do processo de trabalho é estabelecida com base em três elementos:

- *Takt time* ou tempo exigido para completar uma tarefa no ritmo da demanda do cliente.
- Sequência de realização dos processos.
- Quantidade de estoque que cada trabalhador necessita ter em mãos para realizar a tarefa padronizada.

### 3.1.3 Produção puxada/*Just in Time*

O *JIT* é um conjunto de princípios, ferramentas e técnicas que permite que a empresa produza e entregue produtos em pequenas quantidades com lead time curto para atender as

necessidades específicas do cliente. Entrega os itens corretos na hora certa e na quantidade exata, permitindo as adaptações às mudanças diárias da demanda.

### **3.1.4 Busca da perfeição**

A busca da perfeição tem de ser disciplinar, não programática. Não pode ser relegada a um departamento, ou reservada à alta direção. A busca da perfeição tem de ser a essência criativa do trabalho diário de todos na organização, não uma atividade ou um evento secundário. Deve ocupar-se com o progresso, tem de ser entendido mundialmente como o caminho para um futuro interesse comum.

### **3.1.5 Automação/ Seis Sigma**

Outras práticas e ferramentas como o Gerenciamento da Qualidade Total (TQM – *Total Quality Management*), a Gestão Total dos Custos, o Planejamento Colaborativo, o Gerenciamento de Projetos, a Gestão da Demanda e o Seis Sigma também são utilizados por organizações no sistema de produção enxuta.

Na produção enxuta a qualidade utiliza ferramentas para detectar problemas no momento em que ocorrerem e automaticamente parar a produção para impedir que o defeito se repita. Entre eles está o JIDOKA (automação) que é um equipamento dotado de um sensor para desligar-se quando apresenta defeito, e o ANDON, um sinal de luz, música ou alarme, indicando solicitação de ajuda para solucionar problemas de qualidade.

### **3.1.6 Limpeza, ordem e segurança**

Na fase de consolidação é importante verificar através de auditorias os processos padronizados e implementados. Desenvolvendo, por exemplo, um *check list* de verificação,

que contempla itens de organização e limpeza da área, uso de equipamentos individuais de proteção, gestão visual (aplicação e devida atualização dos indicadores) e a programação puxada (correta utilização do sistema kanban implantado).

### **3.1.7 Desenvolvimento e capacitação de recursos humanos**

É a melhoria contínua pois uma organização não só adota e desenvolve novas habilidades técnicas e empresariais, ela também estabelece um segundo nível de aprendizagem como aprender novas habilidades , conhecimentos e capacidades.

Segundo LIKER (2005), sem o Hansei é impossível ter o Kaizen, criando um plano futuro para resolver o problema. Os trabalhadores se preocupam em desenvolver o sistema e aperfeiçoa-lo tornando a empresa uma organização de aprendizagem que agrega valor para o cliente.

A manutenção da relação dinâmica entre estratégia e competência é o principal objetivo dos processos de aprendizagem.

### **3.1.8 Gerenciamento visual**

Podemos citar um roteiro para desenvolvimento de um *layout* enxuto (NAZARENO,2003):

1. Levantamentos dimensionais e definição dos grupos de peças
2. Definição da quantidade movimentada por grupo de peças
3. Levantar os fluxos e calcular a movimentação no *layout* atual
4. Determinação de alternativas de *layout*
5. Identificação dos fluxos nas alternativas e cálculo das movimentações
6. Comparação entre as alternativas

É importante elaborar um plano de ação visível consistindo em: consolidar e detalhar os objetivos e melhorias necessárias para cada *loop*, estabelecer metas quantificáveis, definir prazos e responsáveis (a equipe pode utilizar painéis ou murais).

Há necessidade de revisão e monitoramento dos resultados obtidos (impacto causado no desempenho da organização) e identificar o que funcionou e as melhorias que podem ser propostas.

Segundo MONDEN (1998), o prazo de entrega final para o cliente poderá ser definido pelo  $\sum$  dos sete tempos dos processos:

$$\text{Entrega Final ao Cliente} = \sum \left\{ \begin{array}{l} \text{Tempo de Desenvolvimento do Produto} \\ \text{Tempo de Liberação} \\ \text{Tempo de aprovação do Pedido} \\ \text{Tempo de Ressuprimento} \\ \text{Tempo de Fila} \\ \text{Tempo de Manufatura} \\ \text{Tempo de Expedição} \end{array} \right.$$

A metodologia TransMeth é uma proposta de abordagem estratégica, abrangente e integrada para gerenciar o processo de melhoria organizacional (RENTES, 2000).

A TransMeth auxilia a conduzir todo o processo de mudança, completando a ferramenta de análise do fluxo de valor. Para construir o Mapa de Fluxo de Valor devemos definir alguns critérios:

- Similaridade de processos: produtos que compartilham mesma linha de produção.
- Frequência e volume da demanda: decisivo para a inserção ou retirada do produto de uma família.
- Tempo de ciclo do produto: tempo que o produto leva para ser processado, desde o pedido até a entrega.



Figura 1- TransMeth (RENTES)

### 3.1.9 Adaptação de outras áreas da empresa ao pensamento enxuto

Notamos a necessidade de interdisciplinaridade entre os profissionais, desde o Diretor Executivo até os profissionais que trabalham na linha de produção, sendo repassado aos fornecedores em segunda instância, incorporando assim à empresa principal, e repassando ao consumidor final os benefícios desta rede de negócios.

É importante avaliar o grau de sinergia entre as equipes de venda, financeiro, expedição, PCP, a produção, compras e até engenharia.

## 3.2 CAPACITADORES DA PRODUÇÃO ENXUTA

### 3.2.1 Mapeamento do fluxo de valor

O mapeamento do fluxo de valor evolui através do diagrama de fluxo de material e de informações, identificando as oportunidades de melhoria e de redução das perdas no fluxo de valor.

*“Vemos nossos erros como oportunidades, em vez de culpar indivíduos, a organização toma medidas corretivas e distribui amplamente o conhecimento sobre cada experiência. A aprendizagem é um processo contínuo em toda a empresa, já que os superiores motivam e treinam seus subordinados, os predecessores fazem o mesmo com seus sucessores, e os membros da equipe em todos os níveis compartilham conhecimentos uns com os outros”*  
*Toyota Motor Company, 2001.*

Fluxo de valor é o conjunto de todas as atividades que ocorrem desde a obtenção de matéria-prima até a entrega ao consumidor do produto final.

Segundo SLACK (1999), neste contexto uma política de priorização de estoque bastante utilizada é a Lei de Pareto, segundo a qual cerca de 20% de todos os itens estocados são responsáveis por 80% do valor do estoque.

Tais itens devem então ser classificados conforme o seguinte critério de priorização:

- Itens Classe A: são aqueles 20 % de itens de alto valor, que representam cerca de 80% do valor total do estoque.
- Itens Classe B: são aqueles de valor médio, usualmente os seguintes 30% dos itens que representam cerca de 10% do valor total.
- Itens Classe C: são aqueles de baixo valor, que apesar de compreender cerca de 50% do total de tipos de itens estocados, representam somente 10% do valor total dos itens em estoque.

