

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CAMPUS PONTA GROSSA
DEPARTAMENTO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
PPGEP**

KAIRIN CRISTINE RIBEIRO

**ANÁLISE DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO DO SISTEMA
PRODUTIVO EM UMA EMPRESA DE MÉDIO PORTE**

MONOGRAFIA DA ESPECIALIZAÇÃO

**PONTA GROSSA
2012**

KAIRIN CRISTINE RIBEIRO



**ANÁLISE DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO DO SISTEMA
PRODUTIVO DE EM UMA EMPRESA DE MÉDIO PORTE**

Monografia de conclusão do curso de Especialização em Gestão Industrial – Manutenção e Produção, do Programa de Pós Graduação em Engenharia da Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR.

Orientador: Prof. Dr. Luis Mauricio Martins Resende

PONTA GROSSA

2012

	<p>Ministério da Educação</p> <p>UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ</p> <p>CAMPUS PONTA GROSSA</p> <p>Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação</p>	
-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------

TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Monografia

ANÁLISE DAS FERRAMENTAS DE GESTÃO DO SISTEMA PRODUTIVO EM UMA EMPRESA DE MÉDIO PORTE

por

Kairin Cristine Ribeiro

Esta monografia foi apresentada no dia 10 de março de 2012 como requisito parcial para a obtenção do título de ESPECIALISTA EM GESTÃO INDUSTRIAL: PRODUÇÃO E MANUTENÇÃO. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^ª. Dr^ª. Joseane Pontes (UTFPR)

Prof. Dr. Luiz Alberto Pilatti (UTFPR)

Prof. Dr. Luis Mauricio Martins de Resende
(UTFPR)

Orientador

Visto do Coordenador:

Prof. Dr. Guataçara dos Santos Junior

Coordenador ESPGI-PM

UTFPR – Campus Ponta Grossa

Dedico este trabalho à minha família
e meus melhores amigos
pelos momentos de ausência.

AGRADECIMENTOS:

Primeiramente agradeço a Deus que me concedeu graça e sabedoria para realização desse trabalho. A Ele toda Honra, Glória e Louvor.

Agradeço ao meu professor orientador, Dr. Luis Mauricio Resende que me auxiliou em todos os momentos que busquei seu auxílio e não mediu esforços para ajudar-me a concluir essa pesquisa.

Agradeço ao Sr Livio e ao Sr Edward que se disponibilizaram a me receber e participar das entrevistas realizadas para a pesquisa.

A todos os professores da Especialização em Gestão Industrial da UTFPR que compartilharam do grande conhecimento que possuem com seus alunos.

A minha família e aos meus amigos que ajudaram com palavras de incentivo em todos os momentos.

RESUMO:

Esta pesquisa tem por objetivo analisar a implantação do sistema produtivo enxuto em uma empresa de médio porte do setor de contentores e estantes de aço. O sistema produtivo a ser implantado na empresa, teve sua origem japonesa e no setor automobilístico. Sua principal finalidade a lucratividade com a redução dos desperdícios além de proporcionar ao produto final maior qualidade e confiabilidade. O problema da pesquisa é se um empresa de médio porte pode dar conta da implantação de um sistema produtivo e obter sucesso frente as dificuldades encontradas. O método utilizado nesse trabalho foi o da entrevista direta com os responsáveis com o programa de implantação do sistema Toyota de produção e os dados obtidos foram analisados de maneira qualitativa. Os resultados obtidos são que empresa tem plenas condições de alcançar seu objetivo, mas precisa de pessoas capacitadas para dedicação exclusiva com o programa de implantação investindo em tempo e treinamentos com os funcionários envolvidos no TPS.

PALAVRAS-CHAVE: sistemas produtivos, sistema Toyota de produção, TPS, competitividade, gestão da produção, empresa médio porte.

ABSTRACT:

This research aims to analyze the implementation of lean production system in a medium-sized business that belongs to sector container and steel shelves. The production system is being inserted at the company, which originates from Japan and the auto industry. Its main purpose, the profitability by reducing waste beyond providing to the final product highest quality and reliability. The research problem is if a midsize company can be able to inserting a lean production system and succeed against the difficulties encountered. The method used in this work was the direct interviews with program deployment represents of Toyota Production System and the data were analyzed in a qualitative manner. The finally results are that the company is completely be able to of achieving your goal, but it needs people trained to dedication with the program deployment investing time and training to employees involved in the TPS.

KEYWORDS: production systems, Toyota Production System, TPS, competitiveness, production management, mid-sized company.

LISTA DE FIGURAS

1 ETAPAS DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	21
2 SÍMBOLOS UTILIZADOS NO VSM	22
3 EXEMPLO DE FOLHA DE TRABALHO PADRÃO.....	24
4 DIAGRAMA CAUSA E EFEITO	34

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO:	9
METODOLOGIA	11
REFERENCIAL TEÓRICO:	12
1. COMPETITIVIDADE E OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO	12
2. TPS – TOYOTA SYSTEM PRODUCTION	14
2.1. Surgimento do Sistema	14
2.2. Técnicas de Gestão do Sistema Toyota de Produção	16
2.2.1. Desperdícios	16
2.2.2. Perfil da liderança.....	17
2.2.3. Trabalho em equipe	18
2.2.4. A produção puxada	18
2.2.5. Controle visual e trabalho padronizado.....	20
2.3. Ferramentas da manufatura enxuta	20
2.3.1. Mapeamento do fluxo de valor (VSM)	20
2.3.2. Padronização	22
2.3.3. Manutenção Produtiva Total – TPM	25
2.3.4. Troca Rápida	26
2.3.5. Automação.....	27
2.3.6. Fluxo Contínuo	28
2.3.7. <i>Kanban</i>	29
2.3.8. Kaizen.....	30
2.3.9. Seis Sigma.....	31
2.3.10. CEP	32
2.3.11. 5 S	34
RESULTADOS E DISCUSSÃO:	36
CONCLUSÃO:	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	45
APÊNDICE A Roteiro	da
.....	Entrevista
.....	49

INTRODUÇÃO:

No mercado competitivo em que as empresas se encontram, é necessário adotar técnicas diferenciadas de gestão para sobrevivência no mundo globalizado. Empresas de portes diferentes utilizam de estratégias diferentes, pois nem sempre dispõem do capital necessário para investimento em sistemas de qualidade total e otimização da produtividade.

Neste trabalho, será apresentada uma análise de como uma empresa de armazenagem e transporte de materiais tem otimizado sua gestão produtiva e se as ferramentas de produção enxuta tem sido utilizadas ou não em sua produção. E a pergunta de partida é: empresas de médio porte conseguem fazer funcionar ferramentas de produção enxuta em seu sistema produtivo? O principal objetivo é analisar a maneira como os gestores tentaram implantar a manufatura enxuta na empresa, que é de médio porte.

Desejando-se aprofundar os conceitos apresentados pela literatura estudada e buscando verificar como as principais variáveis são abordadas em um contexto industrial, a pesquisa apresentada foi baseada em coleta de dados. De acordo com BARROS (2006), a coleta de dados é das fases de uma pesquisa que se levantam e obtém dados pela aplicação de técnicas como questionários e entrevistas. Os entrevistados seguiram o roteiro apresentado pela entrevistador e de uma maneira informal falaram sobre como tem funcionado o TPS na empresa analisada.

De acordo com SHINGO (1996) o Sistema Toyota de Produção (sigla em inglês Toyot System Production - TSP) é um sistema que visa a eliminação total de perdas. Para a sobrevivência da empresa depende da redução dos custos envolvidos em todo processo. Sob esse sistema as exigências da produção contrapedido somente serão satisfeitas através da eliminação de perdas por superprodução. No TPS há um comprometimento expresso pela expressão *mínima força de trabalho*, no que diz respeito à mão de obra da fábrica.

Associado ao TPS está o Kanban, uma técnica que ajuda a implementar os princípios de redução de perdas que consiste num cartão que indica o que deve ser

feito ou transportado. Nada é feito sem a indicação apresentada no Kanban. sendo assim previne a superprodução.

Técnicas como Kaizen que consiste na melhoria contínua, os cinco sentidos que auxiliam o trabalho em equipe e qualidade de vida da região de trabalho do funcionário, ferramentas estatísticas como Seis Sigma que busca perfeição nos processos numa escala de um a seis e CEP (controle estatístico de processo) foram descritas como maneiras que podem auxiliar no sistema produtivo enxuto.

METODOLOGIA

Na pesquisa em questão, o método utilizado foi o de entrevistas, pois é uma técnica que permite maior contato e um relacionamento estreito com os entrevistados. As questões foram previamente formuladas de uma maneira em que o pesquisador busca conseguir dados que foram utilizados em uma análise qualitativa, ou seja, será dada mais ênfase para os dados mais relevantes para a pesquisa, pois tal maneira proporciona uma relação de dinamismo e interpretação das respostas, sendo o próprio entrevistador que fará a análise dos itens apontados pelo entrevistado, e não os métodos estatísticos. As vantagens de se utilizar a entrevista como metodologia nessa pesquisa são que é possível observar melhor a reação, atitudes e conduta do entrevistado o que facilita a análise do pesquisador e também de se obter dados mais relevantes para a pesquisa. (BARROS,2006).

REFERENCIAL TEÓRICO:

1. COMPETITIVIDADE E OS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

No mercado competitivo em que as empresas se encontram, é necessário adotar técnicas diferenciadas de gestão para sobrevivência no mundo globalizado. Empresas de diferentes portes utilizam de estratégias diferenciadas, pois nem sempre dispõem do capital necessário para investimento em sistemas de qualidade total e otimização da produtividade.

Para SALAMACHA (2005), o entendimento do conceito de competitividade é fundamental, pois norteia a definição das estratégias que incidem sobre as inovações tecnológicas de uma empresa.

É perceptível como o crescimento de empresa se dá pela maneira como ela se organiza e alinha suas tomadas de decisões e metas. A sobrevivência no mundo globalizado está ligada ao fato de técnicas e ferramentas de gestão da produção que aperfeiçoam a lucratividade das empresas. Essa vantagem competitiva que os gerentes de produção buscam está ligada, segundo KOTABE e MURRAY (2004), ao fato que as empresas precisam criar continuamente e adquirir recursos que ajudam a criar uma vantagem competitiva sustentável sobre seus rivais. Cada vez mais, como fonte mundial tornou-se uma decisão estratégica fundamental que é influenciado pelas capacidades necessárias para competir com empresas de mesmas áreas. Para que essa competitividade seja vitoriosa é importante salientar que a administração deve ser comprometida com a melhora na produtividade.