Portanto, os componentes de cada produto deverão ser classificados conforme o custo do material utilizado, bem como da complexidade do processo de fabricação dos mesmos, isto é, do seu custo de agregação de valor (mão-de-obra).

O MFV (Mapeamento do Fluxo de Valor) tem como diferencial reduzir de forma simples a complexidade do sistema produtivo e oferecer diretrizes para a análise de possíveis melhorias .



Figura 2 – Fluxo de Valor (BORGATTI & BALIAN)

A célula de manufatura é um *layout* de diferentes tipos de equipamentos, que executam operações diferentes em uma sequência rígida permitindo o fluxo contínuo e trabalho multifuncional.

### 3.2.2 Melhoria na relação cliente-fornecedor

A Indústria japonesa com a descentralização produtiva, passaram a se concentrar em seu negócio central (*core business*), e, em paralelo, a desenvolver e subcontratar uma série de outras empresas (terceiros), especializadas em atividades ou serviços de apoio ou fornecedores de peças e componentes dos produtos finais.

A ideia básica deste sistema de subcontratação consiste em estabelecer vínculos estreitos entre as empresas fornecedoras de auto-peças e as grandes montadoras, por exemplo, vínculos estes que incluem desde o desenvolvimento do conjunto (cooperativo) de novos projetos ou aperfeiçoamento de produtos e peças já existentes, por meio de auxílio técnico, utilização em comum, de laboratórios, pessoal, equipamentos para testes etc., podendo ocorrer até mesmo auxílio financeiro de grandes empresas (geralmente vinculadas a grandes conglomerados) para as pequenas e médias indústrias.



A interdependência organizacional é característica competitiva. A posição na rede e a forma pela qual as competências são administradas irão influenciar nas estratégias competitivas. Cada firma possui um agrupamento singular de capacitações específicas.

Toda empresa possui, em diferentes proporções, competências relacionados a três diferentes funções:

- Operações (produção e logística).
- Desenvolvimento de produto (engenharia).
- Comercialização (marketing e vendas).

As estratégias competitivas podem ser classificadas em:

- Excelência operacional (relação qualidade/preço).
- Inovação em Produto (monopólio no mercado).
- Relação com o cliente (necessidades específicas de clientes para demandas atuais e futuras).

Em pesquisa desenvolvida entre os anos de 2002 e 2003 por Fleury, cinco funções foram avaliadas:

1. Manufatura.
2. Logística.
3. Pesquisa/desenvolvimento.
4. Engenharia.
5. Vendas e marketing.

Sendo que vendas e marketing foram os setores mais importantes para o cumprimento da estratégia competitiva e o segundo em importância foi o setor de produção.

Segundo SAWHNEY & PAUKH (2001), a mobilização da inteligência tem profundas implicações organizacionais, conectadas pela rede; diferentes companhias podem facilmente combinar suas capacidades (competências e habilidades) e recursos para formar alianças flexíveis e temporárias para capitalizar oportunidades em determinados mercados.

### **3.2.3 Recebimento/fornecimento *just in time***

Na *Just in Time* não há estoques de matérias-primas, nem de componentes esperando pela venda, é a produção na quantidade certa, com a qualidade certa e no tempo certo e sua principal característica é a flexibilidade. Estoques próximos de zero com inovações de produtos, preços menores com qualidade assegurada e pontualidade na entrega.

A adaptação, a inovação e a flexibilidade foram necessárias para a sobrevivência e o sucesso.

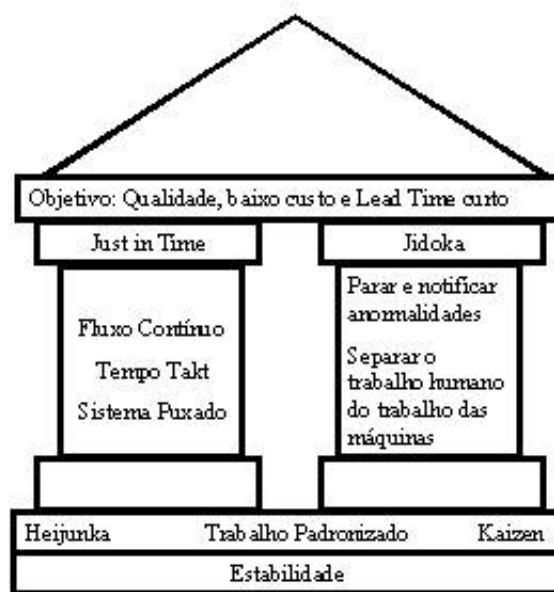


Figura 3- *Just in Time* (LEXICO LEAN)

LIKER (2005), explica que:

- O telhado são as metas de melhor qualidade, menor custo e menor *lead time*.
- As duas colunas externas, representando o JIT, provavelmente a característica mais visível e popularizada do STP (Sistema Toyota de Produção), a automação, que com toque humano, significa nunca deixar que um defeito passe para a próxima estação.
- O centro do sistema, onde estão as pessoas, principal ferramenta do STP.
- No alicerce está a estabilidade, num confronto irônico gerado pela instabilidade da exigência em se trabalhar com pouco estoque, mas que, em

contrapartida, cria um senso de urgência e comprometimento nos trabalhadores.

### **3.2.4 Tecnologia de grupo**

CASTELLS (1999) cita esta inteligência de rede da produção enxuta como sendo uma economia informacional e global.

A competitividade das empresas dependem da sua capacidade de traduzir as informações provenientes do mercado, aplicando-as de forma inteligente, administrando componentes como mão-de-obra, matéria-prima, capital e tecnologia.

Para que uma organização atinja uma posição competitiva no mercado mundial é necessário que ela supere as expectativas de seus clientes, dentro do prazo estipulado, usando poucos recursos eficientes e gastando menos. O gerenciamento de projetos pode detectar e constatar essas limitações, fazendo com que a organização tenha mais controle sobre elas.

É um foco para que a coordenação, a comunicação e o controle sejam eficientes proporcionando estrutura para métodos, processos, monitoração e controle de mudanças.

### **3.2.5 Trabalho em fluxo contínuo/redução do tamanho de lote**

Segundo LIKER (2005), com uma sequência de produção previsível com diferentes tipos de produtos e volumes nivelados, obteremos:

- Flexibilidade para fabricar o que o cliente deseja e quando ele deseja, reduzindo o estoque da planta e os problemas relacionados.
- Redução do risco de não vender os produtos, não precisando se preocupar em cortar os custos de possuir e armazenar estoque.
- Uso balanceado de mão de obra e de máquinas. A planta pode criar um trabalho padronizado e nivelar a produção levando em conta que alguns produtos exigem menos trabalho do que outros.

- Demanda uniformizada para os processos e para os fornecedores da planta. Se a planta utilizar um sistema *just in time* para os processos e se os fornecedores fizerem várias entregas em um dia, haverá um conjunto nivelado e estável de pedidos.

### 3.2.6 Trabalhar de acordo com o *takt time* e a produção sincronizada

Um fluxo empurrado acontece quando os processos são controlados com base em uma programação, sem levar em conta as solicitações de processos posteriores (utilizado para produção entre processos que não podem ter fluxo contínuo).

De acordo com TARDIN (2001), nivelar a produção significa produzir todos os itens dentro de certos intervalos de tempo (Heijunka). Heijunka traduz a estabilidade do sistema através do nivelamento da produção tanto em volume quanto em variedade.

TARDIN ainda afirma que a produção deve ser feita de acordo com o pedido real do cliente, e não de acordo com a previsão de consumo do mesmo, pois isto acarreta inventário e excesso de produção.

Ainda sob a perspectiva da produção enxuta, assiste-se ao crescimento da utilização de uma nova técnica de abastecimento, o *warenkorb* (derivação dos sistemas JIT e Kanban) que tem por objetivo a redução de materiais nos postos de montagem e a redução de materiais nos pontos de depósito.

O *warenkorb* surgiu em empresas do ramo automobilístico, atendendo a uma necessidade da área de fluxo de materiais, logística e engenharia de manufatura. O sistema *warenkorb* ou *basket*, utiliza como forma de carregamento de peças carrinhos ou cestos que levam os materiais aos pontos específicos da linha de produção.

Com todos os benefícios ainda temos a necessidade de maior mão-de-obra pois além de ser uma produção puxada, existe a necessidade da separação das peças que devem ser levadas à linha de produção para montagem do produto.

### 3.2.7 Manutenção Produtiva Total

Na Manutenção Produtiva Total (TPM- *Total Productive Maintenance*), todos os colaboradores envolvidos no processo, aprendem a limpar, inspecionar e dar manutenção preventiva e preditiva nos equipamentos produtivos e auxiliares.

### 3.2.8 Kanban

O método Kanban visa o aumento da produtividade, redução de custos e circulação mais rápida do capital, com redução de pessoal. Um único operário realiza vários tipos de tarefa (polivalência) como por exemplo: produção, manutenção, ajustes, limpeza e controle da qualidade.

Kanban, segundo LIKER (2005), é um conceito e significa que o passo 1 em processo não deve produzir (reabastecer) peças antes que o próximo processo (passo 2) utilize todo o suprimento de peças do passo 1 (até chegar a um pequeno estoque de segurança).

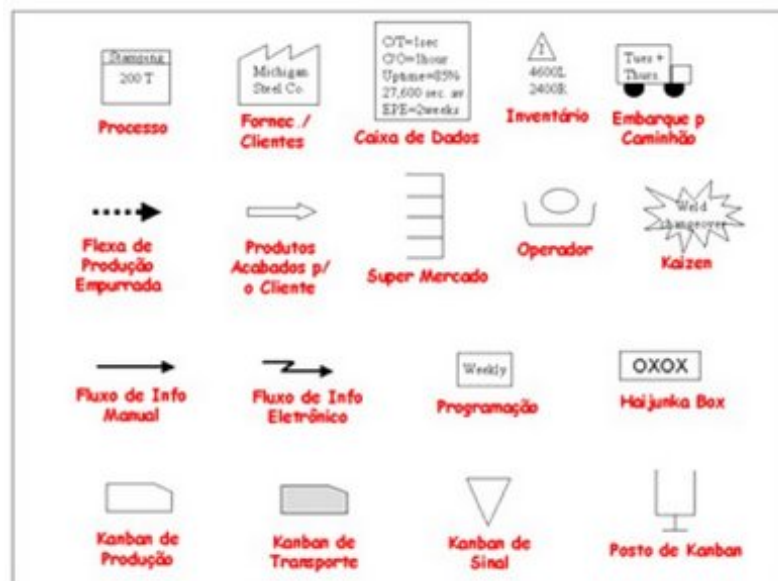


Figura 4- Kanban (VALUE STREAM MAP)

Com o passar dos anos surgiram algumas variações do sistema kanban:

- FKS (*Flexible Kanban System*): difere do sistema tradicional porque a quantidade de kanbans de produção pode variar. A finalidade desta variação é de compensar as perdas de produção decorrentes de interrupções quaisquer do processo (GUPTA e ALTURKY, 1998).
- Sistema de duas gavetas: é um tipo de sistema de estoque com requisição de dois lotes com quantidades constantes e iguais (MONDEN, 1998).

- Kanban de sinal: processo que produz em lotes, pode ser chamado de triângulo de Kanban, Kanban de nível de reposição ou Kanban de Estoque Mínimo.
- Kanban Expresso: é emitido quando há falta de peças.
- Kanban de Emergência: é emitido temporariamente quando o inventário requer a reposição de unidades defeituosas e houver problemas de máquinas, inserções extras ou operações de emergência em um fim de semana.
- Kanban de Ordem de Serviço: emitido para cada ordem de serviço.
- Kanban Integrado: se dois ou mais processos são estreitamente conectados entre si, tornando um processo simples.
- Kanban de Produção: se a distância entre os dois processos é muito pequena e são supervisionados por um único operário.
- Kanban de Fornecedor: utilizado para transferência entre empresas.
- Kanban Eletrônico: é utilizado entre duas operações adjacentes, totalmente automatizadas.

Classicamente, pode se dividir os cartões de kanban em dois tipos: Retirada/Transporte e o de Produção. Os kanbans de retirada são calculados com base no consumo de cada item pela linha e pelos seus intervalos entre abastecimentos. Os kanbans de produção são calculados com base na demanda do cliente (interno ou externo).



Figura 5 – Opções de Kanban (FOCCO)

Segundo MONDEN (1998), podemos utilizar algumas fórmulas para auxiliar nesta etapa:

- A definição do N° Total de Kanbans é definido pela demanda mensal dividido pelo número mensal de troca de ferramentas somado a demanda diária, multiplicada pelo coeficiente de segurança e dividido pela capacidade do contenedor.
- A definição do Ponto de Reposição pode ser definido pela demanda media diária multiplicada pelo tempo de reabastecimento, multiplicado por 1 somado ao coeficiente de segurança e dividido pela capacidade do contenedor, onde temos: tempo de reabastecimento é igual a somatória dos tempos de coleta de kanban, de fila, de processamento e de transporte. O coeficiente de segurança corresponde a variações na demanda de até 10%.
- A definição de inventário máximo é definido pela demanda diária multiplicado pelo ciclo do pedido somado ao tempo de espera e depois somado ao estoque de segurança, onde o ciclo do pedido é o intervalo entre o tempo de pedir e o próximo tempo de pedir. O tempo de espera é o intervalo entre entregar o pedido e receber o material. O ciclo do pedido mais o tempo de espera é frequentemente chamado de tempo de espera para reabastecimento.

### **3.2.9 Redução do tempo de *Set Up***

*Set Up* é o tempo que se leva para efetuar a troca de uma ferramenta operacional em um determinado equipamento produtivo, exemplos: Tornos CNC e Injetoras Plásticas. Trata-se de um sistema de troca rápida a minuto (STRM) de forma a proporcionar facilidade e rapidez no manejo do processo de finalização e inicialização de uma operação para outra. Sua aplicação permite identificar as restrições continuamente e assim melhorar o desempenho com reduções nos tempos de preparação de máquinas e flexibilidade operacional.