A administração da produção é um termo usado para gerenciamento de atividades de um determinado ramo de negócio onde são necessários gerentes de produção que são os responsáveis pela organização das atividades e processos envolvidos na produção propriamente dita. As empresas adotam sistemas organizacionais diferentes entre si, mas cada sistema adotado sempre estará ligado a um planejamento e execução de tarefas.

De acordo com ECHEVETS e RIBEIRO (2010),

“As empresas brasileiras tradicionais apresentam condições financeiras mais reduzidas para arcar com os custos de modernização e de inovação tecnológica, não possuem cultura de inovação e têm dificuldades históricas de relacionamento com os ambientes de pesquisa. Da mesma maneira, a maioria das organizações, sobretudo as pequenas e médias empresas, têm seus processos não documentados e não estruturados; assim, o desenvolvimento e as práticas de inovação são conduzidos de forma desordenada, com conhecimento insuficiente do caminho a ser trilhado.” (ECHEVEST, 2010)

Para que um sistema produtivo funcione corretamente é necessário que seja feita uma avaliação clara de como tem funcionado e ser feito um levantamento dos lugares onde pode ser melhorado.

De acordo com TUBINO (1999), existem muitas formas de classificar os sistemas produtivos, sendo que as mais conhecidas são a classificação pelo grau de padronização dos produtos, pelo tipo de operação que sofrem os produtos e pela natureza do produto. Essa classificação foi feita para melhorar a compreensão das características de cada tipo de sistema de produção e entender a complexidade do planejamento das atividades produtivas. Os sistemas de produção podem ser classificados segundo seu tipo de operação em dois grupos: os processos contínuos e os processos discretos. Os processos contínuos envolvem a produção de bens ou serviços que não podem ser feitos individualmente e os processos discretos podem ser isolados um dos outros em unidades. Apesar de existirem diferenças claras entre os diferentes sistemas produtivos, a maioria das empresas está localizada entre extremos de produzir simultaneamente bens e serviços. Quando a empresa vende o produto para o cliente (serviço) e ainda produz o produto para venda (bens). É o tipo de sistema produtivo que define a dificuldade e complexidade de planejamento e controle das tarefas.

No decorrer dos anos, ocorre uma evolução das formas de produzir produtos e serviços e é possível classificar as maneiras de produzir em produção artesanal, produção em massa e produção enxuta.

De acordo com MORÓZ (2006), a produção que é feita por artesãos exige bastante habilidade manual e conhecimento técnico. Normalmente, as ferramentas utilizadas são muito simples e podem ser utilizadas em diversos produtos. Exige alto tempo de produção e isso encarece o produto, mas mesmo assim algumas empresas ainda utilizam esse tipo de produção.

A produção em massa tem características contrárias à produção feita por artesãos, pois os trabalhadores se dedicam sempre a mesma função repetitiva e monótona. Geralmente são grandes indústrias e a controle de qualidade é feito sendo inspecionados as peças ou produtos e o ganho está nos baixos custos de produção devido à velocidade de produção. Em torno de 1901, Frederick Taylor foi iniciante em estudos para descobrir formas de aumentar a produtividade com menos recursos. Mais tarde, 1908, Henri Ford, no setor automobilístico, lançou o seu famoso modelo T, que era um veículo “amigo do usuário” de baixo custo e acessível de preço. Anos mais tarde, Ford criou um engenhoso sistema de esteira, que movimentava o carro em produção em frente aos operários, para que cada um executasse a sua etapa parado. Tal processo era chamado de produção empurrada. Essa intensidade no trabalho começou a gerar altos níveis de absenteísmo e até alcoolismo, o que trouxe as atenções para isso e começaram os estudos sobre a psicologia aplicada ao trabalho.

Segundo CORRÊA (2007) e MORÓZ (2006), houve então uma crise na capacidade produtiva mundial devido ao final da 2ª Grande Guerra, mas ao mesmo tempo a demanda aumentou devido aos anos em que foi reprimida durante a guerra. No Japão, surge um modelo de produção que foi desenvolvido na Toyota Motor Co por um gerente de produção, o Tahiiichi Ohno. Um modelo que estava focado em aumentar a produtividade e precisava aproveitar todos os recursos escassos do pós-guerra e então eliminar todo e qualquer desperdício. A manufatura enxuta, como foi chamada posteriormente, pode ser definida com um modelo que visa redução no tempo de processamento e eliminação de desperdício. O termo “enxuta” sugere menor número de funcionários, espaço, ferramentas perdidas em geral.

2. TPS – TOYOTA SYSTEM PRODUCTION

2.1. Surgimento do Sistema

Segundo CORRÊA (2007) e JUSTUS (2006), a Toyota era uma empresa que tradicionalmente produzia teares para a indústria têxtil. Começou a produção automobilística em 1934, mas como logo estourou a 2ª Guerra, teve que interromper

suas produções para apoiar o esforço na guerra produzindo apenas caminhões. Em 1950, Eiji Kiichiro foi até a América do Norte para verificar a produção da Ford e levar para o Japão seus apontamentos para discutir juntamente com Taichi Ohno, vice-presidente da Toyota Motor Company na época. Depois que eles estudaram muito o sistema de produção da Ford, perceberam que existiam algumas possibilidades de melhorias. Com base nisto, Ohno criou um sistema de produção enxuto, hoje também chamado de Sistema Toyota de Produção (TPS). Durante esses estudos, ele percebeu principalmente que o sistema de produção em massa possibilitava uma série de desperdícios ao longo da cadeia produtiva. Desta forma, ele desenvolveu um sistema de produção focado na eliminação de atividades que não agregam valor (desperdícios).

De acordo com OHNO (1997), a manufatura enxuta esta sustentada por dois pilares:

- *Just in time*;
- Automação (que consiste no auxílio humano).

O *Just In Time* (JIT) tem por principal característica o sistema de “puxar” a produção. Nesse sistema, o material somente é processado quando é requerido pela operação subsequente que quando necessita envia um sinal à operação fornecedora para que esta dispare a produção e inicie o processo.

O objetivo da manufatura enxuta é produzir somente o que o cliente solicitar e não se prender às estratégias de previsão de vendas. Mas para que o processo puxado seja confiável, devem ser levadas a sério as ferramentas desenvolvidas pela produção enxuta, as quais eliminam as atividades que não agregam valor a linha de produção e que permitem que a produção seja mais rápida. Por isso diz-se que o *JIT* está inserido no contexto da filosofia Toyota, pois ainda há muitas outras técnicas envolvidas.

Segundo SIMÃO e ALLIPRANDINI (2004), automação consiste em utilizar máquinas automatizadas, mas com toque humano, ou seja, com dispositivo de parada automática quando ocorrem problemas. Significa transferir a inteligência humana para uma máquina, ou seja, criar um dispositivo que impeça a máquina de continuar operando quando um defeito é detectado, evitando grandes lotes defeituosos. Taiichi Ohno critica a automação com máquinas que param por si próprias, pois não permite liberar o trabalhador para outras atividades.

2.2. Técnicas de Gestão do Sistema Toyota de Produção

De acordo com os autores JUSTA & BARREIROS (2009), existem certas técnicas gerenciais que constituem um conjunto de princípios básicos para a formação da filosofia enxuta em um sistema produtivo. Tais princípios serão relatados a seguir:

2.2.1. Desperdícios

Segundo Corrêa (2007), eliminar desperdícios significa analisar todas as atividades que há em uma fábrica e descontinuar as que não agregam valor a produção. Os desperdícios considerados são os seguintes:

- Superprodução: considera o hábito de produzir antecipadamente a demanda. Essa produção antecipada provém da necessidade de sempre ter estoque caso o cliente requeira no futuro. Isso normalmente acontece devido a problemas com preparação dos equipamentos, então é necessário ter uma produção estocada caso haja necessidade. O *JIT* sugere que o *set up* (tempo de preparação da máquina) se sincronize com a demanda e com o *layout* da fábrica.
- Espera: este tipo de desperdício está relacionado ao material que espera para ser processado, são processos ociosos que ocorrem devido a fluxos desbalanceados.
- Transporte: atividade de movimentação que não agrega valor ao produto e ocorre por restrições nas instalações dos equipamentos que necessitam que o produto percorra grandes distâncias no processo. Corrige-se elaborando um arranjo físico adequado que minimize as distâncias percorridas durante o processamento.
- Processamento: no próprio processamento produtivo pode haver desperdícios que podem ser eliminados. Devem ser feitas perguntas como “por que determinado item ou componente deve ser feito”. É importante questionar se algumas coisas devem ser feitas ou não.

- Produtos defeituosos: problemas de qualidade geram desperdícios de processo. Produtos com defeito são desperdícios de materiais, de mão-de-obra, disponibilidade de equipamentos, movimentação de materiais defeituosos, armazenagem destes, inspeção de produtos, entre outros. O processo deve ser desenvolvido de maneira que previna a ocorrência de defeitos.
- Movimentação: desperdícios com movimentos desnecessários dos operadores no seu trabalho, perdendo tempo, produtividade e qualidade.
- Estoques: desperdício de investimento e espaço. Sua eliminação deve ser feita através da redução das causas geradoras que necessitem estoques. Reduzindo todos os desperdícios anteriores, reduz-se o estoque.

2.2.2. Perfil da liderança

É importante salientar o valor que os supervisores, gerentes e engenheiros têm a função de apoiar com o conhecimento técnico o trabalho do pessoal da linha de frente do processo de aprimoramento do produto de do processo, ou seja, os operários. Segundo CORRÊA e GIANESI (1996), a identificação e resolução dos problemas cabem ao pessoal do chão de fábrica, mas quem facilita são os especialistas, pois algumas vezes são eles que precisam dar a resposta final. A presença dos especialistas é fundamental para que o sistema funcione de maneira adequada. De acordo com JUSTA e BARREIROS (2009), o sistema Toyota de produção não desenvolve a cultura de que se devem procurar talentos fora da empresa para coordenar as ferramentas da manufatura enxuta. Durante toda a história da Toyota, os líderes foram encontrados dentro da empresa, no tempo certo para dar continuidade ao próximo passo da evolução, portanto, eles já estavam lá no departamento de vendas, desenvolvimento, manufatura, design, etc. Contudo, apesar das diferenças pessoais do estilo da gestão, nenhum desses líderes se desviou da filosofia básica do TPS, portanto, a Toyota sempre tem um líder preparado para ocupar um posto executivo que realmente entendem o trabalho, praticam a filosofia e ensinam outros.

É importante manter a cultura de mudança, continuar com o aprendizado gradativo e contínuo, pois as mudanças precisam vir de cima, dos altos cargos para

então chegar aos trabalhadores do chão de fábrica. Nem todos os problemas serão resolvidos pelos operários, mas grande parte necessita do apoio e presença dos especialistas.

O papel do líder é estar atento a tudo que acontece ao seu redor e o sucesso em longo prazo está na capacidade de fazer as coisas importantes de forma melhor que os concorrentes. As pessoas formam a base fundamental de toda a qualidade e produtividade da empresa. São elas que fazem a diferença. Para isso, torna-se necessária uma administração participativa, que compartilha e que estimula a criatividade e a inovação. Saber como gerenciar as pessoas é o desafio de todo gerente. Uma frase comum da empresa Toyota é “antes de construirmos carros, nos construímos pessoas”.

2.2.3. Trabalho em equipe

De acordo com OHNO (1997), a manufatura é feita por uma equipe de trabalhadores e a ideia do trabalho em equipe não é quantas peças foram perfuradas ou usinadas por cada um, por exemplo, mas quantos produtos foram completos pela linha como um todo. O autor faz uma associação com oito remadores de um barco, quatro do lado direito e quatro do lado esquerdo, que senão remarem em sincronismo não irão para frente e se um deles for muito mais forte que o outro isso também irá gerar problemas.

Portanto, a motivação e o envolvimento dos funcionários são características que devem estar presentes nesse ambiente de trabalho que está disposto a implantar as melhorias na sua produção. O colaborador precisa ter certa autonomia para tomada de decisões, ser desafiado para então obter-se um feedback do progresso e por último ter um reconhecimento, segundo JUSTA e BARREIROS (2009).

2.2.4. A produção puxada

A maioria dos sistemas de produção utiliza o sistema conhecido como produção empurrada. Esse sistema é baseado em previsão de demanda e à medida que os

produtos são feitos o processo é empurrado para as próximas etapas da produção, e acabam sendo acumuladas peças a cada estágio da produção. Por ser firmado em previsões, ocorre que nem sempre as necessidades dos clientes são supridas, podendo ocorrer erros como excesso de produção ou falta. Muitas vezes, as empresas pecam pelo excesso e gera o desperdício citado anteriormente no item 2.2.1, a superprodução.

Em termos de manufatura, “empurrar” significa processar antes de um pedido, isto é, em antecipação a uma necessidade. “Puxar” significa não processar até a solicitação, isto é, somente quando há um pedido.

Segundo MOURA (1999), com relação ao movimento físico na fábrica, se os materiais forem transportados para os postos de trabalho seguintes depois de concluídos ele é denominado sistema de empurrar. Contudo, se os materiais forem transportados de acordo com o pedido do posto subsequente, ele é denominado sistema de puxar. A matéria não é transportada de um posto para outro até o posto da frente informar sua necessidade via *kanban*. O sistema *Kanban* emprega um cartão que identifica a necessidade de requisição de peça e um cartão semelhante que informa a necessidade de produzir mais peças (tal sistema será discutido no capítulo 3).

O sistema de produção puxada funciona de acordo com as necessidades do cliente, podendo ser comparada a um supermercado que à medida que se consume determinado produto, então se produz realmente somente aquilo que foi vendido, sendo a programação da fábrica ditada pelo chão de fábrica, segundo MORÓZ (2006).

De acordo com o autor, os objetivos básicos do sistema de “puxar” são:

- minimizar o inventário em processo;
- minimizar a flutuação de estoque em processo, de modo a facilitar seu controle;
- reduzir o “lead time” da produção;
- evitar a flutuação de demanda de um processo posterior a um processo anterior;
- elevar o nível de controle da fábrica pela descentralização, ou seja, dar aos operadores um papel de controle da produção;
- reagir mais rapidamente à mudança de demanda;
- reduzir defeitos.

2.2.5. Controle visual e trabalho padronizado

Segundo OHNO (1997), no TPS o controle visual é estabelecido integralmente. As folhas de trabalho são fixadas em lugares que todos têm facilidade de visualização.

A gestão visual deve ser de fácil gerenciamento e deve permitir ver as ferramentas, peças, atividades da produção de modo que a situação do sistema possa ser compreendida rapidamente por todos os envolvidos, diz MORÓZ (2006). Tal gestão ajuda a eliminar os desperdícios, fornecendo instruções e padrões visuais que facilitam o acesso de todos, pois contribuem para implementação de novas ideias do pessoal envolvido. A vantagem do sistema padronizada é que qualquer pessoa pode perceber alguma situação normal ou anormal e rapidamente possam tomar atitude para reverter o erro.

2.3. Ferramentas da manufatura enxuta

Abaixo seguem as ferramentas utilizadas na manufatura enxuta para que o sistema funcione de acordo com o esperado.

2.3.1. Mapeamento do fluxo de valor (VSM)

Normalmente o valor é definido pelo cliente, e isso provém da necessidade que ele tem do produto. Cabe às organizações fazerem do seu produto atrativo para que seja valorizado pelo seu cliente e que ele tenha suas necessidades satisfeitas.

De acordo com LUZ e BUIAR (2004), o fluxo de valor é toda a ação, que agrega valor ou não, necessária para passar um produto por todos os fluxos essenciais a sua transformação. Mapear o fluxo de valor é percorrer o caminho de todo o processo de transformação de material e informação do produto.

O mapeamento do fluxo de valor é uma forma de avaliar todos os processos dentro do sistema e não individuais. É uma ferramenta usada para identificar todos os processos e as atividades que agregam e não agregam valor permitindo levantar oportunidades de melhoria e identificar desperdícios. Segundo MORÓZ (2009), o VSM

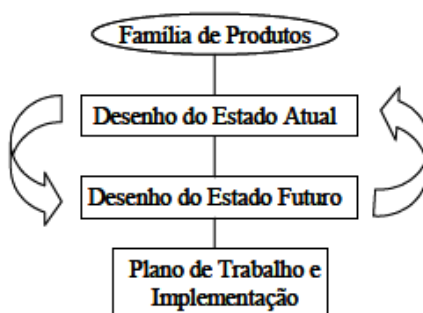
facilita a realização dos *Kaizens*, pois não serão feitos individualmente, mas dentro do sistema. O mapeamento deve ser usado como uma ferramenta que permite visualizar o todo e que facilite o planejamento futuro.

É importante levar em consideração o fluxo de valor, mas é essencial que o fluxo de informação seja bem esclarecido desde o pedido do cliente até o relacionamento com os fornecedores. (WOMACK, 2004).

O principal objetivo desse mapa do fluxo de valor é entender a situação em que se encontra a fábrica desde a entrada até a saída do produto e por ser uma visão geral do fluxo todo, ele foca em todo processo e não somente em melhoria pontuais.

O mapeamento facilita a tomada de decisões e fornece uma base para a implantação de melhoria enxuta. Segundo as autoras LUZ e BUIAR (2004), a focalização de uma família de produtos é o primeiro passo do MFV, pois os consumidores, geralmente se preocupam com produtos específicos e não com todos os itens produzidos em uma fábrica. É necessário identificar a família a partir do consumidor e, posteriormente, analisar o grupo de produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos comuns em seus processos de transformação.

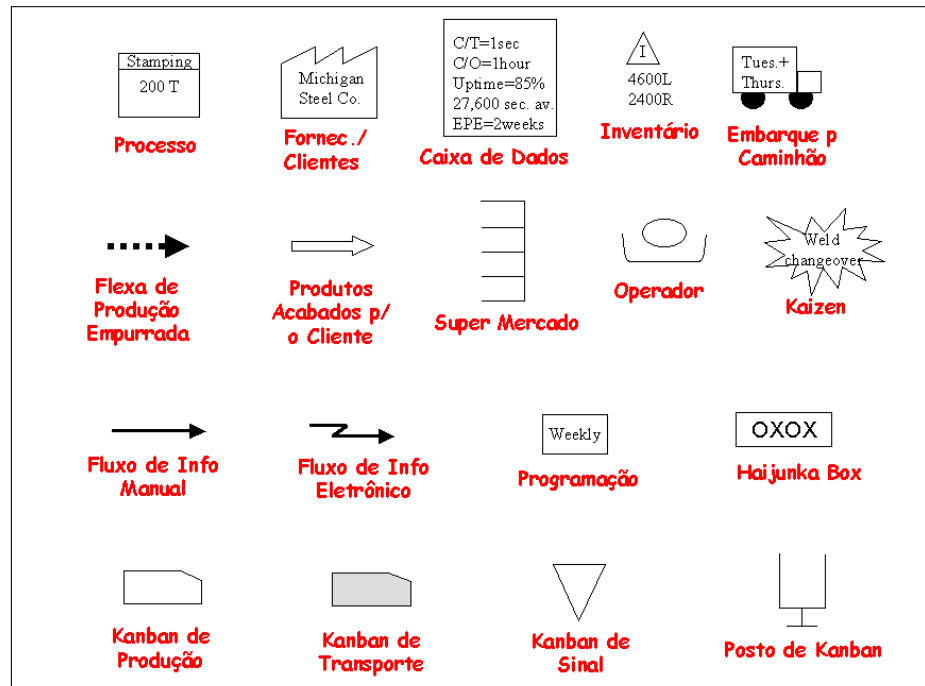
Durante o mapeamento, a situação atual da fábrica sobrepõem as ideias sobre situação futura, e na Figura 1 abaixo, observa-se que as setas têm sentido duplo.



1 Etapas do Mapeamento do Fluxo de Valor

Fonte: LUZ & BUIAR, 2004.