### **3.2.10 Kaizen**

Um evento Kaizen é um projeto intenso, focado e de curto prazo para melhorar um processo. Normalmente inclui treinamentos, análises da situação atual, projetos da situação futura, modificações de processos, de produtos e de áreas. É um time dedicado a uma rápida implantação de um método ou ferramenta da manufatura enxuta, em uma área em particular e em um curto período de tempo.

As práticas Kaizen com padrão de qualidade elevado descarta o que não agrega valor, pois está ligado diretamente ao aumento da utilidade da informação através de diversas etapas e elos da cadeia, dotando-a também de valor econômico. Visa melhoria constante dos processos desde a etapa da fabricação até a distribuição dos produtos com conceitos bem definidos como:

- TQC- *Total Quality Control*.
- CQC- Círculos de controle da Qualidade.
- Análise de Valor.

Há dois níveis de Kaizen:

- Kaizen de Fluxo: ou de sistema, que enfoca no fluxo de valor dirigido ao gerenciamento.
- Kaizen de Processo: que enfoca em processos individuais, dirigido às equipes de trabalho e líderes de equipe.

Um evento Kaizen deve ser composto por:

- Pessoas especialistas nos processos da área.
- Pessoas relacionadas à área (clientes e/ou fornecedores internos).
- Pessoas de fora da área (com o intuito de disseminar a cultura e conceitos).
- Facilitadores/Coordenadores.
- Especialistas ou assessores externos.

Investir no treinamento e no desenvolvimento dos colaboradores é um fator determinante para obter os ganhos de produtividade da manufatura enxuta.

### **3.2.11 Ferramentas de controle de qualidade**



Os procedimentos de qualidade devem ser simples e práticos para serem usados rotineiramente e devem ser revistos sempre que necessário.

A ferramenta de análise mais utilizada é o Diagrama de Pareto pois permite a priorização dos problemas, categorização dos mesmos conforme sua frequência, natureza ou fonte. Após a avaliação dos resultados, define-se uma solução eficiente, que gerará um novo conceito para compor uma nova abordagem padronizada.

Para melhorar o desempenho da gestão econômica nas organizações que utilizam a produção enxuta, foi desenvolvido um novo conceito, que antes era baseado na contabilidade dos custos (o que gerava equívocos nas tomadas de decisões), tivemos origem então da contabilidade dos ganhos.

A contabilidade dos ganhos coloca como ponto mais importante a restrição do sistema e, por este motivo, ela tem como pressuposto que não se deve calcular o custo dos produtos baseado na soma dos custos de todos os processos pelos quais o produto passa, mas somente pelo recurso de restrição do sistema.

Apesar da meta de ambos ser a mesma (dinheiro), a forma de atingir a meta é diferente, sendo que a contabilidade dos custos reduz os custos (limitado) e a contabilidade dos ganhos aumenta os ganhos (ilimitado), considerando a elevação de sua restrição ao infinito.

QUEIROZ (2006), propôs o método do ganho médio, sendo:

- Elaborar uma lista dos produtos contendo descrição e preço.
- Classificar os gastos dos produtos em totalmente variáveis ou não totalmente variáveis.
- Determinar o ganho dos produtos.
- Coletar os dados referentes à utilização da restrição, especificamente, o tempo que cada unidade dos produtos consome desta.
- Determinar o ganho por unidade de restrição para cada unidade dos produtos.
- Elaborar uma lista contendo todos os produtos em ordem decrescente de ganho por unidade de restrição.
- Apurar os investimentos.

A contabilidade dos ganhos considera apenas o nível de atividade atual da empresa, ou seja, o tomada de decisão a curto prazo. Para substituição de equipamentos, depreciação e decisões de longo prazo, a contabilidade de custos é mais conveniente.

Podemos citar alguns indicadores de desempenho como o valor do fluxo líquido, retorno sobre investimentos e fluxo de caixa.

A aplicação efetiva do processo de indicadores do sistema de produção é um fator crítico de sucesso na transição para uma organização baseada em grupos de trabalho, focados na eliminação de perdas por meio de melhorias contínuas. Os indicadores são instrumentos de medição da efetividade da implementação de todos os processos e elementos do sistema de produção. Os indicadores de desempenho fornecem os subsídios para resultados globais.

Indicadores de produção enxuta:

- FTT (*First Time Thought*): índice de qualidade do processo de fabricação. Tem como benefícios o aumento da eficiência da produção, melhoria da qualidade geral, diminuição do inventário, redução do custo total, otimização do espaço, aumento da satisfação dos clientes.
- DTD (*Dock to Dock*): mede o tempo decorrido entre o recebimento da matéria prima até a expedição dos produtos acabados.
- BTS (*Built to Schedule*): são guias que nos permitem medir a eficácia das ações tomadas, e os desvios programado e realizado.

### **3.2.12 Ferramentas Poka- Yoke**

Poka-Yoke é um dispositivo à prova de erros, destinado a evitar a ocorrência de defeitos ou falhas em processos de fabricação ou na utilização de produtos. Pode ser usado:

- Método de Controle: Quando o poka-yoke é ativado, a máquina ou linha de processamento pára, de forma que o problema possa ser corrigido.
- Método de Advertência: Quando é ativado, um alarme soa ou uma luz sinaliza, visando alertar o trabalhador.

### 3.2.13 5'S

Os 5'S são uma técnica utilizada para criar um local de trabalho adequado ao controle visual e à produção enxuta, sendo eles:

- SEIRI: senso de seleção e de utilidade.
- SEITON: senso de organização.
- SEISO: senso de limpeza.
- SEIKETSU: senso de saúde ou zelo.
- SHITSUKE: senso de autodisciplina.



Figura 6- 5'S

### 3.2.14 Trabalho em equipes

A distribuição da capacidade das empresas em módulos, o enxugamento dos níveis médios hierárquicos foram substituídos por relatórios, acoplados à conexão eletrônica (tecnologia da informação), reunindo desta forma, equipes dispersas geograficamente para resolver problemas.

### 3.2.15 Comprometimento dos Colaboradores

Segundo VOSS (1995), a articulação clara da missão corporativa e estratégica, a visão da empresa compartilhada por gestores e empregados, apoiando os objetivos, transforma a cultura organizacional.

O estudo de ACHANGA et al (2006) expõe quatro fatores críticos de sucesso para implementação da produção enxuta:

1. Liderança e gestão.
2. Capacidade financeira.
3. Habilidade e conhecimento organizacional.
4. Cultura organizacional.

O processo de identificação das melhores práticas é conduzido por *benchmarking* (avalia o desempenho da aplicação de alguma técnica específica e verifica seus avanços obtidos), além disso, nenhum dos critérios de desempenho quando aplicados separadamente, são suficientes para o desenvolvimento efetivo de uma estratégia de operações à longo prazo, sendo o ciclo PDCA um *loop* contínuo.

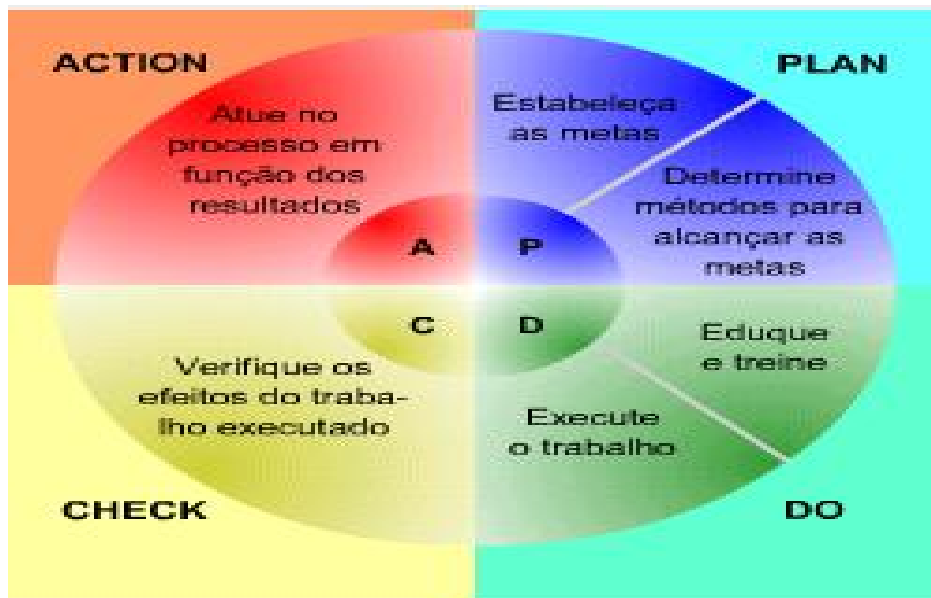


Figura 7 – PDCA (IBENP)

### 3.2.16 Colaborador multi-habilitado/rodizio de funções

Na filosofia “*Lean*” há agrupamento dos trabalhadores em equipes, atribuição de tarefas de limpeza, pequenos reparos e controle da qualidade, envolvimento no processo com sugestões de melhorias, introdução de meios para interrupção da produção nas estações de trabalho (para que os operários parassem a produção imediatamente caso surgisse um problema).

### 3.2.17 Medidas de *performance*

ZAWISLAK et al em 2009, destacou as ferramentas que permitiram o sucesso da produção enxuta: melhor alocação dos recursos de produção disponíveis, qualificação da mão de obra, redução de estoques e racionalização do tempo, levando assim a uma redução de custos.

Para atingir as metas, todos os níveis da organização devem estar envolvidos. Os administradores acompanham o progresso e apoiam seus funcionários visitando a operação e conversando e alinhando as informações sempre que necessário com seus colaboradores.

Há pressupostos equivocados da produção em massa que defendem que as otimizações locais isoladas conduzem à otimização global da empresa, denominado de método de ganho médio e compreende a importância do tratamento diferenciado das restrições e das não restrições, bem como a necessidade de se orientar a sua tomada de decisão pelo ganho por unidade de restrição dos produtos e a empresa passou então a medir os resultados da implementação do método de produção enxuta.

VOSS (1995) identificou três paradigmas:

1. Decisões estratégicas, na qual há visão ampla e seus impactos no mercado.
2. Competição através da manufatura.
3. Melhores Práticas conduzem a um desempenho excelente.

Os critérios para desempenho são: eficiência (custo e capital), confiabilidade (produtos, entrega e custo), qualidade, velocidade de entrega, flexibilidade (*mix* de produtos). (WHEELWRIGHT,1978)

### **3.2.18 Modificação de estrutura financeira/custos**

O termo desintegração vertical refere-se naturalmente, ao movimento de redução do tamanho da cadeia de atividades de uma da empresa, tanto no nível administrativo (redução do número dos níveis hierárquicos de uma dada estrutura organizacional) como também no nível da produção, por meio da redução ou eliminação de alguns processos, de seções produtivas ou de apoio à produção, ou simplesmente, eliminação de alguns postos de trabalho.

Já o termo terceirização, refere-se ao ato de transferir a responsabilidade por um determinado serviço ou operação/fase de um processo de produção ou de comercialização, de uma empresa para outra(s).

A estratégia de horizontalização busca maior autonomia operacional, são unidades de negócios que interligadas através de uma rede de valor apresentam maior eficácia.

Há também o conceito de parceria que envolve o ato de associação de duas ou mais empresas ou organizações na busca da obtenção de um objetivo/meta em comum a elas (*pool*).

A desverticalização tem como objetivo maior flexibilidade operacional e produtiva e gerencial/administrativa, possibilitando maior flexibilidade nos contratos de trabalho (permite variações no tipo de contratação, duração da jornada, e do local da realização do trabalho), reduzindo encargos sociais e trabalhistas (conferindo às empresas maior liberdade na gestão da força de trabalho).

As grandes empresas produtoras de bens duráveis (exemplo: montadoras de veículos) tem demonstrado preferência pelo global *sourcing*, com maiores possibilidades de importação de peças e componentes, gerando implicações desfavoráveis para os interesses de vários parceiros (*stakeholders*) que estão envolvidos no processo de fornecimento (*outsourcing*) local.

Devemos ressaltar que as estratégias de marketing se harmonizam à produção enxuta, nível de satisfação e exigência, ou seja, sofisticação dos métodos empregados.

### **3.2.19 Produção Mais Limpa**

Em 1991, o Projeto Ecoprofit (*Ecological Project For Integrated Environmental Technologies*), criou Centros Nacionais de Produção Limpa com intuito de desenvolvê-la em países em desenvolvimento, minimizando ou eliminando resíduos, prevenindo a poluição, trazendo benefícios em termos econômicos para empresas de manufaturas e reduzindo impactos ambientais (MELLO,2002).

A tecnologia chamada produção mais limpa é a aplicação continua de uma estratégia econômica, ambiental e tecnológica integrada aos processos e produtos, a fim de aumentar a eficiência no uso da matéria prima, água e energia através da não geração, minimização ou reciclagem de resíduos gerados em todos os setores produtivos (CNTL,2002).

É a conscientização ambiental como parte da formação dos profissionais. A conservação dos recursos naturais e o uso racional dos mesmos, contribuem para iniciar e dar continuidade ao conceito de desenvolvimento sustentável.

Uma das principais características da nova economia é a transição da eficiência individual para a eficiência coletiva. A competitividade é, e será capaz cada vez mais, relacionada ao desempenho de redes interorganizacionais e não de empresas isoladas. Ao mesmo tempo, a formação dessas redes tem forte dimensão locacional, associada ao movimento de internacionalização das operações das grandes corporações transnacionais.

## **4 PRODUÇÃO ENXUTA NO BRASIL**

As condições de emprego de trabalho no Brasil tem sido historicamente flexíveis , de maneira à não impedir os empresários de adotar novos métodos de produção e de organização do trabalho, e sem necessidade de negociação para tal (SILVA, 1994).

A fase inicial de desenvolvimento industrial e gerencial ocorreu sob regimes populistas levando à formas paternalistas de relações entre o capital, o trabalho e o Estado, sendo que os militares estabeleceram as condições de desenvolvimento econômico, foi o período identificado como fordismo clássico.