Normalmente se utilizam símbolos padronizados para fazer o mapeamento do fluxo de valor. Isso facilita a visualização e o entendimento de todos que irão verificar o mapeamento.



2 Símbolos utilizados no VSM

Fonte: Adaptado de <www.numa.org.br/gmo/arquivos/ferrenxuta.doc>. Acesso em 23 de janeiro de 2012.

No mapa de fluxo de valor, devem ser analisado dois tempos importantes, o *tack time* e *lead time*. O *tack time* é o tempo determinado para produzir um determinado produto, ou seja, é ritmo de produção da fábrica para atender a demanda do cliente e *lead time* é o tempo total que o produto permanece ao longo do fluxo produtivo desde a sua entrada até o produto acabado. (MORÓZ, 2004)

Tendo o mapa pronto, as discussões de melhorias ficam mais óbvias, e facilitam o procedimento.

2.3.2. Padronização

Conforme foi citado anteriormente, o trabalho padronizado e controle visual são ferramentas da gestão da manufatura, pois facilita visualização e organização do local de trabalho. Segundo OHNO (1997):

“Eliminamos o desperdício examinando os recursos disponíveis, reagrupando máquinas, melhorando processos de usinagem, instalando sistema autônomos, melhorando ferramentas, analisando métodos de transporte, e otimizando a quantidade de materiais disponíveis para o procedimento. A alta eficiência da produção também foi mantida pela prevenção da ocorrência de produtos defeituosos, erros operacionais, acidentes, e pela incorporação das ideias dos trabalhadores. Tudo é possível por causa da imperceptível folha de trabalho padrão.” (OHNO, 1997)

Para OHNO (1997), um dos segredos para o sucesso do sistema Toyota de produção são as folhas de trabalho padrão fixadas em lugar de fácil visibilidade para os funcionários e associadas aos *andons* (quadros que indicam local e situação de problemas que exigem parada na linha) são o melhor meio de controle visual da produção.

Segundo SILVA (2002) com a folha de trabalho padrão se combina de uma maneira muito eficaz materiais, operários e máquinas e dessa forma lista os três elementos do procedimento de trabalho padrão: o *tack time* que é o tempo necessário para produzir uma unidade, *sequencia do trabalho* que define a ordem de todas as operações e *estoque padrão* que se refere ao mínimo de materiais que garantem a continuidade das operações sem interrupções.

Abaixo um exemplo de folha de trabalho padrão, de acordo com (LIMA, 2005):

FOLHA DE TRABALHO PADRONIZADO

CABEÇALHO COM INFORMAÇÕES RELEVANTES DE IDENTIFICAÇÃO E APROVAÇÃO

SEQ	DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	MOD A	MOD B	MOD C	MOD D	MOD E	MOD F
TEMPO TOTAL							

TEMPO TAKT = ____ SEGUNDOS 3

ESTOQUE PADRÃO = ____ PEÇAS 4

O que mudou ?	Data	Assinatura

DIAGRAMA DO FLUXO DE TRABALHO

1

Diagrama de Tempo de Ciclo

Tempo							
Modelo	MOD A	MOD B	MOD C	MOD D	MOD E	MOD F	

3 Exemplo de Folha de Trabalho Padrão
 Fonte: (SILVA, 2005)

- De acordo com o autor, vamos descrever os campos demonstrados na figura acima:
- campo um: Diagrama do Fluxo do Trabalho: onde é feita uma descrição do local de trabalho, destacando as movimentações que os funcionários fazem;
 - campo dois: Descrição da Atividade: neste local são relacionadas as atividades executadas pelos funcionários na sequencia correta e com os respectivos tempos;
 - campo três: Tempo *Takt*: identificação do tempo *takt* do processo;
 - campo quatro: Estoque Padrão: identificação do estoque padrão necessário (deve ser o mínimo possível).

- campo cinco: Diagrama de Tempo de Ciclo: identificação do tempo de ciclo para cada peça ou material.

2.3.3. Manutenção Produtiva Total – TPM

No início da década de 70, no Japão, surge a Manutenção Produtiva Total (TPM) criada e desenvolvida dentro das concepções do TPS, com a filosofia de eliminar os desperdícios, envolver todos os funcionários e aprimorar continuamente as técnicas e pessoas envolvidas. Suas principais características são: respeito e participação dos funcionários; melhorias direcionadas pelos próprios operadores e para eles; integração da operação com a manutenção, atuação da autonomia do operador no equipamento que opera, ou seja, operador é responsável pelo equipamento o qual ele trabalha; a manutenção dos meios de produção deve ser preocupação de todos. A máxima eficiência do sistema de produção aumenta a disponibilidade, aumenta a confiabilidade, busca zero acidente, produtividade, melhora a competitividade. (KMITA, 2003)

O envolvimento dos funcionários esta ligado ao fato que, cada um que trabalha conhece muito bem seu equipamento. Manutenções executadas de forma incorreta prejudicam a vida útil dos equipamentos, e além de alterarem a precisão, geram custos desnecessários e interrompem o fluxo de produção. Por isso, tem se focado em sistemas de manutenção. (MORÓZ, 2009)

Segundo o autor, a TPM possui algumas orientações importantes como padronizar as técnicas de manutenção, facilitando o procedimento de manutenção e além de envolver todos os operadores, treinar para que estejam atentos a qualquer possível falha. Quando ocorre algum problema técnico e há necessidade de interromper o processo, problemas como estoques intermediários acontecem devido a alto tempo gasto com *set up*.

É fundamental que seja dada a devida importância para a manutenção, pois para atender ao cliente quando ele solicitar é necessário que a produção seja confiável e segura.

Cada empresa possui uma necessidade diferente em relação às práticas do TPM, cada empresa precisa levar em consideração seu tamanho, suas necessidades e

tipos de equipamentos. As metas devem ser criadas pela própria empresa de forma coerente, e analisadas com muita calma para não criar expectativas irreais e desta forma condenar o procedimento de implantação.

OHNO (1997) destaca que mesmo uma máquina mais antiga pode dar condições de atender às necessidades da produção. Por isto a manutenção é parte integrante do TPS, evitando problemas nas máquinas, nos processos e na qualidade.

2.3.4. Troca Rápida

Quando se trata de trabalhar com pequenos lotes ou sob encomenda, o tempo para troca de produto na linha deve ser extremamente curto para não comprometer a disponibilidade das máquinas na produção, diz OLIVEIRA (2008). A troca rápida de ferramentas (TRF) é muito importante para redução nos tempos de *set up*. O tempo de *set up* é o tempo de preparação de uma máquina, ou seja, é o intervalo de tempo de produção de uma determinada peça para outra diferente.

Segundo MORÓZ (2009) é o tempo gasto com todas as tarefas necessárias para se completar um lote de peças e começar um lote diferente do primeiro.

A partir do momento que se decide trabalhar com pequenos lotes, a troca de ferramentas se torna intensa, mas deve ser bem trabalhada para que seja rápida e não comprometa o sucesso da manufatura enxuta, que redução de tempo ocioso.

A redução do tempo de preparação da máquina pode ser obtida segundo algumas prescrições práticas descritas por CORRÊA *et al* (2007):

- documentar como o *set up* é feito, ou seja, fazer vídeo clipes e procurar sempre eliminar etapas remanescentes;
- separar o *set up* interno do externo (o primeiro é feito quando a máquina está necessariamente parada o segundo com a máquina operando);
- converter o *set up* interno em externo, uma dica é ter todo o material necessário pronto e próximo a máquina antes que o processo de preparação comece;
- prepare o próximo *set up* muito bem, antes que ele seja necessário novamente;
- modificar o equipamento para ajustes rápidos, como projetar conexões tipo macho fêmea com engate rápido;

- permitir que uma pessoa faça maior parte do *set up* e usar mesas com roletes para as partes mais pesadas;
- não dar a máquinas mais usos que o necessário;
- praticar o processo de preparação da máquina, a prática é tão importante para a redução de *set up* como para redução do tempo de execução das tarefas de operação.

2.3.5. Automação

O sistema Toyota de produção utiliza a automação ou automação com um toque humano. Segundo OHNO (1997), “automação significa a transferência de inteligência humana para uma máquina.” Na sua invenção, havia um dispositivo que parava a máquina automática e imediatamente se os fios laterais ou verticais se rompessem.

É também conhecida como *Jidoka* e de fundamental importância para filosofia do TPS. Juntamente com o JIT são um dos pilares de sustentação da chamada “casa da Toyota”, que na verdade mostra através de um desenho de uma casa sustentada por pilares o significado da filosofia japonesa. (MÓROZ, 2009).

Na Toyota, esse conceito não é aplicado somente à maquinaria, mas também aos operários e a linha de produção. Se surgir uma situação anormal, permite que o operador pare a linha e impeça a produção de peças defeituosas, de anormalidades de e superprodução.

No Japão do início do século XX, Sakichi Toyoda inventou o que pode ser considerado o primeiro dispositivo de segurança: um mecanismo que, acoplado ao tear, era capaz de identificar o rompimento de um fio ou o atingimento da quantidade de tecido a ser produzida, paralisando a operação imediatamente. Isso possibilitou que vários teares fossem operados por um único trabalhador, o que representou uma grande vantagem competitiva há época.

O conceito de dispositivos capazes de “detectar uma anormalidade no processamento” foi, anos mais tarde, aplicado e difundido na Toyota Motor Company por Taiichi Ohno.

Tais dispositivos de segurança e dispositivos a prova de erros permitem que a máquina trabalhe sem a supervisão direta do operador, que passa a supervisionar a produção de diversos equipamentos ao mesmo tempo. (OLIVEIRA, 2008).

Na prática, os conceitos sobre autonomia são aplicados na forma de *poka yoke* que é considerado um dispositivo anti-erro. De acordo como MORÓZ (2009), inicialmente o termo *poka yoke* era conhecido como *baka yoke* que significa dispositivo anti tolo, mas como tolo era uma palavra muito ofensiva, foi adotado mundialmente o termo *poka yoke*, prova de erros.

O objetivo da autonomia é substituir a forma ocidental de enxergar a qualidade que é focada em inspeções extremas ao longo do processo produtivo, que na realidade, não agregam valor ao produto e demonstram falta de confiabilidade no processo. Então os dispositivos passam a mudar essa mentalidade e eliminar o excesso de inspeções no processo.

Ohno diz que a detecção dos locais onde devem ser criados os *poka yokes* deve estar focalizado no problema e não no efeito. O conceito do TPS utiliza a ferramenta dos cinco porquês, pois dessa maneira, faz a pergunta de por que tal problema ocorreu. A intenção é identificar a raiz do problema e atacar essa causa para que a ação corretiva seja permanente.

2.3.6. Fluxo Contínuo

O fluxo contínuo ocorre quando nas células de trabalho os produtos e suprimentos fluem em pequenas quantidades e como o mínimo de inventários entre os processos, isso aumenta a produtividade e demonstra possíveis problemas que possam aparecer durante a produção.

Produzir grandes lotes e dividir a fábrica por departamentos é que acontece nas empresas que não utilizam o TPS. Isso induz ao aumento dos inventários de processo e podem esconder problemas que acontecem no decorrer do sistema produtivo. A introdução do fluxo contínuo possibilitou que as paradas, por motivo de problemas, deixaram de existir e a análise de causa passou a ser rotina e muitos *kaizens* passaram a ser realizados. Pode-se concluir que o fluxo contínuo permite uma visualização

melhor das causas dos problemas que ocorrem nos sistemas de manufatura, que ficam escondidos nos grandes lotes de produção. (WOMACK, 2004)

Implantando o conceito técnico das células de produção, permite que o fluxo produtivo seja mais livre, que os lotes de produção sejam reduzidos, que por sua vez leva a redução do custo de manuseio. O uso das células de produção só é possível quando há redução no *set up*, pois sem isso haveria um grande consumo de capacidade instalada para modificação das máquinas e dos equipamentos. Portanto o uso de célula de produção requer multifuncionalidade dos operadores que só é possível através de treinamentos de todos os envolvidos no sistema produtivo. (PROFETA, 2003).

2.3.7. *Kanban*

De acordo com MOURA:

“O *Kanban* é uma técnica de gestão de materiais e de produção no momento exato que é controlado pelo movimento de um cartão. O sistema *kanban* é um método de puxar as necessidades de produtos acabados. É um sistema relativamente simples de auto-controle a nível de fábrica, independente de gestões paralelas e controles computacionais.” (MOURA, 1999)

O sistema *Kanban* foi desenvolvido pelo ex-vice-presidente da Toyota Taiichi Ohno e suas ideias foram inspiradas no supermercado americano, onde as prateleiras eram abastecidas somente quando esvaziadas, então só se traziam mais itens quando havia necessidade. O programa *kanban* começou como uma maneira para controlar o fluxo da produção em todo o sistema de produção. O objetivo era melhorar a produtividade e envolver a mão-de-obra. (MOURA, 1999)

De acordo com autor, a função *kanban* pode ser resumida em seis pontos básicos:

- ele estimula a iniciativa por parte dos funcionários da área, pois é um meio efetivo de delegar autoridades aos chefes de seção e promover a participação do grupo na discussão de emissão e retorno do *kanban*;

- o *kanban* é um meio de controle de informações, ele separa as informações necessárias das desnecessárias;

- o *kanban* controla o estoque, visto que o cartão sempre acompanha as peças ou os materiais. O estoque total é controlado em termos do número de *kanban* em circulação;

- o *kanban* ressalta o senso de propriedade entre os empregados. É estabelecida uma meta visível de desempenho de trabalho e os funcionários se empenham em atingir a meta através de meios inovadores;

- o *kanban* simplifica os mecanismos de administração do trabalho através do controle de informações e estoque, renovando a organização da empresa;

- o controle de informações e estoque também permite a administração visual do trabalho na área, os empregados podem confirmar visualmente o estoque de vez em quando, ao observarem o número de contenedores com peças. Isso estimula sugestões para reduzir o estoque.

2.3.8. Kaizen

Kaizen significa a melhoria contínua de um fluxo completo de valor ou de um processo individual, a fim de se agregar mais valor com menos desperdício. *Kaizen* são esforços de melhoria contínua, executados por todos, sendo que o seu foco central é a busca pela eliminação dos desperdícios. Já a definição de um *evento Kaizen* pode ser compreendida como sendo 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. (ARAÚJO & RENTES, 2006)

É possível classificar o *Kaizen* em duas maneiras distintas: o *kaizen* pontual (ou de processo) e o *kaizen* de fluxo (ou do sistema). O *kaizen* pontual ou de processo é tem seu foco em melhorias específicas como aquelas que são sugestões de próprios operadores do chão de fábrica, como diminuição de desperdícios, ideias para dispositivos a provas de erros etc.

O segundo tipo de *kaizen* é o de fluxo ou de sistema, no qual se fala em fluxo de valor e são ações que trarão melhorias no fluxo do sistema produtivo. A principal

ferramenta para isso é o “Mapeamento de Fluxo de Valor” que já foi explicada anteriormente no item 2.3.1. Os estados futuros que são apresentados no VSM exigem que sejam feitos os *kaizens* pontuais como a redução de tempos de troca, implementação de células para garantir fluxo contínuo, aumentos na disponibilidade e melhorias na qualidade, implementação de sistemas puxados etc, todos focalizados em torno das metas específicas para esse determinado fluxo de valor. Contudo, esses *kaizens* pontuais devem ser puxados pela necessidade de se atingir o estado futuro proposto. (FERRO, 2005)

Segundo o autor, um dos problemas maiores é definir o plano de ação que organize e articule todos os *kaizens* e encontrar nas pessoas com espírito de liderança para viabilizar a implementação deste plano usando as ferramentas necessárias.

2.3.9. Seis Sigma

Desde a década de 80, o modelo Seis Sigma, que surgiu na Motorola tem sido muito utilizado em grandes empresas do mundo. Surgiu como uma tentativa de melhoria, pois os produtos da Motorola tinham péssima qualidade, nessa época. O conceito de melhoria inovadora foi chamado de “Seis Sigma”. O Seis Sigma ofereceu a empresa uma maneira prática e firme de acompanhamento de desempenho e compará-los a exigências do cliente (chamada medida sigma) e uma meta ambiciosa de perfeição (o objetivo do Seis Sigma). (PANDE *et al*, 2007)

Com relação à visão geral do Seis Sigma, pode-se perceber que esta baseado em a abordagem estatística e a foco está na quantificação da variação, que é feita em quantidades de desvios padrão (s) associados a uma variável aleatória de interesse no estudo de um processo crítico. Esta visão está fortemente relacionada aos conceitos de controle estatístico de processos (CEP), por isso é comum encontrar na literatura muitas referências ao Seis Sigma descrevendo a relação dos índices de capacidade de processo com o padrão 6σ , bem como esclarecimentos sobre a origem do valor 3,4 PPM (partes por milhão), como sendo um valor descritivo da quase perfeição e do padrão de qualidade 6σ . (SANTOS & MARTINS, 2008)

Nessa estratégia, costuma-se se referir a um ciclo de melhoria de cinco fases que têm se tornado muito comum nas organizações que utilizam o Seis Sigma como modelo de melhoria, o DMAIC (definir, medir, analisar, incrementar e controlar) baseia-se no ciclo original do PDCA (*Plan, Do, Check e Action*).

De acordo com os autores Santos e Martins, “o DMAIC é mais caracterizado pelo seu potencial de solução de problemas por assegurar a redução na taxa de defeitos e falhas nos produtos, serviços e processos.”

Outra ferramenta utilizando no processo de melhoria Seis Sigma é o DFSS (*design for six sigma*) que possui um enfoque mais preventivo e mais direcionado para a inovação. Tem sido uma solução potente na minimização de ocorrências indesejáveis e inconveniências associadas ao lançamento e desenvolvimento de novos produtos, bem como no re-projeto de novos processos. A implementação do Seis Sigma inclui o uso dessas duas abordagens metodológicas.

Um fator que deve ser considerado importante é o treinamento do pessoal. Pessoas chaves no aspecto de liderança são transformadas em patrocinadores ou especialistas no método Seis Sigma.

Esses profissionais são chamados: Sponsor, que define as diretrizes da implantação do Seis Sigma; Champion, que diretores ou gestores que selecionam os membros das equipes de trabalho; Master Black Belt cuidam da estatística do processo e atuam como mentores dos Black Belts e Green Belts; Black Belt são os agentes de mudança na organização e trabalham junto com os Green Belts que são os profissionais que participam da equipe dos Black Belts; White Belt são profissionais de nível operacional que são suporte a todo o processo de funcionamento do Seis Sigma na empresa. (PANDE et al, 2007), (RODRIGUES e WERNER, 2008).

2.3.10. CEP

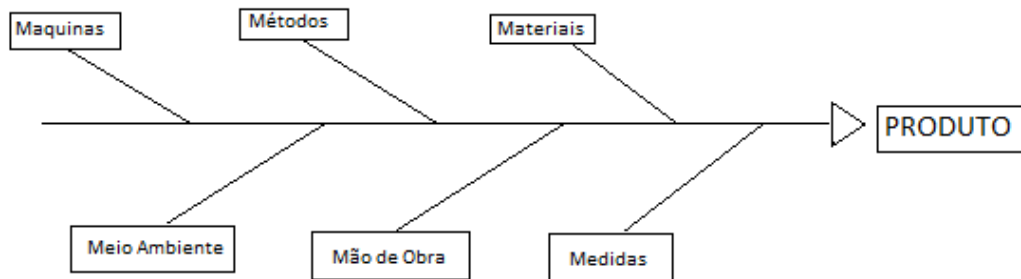
O controle estatístico de processo (CEP) consiste na coleta, análise e interpretação de dados para a utilização nas atividades de melhoria e controle da qualidade em produtos e serviços. (SIQUEIRA, 1997).