No início da década de 80, parecia que a rápida difusão de nova tecnologia, particularmente das máquinas ferramentas de controle numérico, iriam aumentar a competitividade da indústria brasileira, e o processo de democratização seria um salto qualitativo no desenvolvimento econômico (TAUILE,1984).

Além disso, os mercados de exportação tornaram-se mais atraentes, o que deu um grande empurrão para a modernização tecnológica e organizacional. Assim, investimentos em produtividade e qualidade foram relacionados basicamente à orientação para o mercado exterior e por consequência maior demanda por trabalhadores mais qualificados e sua rotatividade diminuiu.

Na década de 90, segundo Sequeira, uma pesquisa concluiu que os produtos brasileiros tinham baixos níveis de qualidade , com um número muito grande de peças defeituosas sendo produzidas, consumidores insatisfeitos, baixo nível de circulação de estoques, muito tempo despendido na mudança da fabricação de um produto para outro.

A falta de estabilidade da política econômica no Brasil tem se tornado o maior obstáculo para investimento, inovação e difusão de tecnologia e técnicas organizacionais.

A absorção das mudanças pelos elos da cadeia, notadamente os mais próximos da base, torna-se necessária . Formado em sua maioria por empresas de micro, pequeno e médio porte, vêm sofrendo as pressões nacionais e internacionais para adotar a filosofia enxuta (aumentando a capacidade de fornecimento, atendendo às exigências via processos produtivos contínuos e otimizados).

O gerente do fluxo de valor, líder do projeto e alta gerência devem ir ao chão de fábrica com regularidade de modo a encorajar os colaboradores e descobrir o que eles podem fazer para apoiar os esforços de mudanças, flexibilidade combinados com foco e comprometimento. Deve haver uma comunicação formal do projeto aos vários níveis hierárquicos da organização.



Apesar da difusão das técnicas enxutas ao redor do mundo, há uma variação de país para país na maneira de gerenciar e dos sindicatos se adaptarem às mudanças.

Para a implementação completa dos princípios enxutos o fator crítico é a gestão dos relacionamentos externos, integrando diferentes empresas da cadeia de valor, para garantir a excelência dos produtos e serviços.

Segundo Carvalho (1990), considerando-se não só as empresas líderes, tomando-se o setor da indústria de transformação no Brasil em seu conjunto, identifica-se uma enorme extensão da prevalência de baixo nível tecnológico e dos princípios tayloristas de produção, combinados com o estilo de gerenciamento do fordismo autoritário, grande segmentação das ocupações, baixos níveis de qualificação, baixa escolaridade, alta taxa de rotatividade do trabalho, baixos salários e intensificação do trabalho.

No Brasil, empresas pequenas têm tido sucesso mesmo em condições econômicas adversas. Elas estabeleceram programas de treinamento para seus empregados, investiram em nova tecnologia e planejamento para acesso ao mercado externo. Redução de níveis hierárquicos, políticas para resolução direta de conflitos sem recorrer a terceiros como sindicatos e justiça do trabalho, também foram identificados como norte da produção enxuta neste país.

Todavia, até o momento, ninguém pode dizer como este estilo de gerenciamento evoluirá porque isto dependerá do regime político e das políticas econômicas vigentes.

Em um artigo publicado na Revista Gestão e Produção, Marco Aurélio de Mesquita e Roberto Lopes de Castro apresentaram uma análise das práticas de planejamento e controle da produção dos fornecedores da cadeia automotiva brasileira através de um questionário auto-aplicado, destacando como resultados obtidos a necessidade de aprimorar a coordenação entre cliente e fornecedor, busca de ferramentas mais eficazes para programação da produção, grande lacuna entre teoria e prática, ou seja, atividade crítica para o desempenho dos mesmos.

O panorama industrial brasileiro apresenta um avanço nas aplicações das técnicas e ferramentas enxutas, uma vez que as empresas tem buscado cada vez alcançar a qualidade, flexibilidade e competitividade, sendo necessária a disseminação destas informações no setor de máquinas e implementos agrícolas.

Há um estudo de RENTES e SILVA (2004) que aponta que a empresa Jumil (do setor agroindustrial) produziu 25% a mais de máquinas no pico de produção em 2003 em relação ao mesmo período do ano anterior com a mesma força de trabalho e praticamente sem investimentos em recursos de produção além do aumento do giro do estoque. Graças à utilização das técnicas de produção enxuta.

Prática Desperdício	Superprodução	Espera	Transporte Excessivo	Processos inadequados	Inventário desnecessário	Movimentação desnecessária	Produtos defeituosos
Arranjo Físico Celular	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM
Kanban	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Produção Puxada	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Produção Nivelada	SIM	TALVEZ	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO

Tabela 1 – Relação entre as práticas e ferramentas *lean* citadas e os tipos de desperdícios  
(MENEGON, NAZARENO e RENTES, 2003)

Prática Desperdício	Superprodução	Espera	Transporte excessivo	Processos Inadequados	Inventário desnecessário	Movimentação desnecessária	Produtos defeituosos
Mapeamento das atividades Processadas	TALVEZ	SIM	SIM	SIM	TALVEZ	SIM	TALVEZ
Matriz da Cadeia de Suprimentos	TALVEZ	SIM	NÃO	NÃO	SIM	TALVEZ	NÃO

Variação do Funil de Produção	NÃO	TALVEZ	NÃO	TALVEZ	TALVEZ	NÃO	NÃO
Mapeamento do Filtro da Qualidade	TALVEZ	NÃO	NÃO	TALVEZ	NÃO	NÃO	SIM
Mapeamento da Amplificação da Demanda	TALVEZ	TALVEZ	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO
Análise do Valor Agregado ao longo do tempo	SIM	TALVEZ	TALVEZ	TALVEZ	TALVEZ	NÃO	TALVEZ

Tabela 2 – Relação entre as ferramentas *lean* e os tipos de desperdícios  
(MENEGON, NAZARENO e RENTES, 2003)

As empresas nacionais com alianças estratégicas estão concentradas nos ramos de química, equipamentos e máquinas, e por fim, eletrônica.

SCM ou Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, surgiu no final da década de 90 com a logística integrada, é um canal de distribuição ou conjunto de unidades organizacionais, instituições e agentes, internos e externos, que executam as ações que dão apoio ao *marketing* de produtos e serviços de um determinada empresa.

No Brasil, os reflexos das mudanças mundiais foram notados principalmente a partir dos anos 90, com a abertura da economia e conseqüente maior exposição das empresas à concorrência internacional, com a renovação produtiva baseada em novas tecnologias, redução das estruturas das grandes empresas e terceirização de serviços, e com a migração de montadoras para outras regiões que não as tradicionais da indústria automotiva nacional (como exemplo podemos citar o Rio Grande do Sul).