De acordo com TOLEDO (2006), o CEP é compreendido como princípios de gerenciamento e um conjunto de técnicas e originárias da Estatística que visam controle e melhoria do processo e estão baseados em fatos e dados. Uma ferramenta da gestão da qualidade que é muito utilizada dentro do CEP é o diagrama causa e efeito o qual analisa diferentes tipos de variação que são eles:

- Máquinas: envolve variações que provém do equipamento, desgaste de ferramentas, vibrações, etc;
- Métodos: alterações nos parâmetros dos processos podem causar variações nos produtos produzidos;
- Materiais: uma vez que ocorrem variações nos produtos acabados, podem ocorrer variações nas matérias-primas, já que são produtos de outros processos;
- Meio-ambiente: podem ser citadas a temperatura, umidade, luminosidade e radiação podem contribuir para as variações de processo;
- Mão de obra: o treinamento do operador, forma como ele executa uma operação, condições físicas e emocionais podem contribuir para seu desempenho no processo de produção;
- Medidas: as falhas nos equipamentos de inspeção, utilização inadequada desses equipamentos ou aplicações incorretas de padrões de qualidade podem contribuir para as variações do produto final.

Causas comuns ou aleatórias são inevitáveis e difíceis de serem identificadas, pois são de pequena significância. As causas de grande significância e, portanto facilmente identificáveis são chamadas de causas especiais de variação. Quando as causas especiais de variação acontecem, o processo pode estar fora do controle. (SIQUEIRA, 1997)

Um modelo do diagrama que foi proposto por Kaoru Ishikawa na década de 60, está ilustrado na Figura 4, chamado Diagrama Causa e Efeito também conhecido como Espinha de Peixe ou Diagrama Ishikawa:



4 Diagrama Causa e Efeito

Fonte: (SIQUEIRA, 1997)

Outro método útil para observar as variações de um processo são as Cartas de Controle que são registros gráficos de qualidade de uma característica particular de um produto. Os gráficos de controle servem para monitoramento do processo, mostrando a ocorrência de um descontrole (presença de causas especiais) e/ou à tendência dessas ocorrências evitando as frustrações e os custos de interferências (correções) inadequadas sobre o processo. (TOLEDO, 2006)

Quando se vai construir esses gráficos, médias são usadas no lugar de valores individuais pelo fato que valores médios indicam mudanças na variação muito mais rapidamente. Além disso, subgrupos com mais de duas observações permitem a obtenção de um valor para a dispersão dentro de cada grupo. (SIQUEIRA, 1997)

Nessa maneira de agir, a gerência deve ter como meta delegar o controle rotineiro do processo para o próprio pessoal de linha, ou seja, treinar, organizar e oferecer meios/recursos para o pessoal de produção para que ajam sozinhos e procurar se concentrar nos problemas crônicos, nas mudanças de tecnologias, nos projetos de melhorias, etc.

2.3.11. 5 S

A ferramenta 5S foi desenvolvida na década de 50 no Japão, esta nomenclatura foi dada, devido às iniciais, em japonês, de cada princípio adotado por este sistema começar com letra “S”. Para manter este sentido, em português, foi adicionada a

palavra “senso” antes da tradução. Segundo KAMYIA, et al (2010), a atividade de 5S facilita o trabalho em equipe, melhora o controle da produção, manutenção, qualidade e compreende uma sequência de atividades com a intenção de eliminar perdas, evitar erros e acidentes de trabalho.

De acordo com SILVA (1994), os 5S's foram chamados de sentidos para garantir uma ideia melhor de “sentir” que irá refletir no comportamental das pessoas envolvidas. Assim adotou-se: senso de utilização para *Seiri*, senso de ordenação para *Seiton*, senso de limpeza para *Seizou*, senso de saúde para *Seiketsu* e senso de autodisciplina para *Shitsuke*. Segue abaixo uma pequena descrição de cada um dos sentidos:

Senso de Utilização: refere-se à identificação, classificação e remanejamento dos recursos que não são úteis ao fim desejado. É a eliminação das tarefas desnecessárias, utilização correta dos equipamentos, ou seja, evitar os desperdícios.

Senso de Ordenação: se refere à disposição sistemática dos objetos e dados, a comunicação visual que facilite o acesso rápido aos objetos de trabalho. As vantagens dessa ordenação são menos esforço físico, economia de tempo e facilidade de tomada de medidas emergenciais.

Senso de Limpeza: cada funcionário deve limpar a sua área de trabalho e sobretudo ter consciência das vantagens de não sujar. A principal intenção é manter um ambiente físico de trabalho agradável. No sentido japonês, o conceito se entende por limpeza das falhas humanas, aquelas que são “laváveis”, ou seja, que não são muito graves. Junto com a limpeza, está atrelado o fato da conservação dos equipamentos.

Senso de Saúde: se refere à preocupação com a própria saúde nos níveis físico, mental e emocional. Além de melhorar o ambiente a pessoa deve ter consciência de outros aspectos que podem afetar a sua saúde, por isso tem feito parte do gerenciamento das empresas cuidar do emocional do colaborador também.

Senso de Autodisciplina: quando sem incentivo externo, a pessoa toma atitude de seguir padrões técnicos então terá atingido esse senso. A pessoa autodisciplinada toma iniciativas para autodesenvolvimento e isso somente se alcança com educação e treinamento de todos os envolvidos.

Se bem conduzido, o 5S representa a preparação maciça do ambiente para implantação do trabalho em equipe, uma das bases para o sistema toyotista.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A empresa analisada é de médio porte, do setor de armazenagem e movimentação de materiais. Iniciou-se nesse ramo há 10 anos como fabricante de contentores e estantes de aço. Sua gerência é composta por três sócios, sendo dois com formação em engenharia e um deles em geografia.

Para análise do procedimento de implantação das técnicas do sistema Toyota de produção foi formulado um roteiro de entrevista, que está disponível no Apêndice A. As entrevistas foram realizadas de maneira informal mas seguindo o roteiro. Foi direcionada a gerência da empresa, um dos gerentes, que além de ser um dos fundadores da empresa também faz parte do pessoal responsável pela implantação do sistema Toyota de produção.

A primeira questão diz respeito ao motivo da implantação do sistema de produção enxuta, e a resposta consistiu em necessidade de sobrevivência em um mercado competitivo, por solicitação de alguns clientes e por incentivo de colegas de empresas que já implantaram e estão caminhando com êxito nesse sistema.

E isso pode ser confirmado pelo que foi citado por KOTABE e MURRAY (2004) que as empresas precisam criar continuamente para obterem uma vantagem competitiva sustentável sobre seus rivais. Para que essa competitividade tenha sucesso é importante salientar que a administração deve ser comprometida com a melhora na produtividade e essa deve ser a principal função das ferramentas da produção enxuta. Tal comprometimento é alcançado quando há um envolvimento de gerência da empresa em incentivar a implantação, e isso pode ser observado quando o entrevistado comenta que toda a gerência da empresa está envolvida no treinamento e implantação do sistema produtivo.

Na segunda questão, sobre a equipe responsável pela implantação do sistema, foi dito que é uma equipe composta por dez pessoas, dentre essas são líderes de produção do chão de fábrica, os engenheiros e administradores que fazem parte da gerência da empresa, e alguns engenheiros que caminham há algum tempo com a empresa. Nenhum funcionário foi contratado para atuar somente com o procedimento de implantação do TPS, nem empresa de consultoria. Anos atrás, a empresa teve uma experiência ruim com empresas de consultoria de qualidade, pois o entrevistado

comentou que tais empresas querem implantar as novas ferramentas com muita rapidez, e a prática é muito diferente da teoria, então o investimento não compensa.

De acordo como que foi mencionado no referencial teórico por JUSTA e BARREIROS (2009), o sistema Toyota de produção não costuma incentivar a procura de novos talentos fora da empresa para coordenar as ferramentas da manufatura enxuta. Então, nisto a empresa acertou, pois incentivar o colaborador a gerenciar um novo projeto de implantação gera motivação e facilita a implantação dos novos procedimentos da manufatura enxuta.

Para eles, é mais fácil caminhar devagar com a implantação, mas da maneira deles, como seus próprios funcionários que possuem bastante tempo de empresa e conhecem o funcionamento da produção. Também foi dito que alguns colegas de outras empresas da região, que já possuem o sistema Toyota ativo, têm prestado um auxílio e um incentivo na implantação das técnicas do TPS.

A terceira questão foi sobre as dificuldades encontradas para implantar o TPS. O entrevistado participa da equipe de implantação do TPS e ele apontou o fato que estão praticamente no início do processo. Esse início, ele julgou como sendo em torno de 30% do que se espera que termine o processo. O pessoal envolvido espera terminar o procedimento de implantação das técnicas enxutas na produção daqui, aproximadamente, oito meses.

A equipe de trabalho participou de treinamentos, cursos, especializações para então tentar colocar, o que foi aprendido, na prática. Mesmo fazendo todos esses treinamentos, ele comentou que a equipe teve uma grande dificuldade em entender o que era padronização. Tal dificuldade foi percebida porque a cultura da empresa, desde a sua fundação, era a de fazer segundo a vontade do cliente, ou seja, tudo que o cliente solicitasse e estivesse ao alcance dos maquinários da empresa, era feito. Não existia nada padronizado no sistema de produção atual e a partir dos treinamentos, a equipe fez um levantamento das vendas de todos os produtos vendidos. A partir disso, foi descoberto que 15% dos produtos que eram feitos correspondiam a 80% das vendas da empresa, ou seja, os 85% restantes eram os produtos que eram feitos específicos para cada cliente, mas isso era apenas 20% das vendas. Isso facilita a padronização e faz com que os esforços sejam centralizados nesses 15% dos produtos mais vendidos.

O pessoal da equipe de trabalho de implantação do sistema TPS comentou durante os cursos que fizeram, que o que eles entenderam por padronização é ter um portfólio de produtos. O entrevistado citou como exemplo as montadoras de automóveis que têm certo número de produtos, não fazem automóveis de acordo com a vontade do cliente. Existem apenas algumas variações como modelos, cor, acessórios entre outros.

Outra dificuldade apresentada pelo entrevistado é a conscientização dos colaboradores da empresa. Não somente do chão de fábrica, mas de todos os departamentos da empresa. Treinamentos são feitos, o pessoal é acompanhado durante certo período de tempo e tudo sai como deve ser feito. Mas quando os funcionários começam a trabalhar sozinhos, eles “desaprendem” o que foi ministrado nos treinamentos e voltam a fazer o que faziam antes de aprenderem da nova maneira correta. O entrevistado citou o fato que alguns deles dizem que no final “sempre dá um jeitinho” e argumentam que antes dava certo da maneira como faziam e que não há por que mudar. A resistência dos funcionários da empresa é algo bastante apontado. Infelizmente, isso é um problema que é enfrentado por muitas empresas.