<b>EMPRESA TRADICIONAL</b>	<b>EMPRESA ENXUTA</b>
<b>RELAÇÃO COM O CLIENTE</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleção baseada notadamente em preço;</li> <li>• Não existência de compromisso de venda;</li> <li>• Custos e riscos do lançamento de novos produtos sendo arcados pelas empresas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negociação via preço, prazo e qualidade;</li> <li>• Contratos e médio e longo prazo;</li> <li>• Desenvolvimento conjunto de projetos, parceria entre cliente e empresas.</li> </ul>
<b>PRODUÇÃO</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Administração do tipo <i>top-down</i> (de cima para baixo), em que as ordens são fornecidas pelos altos níveis da empresa para a produção;</li> <li>• Limitado envolvimento dos funcionários nas decisões;</li> <li>• Produção baseada na previsão de vendas e pedidos fechados;</li> <li>• Cultura de estoque de segurança como forma de absorver as oscilações do mercado e as falhas na previsões de vendas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Níveis hierárquicos mais baixos dotados de poder decisório quanto à produção, pois são os mesmos que estão em contato com as dificuldades encontradas no chão-de-fábrica;</li> <li>• Busca contínua pela perfeição, melhoria contínua;</li> <li>• Produção disparada pela demanda do cliente, na quantidade e tempo em que esta demanda ocorre;</li> <li>• Preocupação em estabelecer um fluxo contínuo na produção, de forma a eliminar os estoques e desperdícios na produção.</li> </ul>
<b>RELAÇÃO COM FORNECEDORES</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seleção baseada notadamente em preço;</li> <li>• Não existência de compromisso de venda;</li> <li>• Custos e riscos do lançamento de novos produtos sendo arcados pelas empresas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Negociação via preço, prazo e qualidade;</li> <li>• Contratos de médio e longo prazo;</li> <li>• Desenvolvimento conjunto de projetos, parceria entre cliente e empresa.</li> </ul>

Tabela 3 – Diferença entre culturas de negócios de empresas (LIMA e ZAWISLAK,2003).

A cadeia automotiva gaúcha é composta de montadoras de veículos leves, ônibus, caminhões, máquinas agrícolas e veículos especiais e mais de 300 fornecedores distribuídos nos segmentos de direção, suspensão, freios, eletroeletrônicos, fundidos, motor e transmissão, químicos, plásticos e borrachas, usinados e conformados. As montadoras de veículos pesados (predominante) possuem para com seus fornecedores requisitos de qualidade, preço e prazo.

Nos diversos trabalhos consultados observamos que o princípio da produção puxada ou *just in time* é o assunto mais estudado dentro da manufatura enxuta e os menos estudados são gerenciamento visual e da limpeza, ordem e segurança. Os capacitadores mais estudados são o trabalho em equipe, kanban e tecnologia em grupo e os menos utilizados são as medidas

de *performance* e gráficos de controle visuais; e com relação à abrangência o foco principal de estudo é o chão de fábrica.

## **CONCLUSÃO**

Fica claro que as empresas que adotaram o Sistema Toyota de Produção estão usando essa poderosa metodologia de trabalho como uma vantagem competitiva perante seus concorrentes e clientes. Tirando todo o peso de uma produção em massa, para uma produção totalmente flexível e enxuta, reduzindo seus custos operacionais, tempos produtivos, baixos estoques (reduzindo inventários) e conseqüentemente uma maior satisfação do seu cliente final.

Com a alta globalização, a metodologia Toyota vem se tornando uma realidade em todo o mundo, sendo amplamente implementada para se atingir um alto grau de desempenho, qualidade e competitividade.

Outro fato que se destaca é a capacitação das pessoas envolvidas em todo o processo, pois acabam sendo multiplicadores da filosofia, sendo responsáveis diretos pelo sucesso de todas as etapas, e conseqüentemente de todo o programa.

## REFERÊNCIAS

- ACHANGA, P.,SHEHAB.E.,ROY R e NELDER,G. Critical Sucess Factors for Lean Implementation within in SMEs. **Journal of Manufacturing Technology Management**, v. 17, n.4, pp 460-471, 2006.
- AMATO NETO, João. Reestruturação industrial, terceirização e redes de subcontratação. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 2, pp 33-42, Mar/Abr.1995.
- ANDRADE, M.O. **Representação e análise de Cadeias de Suprimentos, uma proposta baseada no mapeamento do fluxo de valor**. Dissertação (Mestrado Escola de Engenharia de São Carlos)- Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.
- ANTUNES, JUNICO. **Sistemas de produção, conceitos e práticas para o projeto e gestão da manufatura enxuta**. Ed Bookman, 2008.
- ARAÚJO, Cesar Augusto Campos de, RENTES, Antonio Freitas. A metodologia KAIZEN na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta. **Revista Gestão Industrial**, v.2, n. 2, pp 126-135, 2006.
- BARBOSA FILHO, Antonio Nunes. **Projeto e Desenvolvimento de Produtos**. São Paulo:Atlas, 2009.
- BORGATTI & BALIAN CONSULTORIA.**Fluxo de Valor Industrial**. Disponível em:< <http://www.bbconsult.com.br> >. Acesso em: 19 fev.2013.
- CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**, v 1. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CARVALHO, Ruy de Quadros e SCHMITZ, Juberi. O Fordismo está no Brasil. **Novos Estudos Cebrap**, n. 27, pp 148-56, Julh.1990.
- CNTL- Centro Nacional de Tecnologias Limpas. **Manual de Metodologia de Implementação do Programa de Produção Mais Limpa**. Curso de Formação de Consultores em Produção Mais Limpa, Fortaleza, Jan. 2002.
- DEPEXE, Marcelo D e cols. Apresentação de um jogo didático como ferramenta de apoio ao ensino da produção enxuta. **Revista Gestão Industrial**, pp 140-151, Nov. 2006.

ELIAS, Sergio José Barbosa, MAGALHÃES, Liciane Carneiro. **Contribuição da Produção Enxuta para a Obtenção da Produção Mais Limpa**. In: Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, Ouro Preto, MG, Brasil, Out. 2003.

FLEURY, Afonso e FLEURY, Maria Tereza Leme. Estratégias competitivas e competências essenciais perspectivas para a internacionalização da indústria no Brasil. **Revista Gestão e Produção**, v.10, n.2, pp 129-144, Ago. 2003.

FOCCO Sistemas de Gestão. **Kanban no Focco ERP**. Disponível em: <<http://www.focco.com.br>>. Acesso em 09 fev.2013.

GAITHER, Normam e FRAIZER, Greg. **Administração de Produção e Operações**. São Paulo: Pioneira, 2004.

GODINHO FILHO, Moacir e FERNANDES, Flavio Cesar Faria Fernandes. Manufatura enxuta: uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras. **Revista Gestão e Produção**,v.11, n. 1, pp 1-19, Jan/Abr.2004.

GUPTA,S.M. AL-TURKY Y.A.Y. The effect of sudden material handling system breakdown on the performance of a JIT system. **International Journal of Production Research**, v.36, n. 7, pp 1935-1960, 1998.

IBENP- Instituto Brasileiro de Ensino e Pesquisa. **PDCA**. Disponível em: <[http://www.wikipedia.org/wiki/Ciclo\\_PDCA](http://www.wikipedia.org/wiki/Ciclo_PDCA)>.Acesso em 09 fev.2013.