Resistência a mudanças são encontradas em qualquer empresa e qualquer lugar, mas não é impossível transformar a mentalidade do pessoal envolvido. De acordo com SHINGO (1996), a adoção do TPS requer uma verdadeira revolução na produção. O ponto crítico, e o que requer mais tempo para adquirir consistência, é o claro entendimento do tema e o empenho necessário para levar em frente as mudanças por parte da alta gerência. E ainda mais importante é garantir a compreensão e o consentimento de todos na planta, especialmente do pessoal do chão de fábrica. E esse é o elemento chave para determinar sucesso ou fracasso do sistema.

Nesse caso é interessante ressaltar que se existir um incentivo financeiro, é a boa maneira de fazer o colaborador aprender a trabalhar e contribuir com o sucesso da empresa. Mostrar que o sucesso da empresa se deve ao sucesso do colaborador.

A quarta questão foi a respeito das ferramentas que estão inseridas no TPS, sobre as que foram citadas no referencial teórico: Seis Sigma, 5S, KAIZEN, KANBAN e CEP. O entrevistado comentou que até o presente momento da implantação do sistema enxuto somente o 5S tinha sido utilizado. Porém eles começaram a utilizar o 5S, mas não foi dada continuidade devido à resistência dos colaboradores, alegou o

entrevistado. Segundo ele, em torno de 40% da ferramenta começou a funcionar muito bem, mas o que dependia de mudança no comportamento e atitude de algumas pessoas havia uma barreira.

Novamente, a resistência dos funcionários da empresa é o problema encontrado na implantação de uma nova ferramenta. De acordo com MORÓZ (2003), “maior dificuldade encontrada na implantação da manufatura enxuta é a mudança cultural de todos os colaboradores.”

Mas de acordo com autores que escreveram sobre o 5S, SILVA *et al* (2001), o programa é fácil de se compreender e não é difícil de se praticar. Como seu objetivo básico é a organização geral do espaço de trabalho físico e a mentalidade dos envolvidos, existem vantagens que são evidenciadas durante a prática como evidenciar os líderes que há na produção, o envolvimento de todos que efetiva o trabalho em equipe, que leva a empresa a ótimos ganhos, melhoria na produtividade e ainda na moral dos colaboradores que se sentem mais valorizados quando envolvidos e reconhecidos por isso.

Foi comentado também que melhorias específicas em alguns setores aconteceram. Os funcionários foram incentivados a dar ideias de melhoria onde estavam atuando. Um dos sócios da empresa comentou que essas ideias deram certo, pois cada setor foi sendo melhorado pelo próprio operador da área. Ele não citou essas atitudes como ferramenta, mas de acordo com FERRO (2005), tais melhorias são chamadas de *kaizen* pontual ou de processo, que apresentam melhorias específicas apontadas pelos próprios operadores do chão de fábrica.

Já as ferramentas Seis Sigma, *Kanban* e CEP, que foram citadas neste trabalho, que segundo autores, caminham junto com o Sistema Toyota de Produção, não foram mencionadas pelo entrevistado. Ele comentou que é provável que, no decorrer do processo de implantação, algumas dessas ferramentas sejam utilizadas (como o *Kanban* e o CEP), pois a gerência tem consciência que é necessário utilizar de meios facilitem a produção enxuta. Mas o entrevistado comentou que no ponto de vista dele, existem ferramentas que não ajudam, e que são desnecessárias durante a implantação do TPS. Citou o fato que a teoria é muito diferente da prática e que em alguns momentos, cada empresa deve se enquadrar nas ferramentas e no procedimento que

mais se adaptam ao sistema produtivo encontrado na empresa. Na opinião dele, uma empresa de médio porte, precisa desse diferencial, de um sistema produtivo que otimize o processo e a dê lucros a empresa.

A quinta questão foi a respeito dos ganhos que obtiveram no curto prazo que iniciaram a implantação do sistema Toyota de produção. Segundo o que o entrevistado comentou, foi que obtiveram pequenos ganhos, e que até o momento da entrevista, não eram relevantes. Mas comentou que estavam com bastante expectativa de sucesso e melhoria no processo. Pois, tanto ele como todo o pessoal envolvido na implantação do sistema toyotista, tem consciência de que o processo pode ser um pouco lento no início e ter resistência do pessoal da empresa, mas que se feito da maneira como incentivam os colegas de outras empresas que já passaram por esse processo, terá sucesso.

A sexta questão, foi a respeito da visão da empresa sobre o que era o Sistema Toyota de Produção. Foi questionado sobre qual era a ideia inicial, qual era a expectativa da equipe de implantação do projeto antes de iniciar a implantação propriamente dita. O entrevistado mencionou que eles foram incentivados a implantar o Sistema Toyota de Produção por colegas de outras empresas que trabalham na mesma área da produção. Pessoas que começaram a trabalhar com o sistema produtivo e tiveram sucesso. Foi dito que o principal incentivo foi a procura por novas tecnologias de desenvolvimento.

De acordo com autores como KAMYAIA *et al* (2010) e SALAMACHA (2005), a principal necessidade de implantação das técnicas toyotistas é a competitividade que as empresas encontram no mundo atual.

O diferencial que é atingido com a redução de desperdícios e defeitos, com o produzir somente o que o cliente solicitar e não se prender as estratégias de previsão de vendas faz com que a empresa alcance a melhora na produtividade, que é descrito pelo Sistema Toyota.

Sobre interrupção na implantação do sistema toyotista, foi formulada a sétima e oitava questão. Conforme foi dito pelo entrevistador, a implantação foi deixada de lado por alguns meses, mas quando foi feita a entrevista já havia sido retomada. Ele comentou que a foi deixado de lado por esse período porque a empresa precisou focalizar seus esforços em outra área que precisava de mais atenção no momento (ele

não entrou em detalhes sobre qual área era essa). E também outro fator que contribuiu com essa parada foi que a equipe de implantação do STP é a equipe da gerencia da empresa e que também é responsável por solução da maioria os problemas gerencias de uma empresa de médio porte. A retomada no processo tinha sido aproximadamente quatro meses da data da entrevista e conforme foi dito pelo entrevistado estava indo muito bem, os princípios toyotistas estavam começando a se encaixar e fazer parte dos procedimentos da produção.

Durante a entrevista, foram mencionadas algumas características da empresa. O entrevistado comentou, sobre perfil dos sócios, que têm pouca resistência às mudanças, como em qualquer empresa de médio porte. Segundo KOTTER (2011), as empresas que mais resistem a mudanças são as maiores. Isso acontece porque para eles, tudo está bem e não precisa ser mudado. Resistem porque não entendem onde ou como mudar, pois seguem seus próprios estatutos, discursos e documentos. Preferem não fazer porque um dia tentaram fazer algo novo, e, em contrapartida foram barrados por seus superiores. E outro fator mencionado por esse autor foi que são as empresas de médio porte que mais mudam. Isso está de acordo com o que foi dito pelo entrevistado. O pessoal da empresa em questão quer mudança mas a vontade de mudar, não basta. É necessário que toda a equipe esteja envolvida no processo de mudança.

Kotter comenta que é importante que o gestor crie um senso de urgência nessa mudança e depois disso clarear bem essa visão de mudança, deixando claro o estado atual e o futuro, que se espera. Durante todo esse processo é importante dar suporte a comunicação e atentar para as pequenas vitórias que vão sendo alcançadas durante essa fase e recompensar cada uma delas para dar incentivo ao funcionário.

Outro tópico citado pelo entrevistado foi sobre a qualificação da mão de obra da empresa. O pessoal do chão de fábrica, em sua maioria, tem grau de instrução técnico e trabalham há muito tempo na área, possuem bastante experiência no que fazem. Para o entrevistado, isso não influencia em como irão reagir ao TPS. Ele comentou que as pessoas reagem da mesma forma, tanto as antigas de empresa como as que estão trabalhando a pouco tempo na produção. Treinamentos e cursos foram feitos como todos os colaboradores que estão envolvidos na implantação do TPS. Conforme foi dito

anteriormente, o pessoal aprende, começa a fazer da maneira correta, são acompanhadas por seus superiores, mas com o tempo não dá importância ao que é novo e volta a fazer da maneira antiga. Isso é uma das coisas que dificulta a continuidade do TPS, na opinião do entrevistado.

CONCLUSÃO:

O objetivo dessa pesquisa é analisar como gestores tentam implantar a manufatura enxuta em uma empresa de médio porte, fabricante de contentores e estantes de aço. Como o método utilizado foi o das entrevistas, pode-se observar a maneira como o entrevistado reagia às perguntas. Isso facilita a maneira de analisar o que foi descrito por ele do que tem acontecido na empresa antes e durante a implantação do TPS.

Durante a entrevista, pode-se perceber que os gestores da empresa, que também são os sócios e proprietários, estão dispostos em fazer funcionar o Sistema Toyota de Produção. Principalmente a gerencia da empresa, tem tido contato com pessoas de outras empresas que obtiveram sucesso com o TPS e é isso que tem motivado a equipe a persistir na implantação. A empresa se considera visionária em pensar que o sucesso esperado será alcançado, mesmo com esses pequenos problemas de resistência dos envolvidos no procedimento de implantação. Os maiores problemas que foram encontrados foi, como em outras empresas acontecem, a resistência dos funcionários e colaboradores com a mudança e com novos procedimentos que transformam a rotina dos envolvidos.

Conforme diz SHINGO e OHNO, o TPS só irá funcionar quando os envolvidos entendem que precisam reduzir desperdícios, trabalhar em equipe e manter o foco no cliente. É preciso que os funcionários entendam que o sucesso da empresa depende do sucesso deles e isso deve motivá-los a fazer o que é proposto no TPS. Treinamentos foram feitos, segundo o que foi dito pelo entrevistado, mas o que falta é mudança de hábito, ou seja, mudança cultural que somente é adquirida com incentivo e motivação da liderança.