JORNAL DA TARDE. **Cai o índice de fechamento das empresas**. Disponível em: <<http://blogs.estadao.com.br/jt-seu-bolso/cai-o-indice-de-fechamento-de-empresas>>. Acesso em: 11 Nov. 2012.

LEXICO, Lean. **Casa do Sistema de Produção Enxuta**. Disponível em: <<http://www.numa.org.br>>. Acesso em: 03 fev. 2013.

LIKER, Jeffrey. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. São Paulo: Bookman, 2005.

LIMA, Maria Leticia Sousa Correia e ZAWISLAK, Paulo Antonio. A produção enxuta como fator diferencial na capacidade de fornecimento de PME's. **Revista Produção**, v. 13, n. 2, pp 57-69, 2003.

MAY, Matthew E. **Toyota A fórmula da Inovação**, ed. Elsevier, Campus, 2007.



MELLO, M.C.A. **Produção Mais Limpa: um estudo de caso na AGCO do Brasil.**

Dissertação ( Mestrado Escola de Administração) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

MENEGON, David, NAZARENO, Ricardo Renovato, RENTES, Antonio Freitas.

**Relacionamento entre desperdícios e técnicas a serem adotadas em um sistema de produção enxuta.** In: Anais do XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Ouro Preto, MG, Brasil, out. 2003.

MESQUITA, Marco A. e CASTRO, Roberto L. Análise das práticas de planejamento e controle da produção em fornecedores da cadeia automotiva brasileira. **Revista Gestão e Produção**, São Carlos, v.15, n. 1, pp 33-42, Jan/Abr. 2008.

MILLS, Daniel Quinn. **Empowerment: um imperativo.** Rio de Janeiro, Campus, 1996.

MONDEN, Y. **Toyota Production System**, 3. Edição, Tokyo: Eng Mng P, 480 p., 1998.

MULLER, Claudio José e AYALA, Néstor Fabian. **A utilização do Hoshin Kanri para o desdobramento da estratégia no contexto da produção enxuta.** Disponível em : <<http://hdl.handle.net/10183/24727>>, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Julho 2010.

NAZARENO, R.R. **Desenvolvimento e aplicação de um método para implementação de sistemas de Produção Enxuta** . Dissertação( Mestrado Escola de Engenharia de São Carlos) - Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

OHNO, Taiichi. **O sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala.** Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA NETTO, Alvim Antonio. **Introdução à Engenharia de Produção: perdas em processos produtivos.** Santa Catarina: Visual Books, 2006.

PRIMEIRO CARTÓRIO DE REGISTROS DE CRISCIÚMA. **5'S.** Disponível em: <<http://www.ricriciuma.com.br>>. Acesso em: 09 fev.2013.

QUEIROZ, José Antonio . **Proposta de um método de gestão econômica para os sistemas produtivos tendo como base teórica os pressupostos que sustentam a contabilidade de ganhos da teoria das restrições e os princípios da produção enxuta.** Monografia Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, 2006.

RACOWSKI, Marcelo e AMATO NETO, João. **Inovações no sistema de produção enxuta: uma análise comparativa entre as técnicas tradicionais de abastecimento da linha de produção e a warentorb.** In: Anais do XXVI ENEGP- Fortaleza ,CE, Brasil, Out. 2006.

RENTES, A.F. **TransMeth – Proposta de uma metodologia para condução de processos de transformação de empresas.** Tese de Livre-Docência Escola de Engenharia de São Carlos-Universidade de São Paulo, 2000.

RENTES, A.F. **TransMeth, aplicações e objetivos.** Disponível em:< <http://www.numa.org.br> >., Acesso em: 19 fev. 2013.

SAWHNEY, Mohanbir & PARIKH, Deval. *Where Values lives in a networked world* **Harvard Business Review**, pp 79- 86, January 2001.

SEQUEIRA, J.H. Manufatura de classe mundial no Brasil, um estudo da força competitiva. **Report São Paulo**, Ernest and Young, 1990.

SCHONBERGER, Richard J. **Fabricação Classe Universal: A próxima década.** São Paulo: Futura, 1997.

SCHONBERGER, R.J. **Técnicas Industriais Japonesas: Nove lições ocultas sobre simplicidade.** São Paulo: Pioneira, 1992.

SILVA, Elizabeth Bortolaia, Pós-fordismo no Brasil. **Revista de Economia Política**, v. 14, N. 3 , julh-set. 1994.

SILVA, Marcia Terra da. **Gestão de Operações: a empresa moderna.** São Paulo: 2001.

SILVA, Valéria Cristiane Oliveira e RENTES, Antonio Freitas. **A importância da produção enxuta nas empresas brasileiras do setor agroindustrial.** In: Anais do XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção , Florianopolis, Santa Catarina, Brasil, Nov. 2004.

SLACK, N. et al. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 1999.

SOUZA, Mariana Rodrigues de. **Considerações sobre a implementação de princípios de construção enxuta em construtoras de médio porte.** Monografia Escola de Engenharia Departamento de Engenharia de Materiais e Construção - Universidade Federal de Minas Gerais, Julh. 2010.

STEFANELLI, Paola. **Utilização da Contabilidade dos Ganhos como Ferramenta para a Tomada de Decisão em um ambiente com aplicação dos conceitos de Produção Enxuta.** Monografia Escola de Engenharia de São Carlos/Departamento de Engenharia de Produção – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2007.

TARDIN, G.G. **Kanban e o nivelamento da produção.** Dissertação (Mestrado Universidade Estadual de Campinas Departamento de Engenharia de Fabricação).Universidade Estadual de Campinas, 2001.

TAUILE, José Ricardo. *Microelectronics, automation and economic development. The case of numerically controlled machine tools in Brazil.* Ph.D.Thesis, New School for Social Research, 1984.

VALUE STREAM MAP. **Mapa de Fluxo de Valor.** Disponível em: <http://www.engenhariadeproducaoindustrial.blogspot.com.br> >. Acesso em: 19 fev. 2013.

VEIGA, Gabriela Lobo, LIMA, Edson Pinheiro e COSTA, Sergio Eduardo da. Uma discussão sobre o papel estratégico do modelo de produção enxuta. **Revista Eletrônica Sistemas e Gestão** , v.3, n.2, pp 92-113, Ago.2008.

VOSS, C.A. *Alternative paradigms for manufacturing strategy.* **International Journal of Operations & Production Management**, v. 15, Iss:4, pp 5-16, 1995.

WHEELWRIGHT,S.C. *Reflecting Corporate Strategy in Manufacturing Decisions.* **Business Horizons**, pp 57-66,feb. 1978.

WOMACK, James P et al. **A máquina que mudou o mundo.** Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOMACK, James R. e JONES, Daniel T.**A mentalidade enxuta nas empresas, elimine o desperdício e crie riqueza.** Campus, 2004.

ZAWISLAK, Paulo Antonio et al. **A produção enxuta e novos padrões de fornecimento em três montadoras de veículos no Brasil.** In: Anais do XXI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, São Paulo, 2009.