O entrevistado comentou que durante um período, o pessoal era acompanhado para agir da nova maneira proposta pelo TPS e quando começava a trabalhar sozinho, deixava de lado tudo que tinha aprendido. É possível que se aumentar esse período de acompanhamento e houver mais incentivo do que cobrança, esse resultado seja melhor. O ser humano não trabalha sem um incentivo, e bônus salariais seria uma boa alternativa para ganhar pontos com o colaborador.

Com relação às ferramentas citadas no referencial teórico, foi dito que elas quase não são usadas na empresa. É muito importante que elas sejam implantadas. Elas caminham junto ao TPS e facilitam algumas ações dentro da empresa. Como a implantação tem sido feita somente pelo pessoal da empresa e não por terceiros, o processo tem sido mais lento, mas é necessário delegar pessoas que estejam responsáveis somente com a implantação e que priorizem as ações na raiz do principal problema encontrado, que é a resistência da equipe de trabalho.

A pesquisa demonstrou que a empresa apresenta resultados positivos e boa aceitação de seus colaboradores, mas tomando como base a entrevista feita ao gestor, é evidente que a dificuldade apresentada é assimilação e atitude dos funcionários frente à mudanças que ocorrem na empresa quando se age da maneira como dita a manufatura enxuta. Uma boa alternativa é o incentivo ao funcionário com bônus e reconhecimento. Juntamente com o essa bonificação, treinamentos que para todos os envolvidos para que o pessoal encare essa nova filosofia como o melhor para eles, e conseqüentemente, para empresa. É importante sempre estar atento para as particularidades do processo de da empresa, pois cada uma apresenta particularidades que somente os gestores e envolvidos saberão como lidar. Não como dizer o que se deve fazer ou não, é necessário envolvimento e paixão para que sucesso seja alcançado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ARAÚJO César A. C. RENTES Antonio F. **A Metodologia Kaizen na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta.** Revista Gestão Industrial. Escola de Engenharia de São Carlos, São Paulo, vol 2, no 2, 2006.

BARROS Aidil.J.S., LEHFELD Neide.A.S. **Fundamentos de Metodologia Científica:** um guia para iniciação científica. 2ª edição. São Paulo. Prol Editora Gráfica.

CORRÊA, H.L., CORRÊA. C.A. **Administração de Produção e Operações. Manufatura e Serviços:** uma abordagem estratégica. Editora Atlas S.A, 2007.

CORRÊA Henrique L., GIANESI Irineu G.N. **Just In Time, MRP II e OPT.** São Paulo. Editor Atlas. 1996.

ECHEVEST, M. RIBEIRO, J.L.D. **Diagnóstico e intervenção em empresas médias:** uma proposta de (re)organização das atividades do Processo de Desenvolvimento de Produtos. Revista Produção, UFRGS v. 20, n. 3, p. 378-391, jul/set 2010.

FERRO José R. **Kaizen ou Melhoria Contínua.** Lean Institute Brasil. Disponível em <www.lean.org.br> fevereiro 2005. Acesso em 16 de novembro de 2011.

FAVARETTO, F. **Uma contribuição ao processo de gestão da produção pelo uso da coleta automática de dados de chão de fábrica.** 2001. Tese de Doutorado em Engenharia Mecânica – Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos – SP, 2001.

GODINHO FILHO, M. **Paradigmas Estratégicos de Gestão da Manufatura:** configurações, relações com o planejamento da produção e estudo exploratório na indústria de calçados. 2004. Tese de Doutorado em Engenharia de Produção. UFSCAR, São Carlos – SP, janeiro 2004.

JUSTA, M.A.O., BARREIROS, N.R. **Técnicas de Gestão do Sistema Toyota de Produção.** Revista Gestão Industrial. Ponta Grossa. Vol 5. No 1. 2009.

JUSTUS, T.D. **Sistema Toyota de Produção**: revisão bibliográfica. 2006. Monografia de Especialização em Gestão Industrial, UTFPR, Ponta Grossa – PR.

KAMIYA Igor K., MACHADO Kaio C., SOUZA Thiago F., FORNARI Jr Celso C.M. **Análise e implantação do conceito Just in Time e da filosofia 5S em laboratório de pesquisa visando a melhoria da qualidade**. XXX Encontro Nacional de Engenharia de Produção. São Carlos – SP. 2010. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2010_TN_STP_114_750_16876.pdf>. Acesso em 4 de fevereiro de 2012.

KOTTER John. **Empresas gigantes não são boas em promover mudanças**. Revista Exame.com. Grupo Abril. Abril 2011. Disponível em <http://exame.abril.com.br/negocios/gestao/noticias/empresas-gigantes-nao-sao-boas-em-promover-mudancas-diz-john-kotter?page=2&slug_name=empresas-gigantes-nao-sao-boas-em-promover-mudancas-diz-john-kotter>. Acesso em 24 de fevereiro de 2012.

KMITA Silvério F. **Manutenção Produtiva Total (TPM)**: uma ferramenta para o aumento do índice de eficiência global da empresa. XXIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Ouro Preto, MG. 2003. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENECEP2003_TR0109_1758.pdf>. Acesso em 8 de novembro de 2011.

KOTABE, M., MURRAY, J. Y. **Global sourcing strategy and sustainable competitive advantage**. Industrial Marketing Management, vol 33, página 7 -14, 2004.

LIMA Mauricio P. **Fatores Críticos de Sucesso para Implantação e Manutenção do Trabalho Padronizado**. Dissertação de Mestrado Profissionalizante em Engenharia Automotiva. USP. São Paulo, 2005.

LUZ Águida A.C., BUIAR Denise R. **Mapeamento do Fluxo de Valor** : uma ferramenta do Sistema de Produção Enxuta. In XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Florianópolis, 2004. Anais disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENECEP2004_Enegep0103_1155.pdf>. Acesso em 5 de novembro de 2011.

MORÓZ, G. **Avaliação da aplicação da Manufatura Enxuta para a Indústria Moveleira**. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), UTFPR, Ponta Grossa – PR.

MOURA Reinaldo A. **Kanban: a simplicidade do controle da produção**. São Paulo, Editora IMAM, 1999.

OHNO, Taiichi. **Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre. Bookman. 1997.

OLIVEIRA Clênio S. **Aplicação de técnicas de simulação em projetos de manufatura enxuta**. Estudos Tecnológicos. Vol. 4, nº 3, páginas 204-217. Itaúna-MG, 2008. Disponível em <<http://www.estudostecnologicos.unisinos.br/pdfs/97.pdf>>. Acesso em 7 de novembro de 2011.

PANDE Peter S. NEUMAN Robert P. CAVANAGH Roland R. **Estratégia Seis Sigma: como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho**. 3ª Edição, Rio de Janeiro-RJ, 2007.

PROFETA Rogério A. **JIT Um estudo de caso dos fatores críticos para implementação**. 2003. Tese (doutorado). Universidade de São Paulo. São Paulo. 2003.

RODRIGUES Jaqueline T.M.C., WERNER Liane. **Descrivendo o programa Seis Sigma: uma revisão da literatura**. In Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Florianópolis, 2008. Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STP_070_498_11368.pdf>. Acesso em 23 de janeiro de 2012.

SALAMACHA, L.M. **Desenvolvimento de Inovações Tecnológicas da Pequena Empresa Brasileira pelo uso Intuitivo de Metodologias de Gestão Estratégica: O caso Sat Paraná**. 2005. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção – UTFPR, Ponta Grossa - PR, 2005.

SANTOS Adriana B. MARTINS Manoel F. **Modelo de referência para estruturar o Seis Sigma nas organizações**. Revista Gestão e Produção. São Carlos – SP. Vol 15, número 1, 2008.

SHINGO Shingeo. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da engenharia de produção**. Porto Alegre. Bookman Companhia e Editora LTDA. 1996.

SILVA Edson Z. **Automação e a Eliminação de Perdas:** a base de uma estratégia de produção para assegurar uma posição competitiva na indústria. Escola de Engenharia do Rio Grande do Sul. Tese de mestrado profissionalizante. Porto Alegre, 2002.

SILVA João M. **5S O ambiente da qualidade:** os cinco sentidos que estão promovendo profundas mudanças nas organizações e dando sustentação aos programas de qualidade e produtividade. Belo Horizonte-MG. Editora Littera Maciel. 1994.

SIMÃO, Luiz A.P.M. ALLIPRANDINI, Dário H. **Produção Enxuta em uma empresa de Processo.** São Paulo. Editora EPSE. 2004.

SIQUEIRA Luis G.P. **Controle estatístico do processo.** São Paulo. Editora Pioneira. 1997.

TOLEDO José C. **Introdução ao CEP:** controle estatístico de processo. Grupo de Estudo e Pesquisa em Qualidade GEPEQ. Dep.UFSCAR, 2006. Disponível em <<http://www.gepeq.dep.ufscar.br/arquivos/CEP-ApostilaIntroducaoCEP2006.pdf>> Acesso em 16 de fevereiro de 2012.

TUBINO, D.F., **Sistemas de Produção:** A produtividade no chão de fábrica. Porto Alegre: Bookman Companhia e Editora LTDA, 1999.

WOMACK James P., JONES Daniel T.,ROSS Daniel. **A máquina que mudou o mundo**-baseado no estudo de Massachusetts Institute of Technology sobre o futuro do automóvel. Rio de Janeiro, 10ª edição, Editora Campus, 2004.

Escola de Engenharia de São Carlos - Departamento de Engenharia Produção: **Arquivos sobre Ferramenta enxuta.** Disponível em <www.numa.org.br>. Acesso em 7 de novembro de 2011.

APÊNDICE A - Roteiro da Entrevista

Roteiro da entrevista:

1. Qual o motivo para a implantação do sistema de produção enxuta?
2. Como foi a gestão que estava responsável pela implantação? Foi contratada alguma empresa de consultoria?
3. Quais as dificuldades encontradas para implantação?
4. Quais ferramentas foram/são aplicadas? CEP, 6 SIGMA, 5S, KAIZEN, kanban.
5. Houveram ganhos a curto prazo?
6. Qual era a ideia inicial/objetivo/ visão da empresa com a implantação?
7. Quais os motivos que levaram a parada na implantação?
8. Pretendem retomar a implantação? Há um prazo definido?
9. Outras observações feitas pelo entrevistado.