

**FUNDAÇÃO ESCOLA DE COMÉRCIO ÁLVARES
PENTEADO**

CENTRO UNIVERSITÁRIO ÁLVARES PENTEADO

Mestrado em Administração de Empresas

MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR:

ESTUDO DE CASO NO SETOR AUTOMOTIVO BRASILEIRO

Priscilla Sampaio C. Da Silva

Dissertação apresentada ao Centro Universitário Álvares Penteado
da Fundação Escola de Comércio Álvares Penteado – UNIFECAP,
para a obtenção do título de Mestre em Administração de Empresas

(Área de Concentração: Administração da Produção)

Orientador: Prof Dr. Paulo Tromboni Nascimento

d658.5

S586m



ex.2
2002



42398

São Paulo

2002

2002

U
d
658.5
S586m
2002
Ex.2 BC

N.Cham. d 658.5 S586m 2002
Autor: Silva, Priscilla Sampaio Cândido
Título: Mapeamento do fluxo de valor :



42398 Ac. 36842

Ex.2 BC II

SUMÁRIO

RELAÇÃO DE FIGURAS:.....	4
RELAÇÃO DE TABELAS.....	5
RESUMO:.....	6
ABSTRACT	7
CAPÍTULO 1	8
1. INTRODUÇÃO	8
1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA:.....	13
1.2 METODOLOGIA:	14
1.3 CONTEÚDO DO TRABALHO:	16
CAPÍTULO 2	17
2. O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO E O PENSAMENTO ENXUTO	17
2.1 O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO E A PRODUÇÃO ENXUTA:	19
2.1.1 JUST IN TIME (JIT):.....	20
2.1.2 AUTONOMAÇÃO:	24
2.2 OUTROS ASPECTOS DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO:.....	25
2.3 O PENSAMENTO ENXUTO:.....	30
2.4 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES SOBRE O STP E O PENSAMENTO ENXUTO.....	35
3. GESTÃO DO FLUXO DE VALOR.....	38
3.1 O PADRÃO DE LIDERANÇA DAS ORGANIZAÇÕES ENXUTAS:.....	39
3.2 O FLUXO DE VALOR NO PROCESSO PRODUTIVO	40
3.3 O GERENCIAMENTO DO FLUXO DE VALOR:.....	42
3.4 O GERENTE DO FLUXO DE VALOR.....	44
CAPÍTULO 4	46
4. O MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV).....	46
4.1 MFV: NOÇÕES GERAIS.....	47
4.2 PASSOS PRELIMINARES:	50
4.3 IDENTIFICAÇÃO DA FAMÍLIA DE PRODUTOS:	53
4.4 ÍCONES UTILIZADOS NO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR:	56

4.5 O MAPA DO ESTADO ATUAL:	58
4.5.1 MAPEANDO O FLUXO DE MATERIAIS:	59
4.5.2 MAPEANDO O FLUXO DE INFORMAÇÕES :	61
4.6 ANALISANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL:	63
4.6.1 COMO CRIAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO?	64
4.7 O MAPA DO ESTADO FUTURO	65
4.7.1. QUAL É O <i>TAKT TIME</i> ?	65
4.7.2. PRODUZIR PARA UM ESTOQUE CONTROLADO DE PRODUTOS ACABADOS OU PARA EMBARQUE DIRETO AO CLIENTE (EXPEDIÇÃO) ?	65
4.7.3. ONDE É POSSÍVEL CRIAR UM FLUXO CONTÍNUO? OU SEJA , EM QUAIS ETAPAS DO PROCESSO PODEREMOS ATINGIR O FLUXO UNITÁRIO DE PEÇAS ?	66
4.7.4 ONDE UTILIZAR OS SUPERMERCADOS?	67
4.7.5. EM QUAL ETAPA DO PROCESSO PRODUTIVO PODE-SE ENVIAR A PROGRAMAÇÃO DO CLIENTE FINAL?	68
4.7.6. COMO NIVELAR O MIX DE PRODUTOS NO PROCESSO PRODUTIVO?	69
4.7.7. COMO NIVELAR O VOLUME DE PRODUÇÃO?	69
4.8 PLANO DE AÇÃO:	71
CAPÍTULO 5	73
5. ESTUDO DE CASO :	73
5.1 A VISTEON SISTEMAS AUTOMOTIVOS:	74
5.2 O MAPEAMENTO:	77
5.3 MAPEAN DO ESTADO ATUAL :	80
5.6 INFORMAÇÕES REFERENTES AOS DEMAIS MAPEAMENTOS:	89
5.7 COMENTÁRIOS GERAIS:	91
5.8 PRINCIPAIS BARREIRAS AO PROCESSO:	93
CAPÍTULO 6	95
6. CONCLUSÕES.....	95
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:	97

RELAÇÃO DE FIGURAS:

Figura 2.1: Identificação das causas dos desperdícios através da análise do MFV

Figura 2.2 : Representação dos Estoques encobrindo os problemas do processo produtivo.

Fonte: Slack (1996, pág.476)

Figura 3.1: Fluxo da Cadeia de Suprimentos. Fonte: Learning to See pg. 3.

Figura 3.2 : Melhoria Contínua através do MFV. Fonte: WOMACK em "Lean Thinking: Beyond Programs"

Figura 4.1: Etapas do Mapeamento do Fluxo de Valor

Figura 4.2 : Fluxo de Materiais e Informações em um MFV.

Figura 4.3 : Matriz de Produtos. Fonte: Aprendendo a Enxergar página. 6.

Figura 4.4 : ícones do fluxo de materiais. Fonte: Aprendendo à enxergar- Apêndice

Figura 4.5: ícones utilizados para o Fluxo de Informações. Fonte: Aprendendo à enxergar- Apêndice

Figura 4.6: ícones gerais, representando os operadores, oportunidades de melhoria. Fonte: Aprendendo à enxergar- Apêndice

Figura 4.7 Exemplo da linha do tempo

Figura 4.8 Fluxo de informações.

Figura 4.9 Seleção do processo puxador . Fonte: Aprendendo a Enxergar pg. 49.

Figura 5.1: Destaque ao processo mapeado.

Figura 5.2 : Mapa do Estado Atual

Figura 5.2A: Mapa do Estado Atual Simplificado.

Figura 5.3: Mapa do Estado Futuro

Figura 5.3 A: Mapa do Estado Futuro Simplificado.

RELAÇÃO DE TABELAS

Tabela 1.1: Crescimento da produtividade da Mão de obra no Brasil. Fonte McKinsey

Tabela 2.1: Correspondência entre os princípios do Sistema Toyota de Produção, o Pensamento Enxuto e as ferramentas do Sistema Toyota de Produção.

Tabela 5.1: Plano de Ação.

Tabela 5.2: Dados dos mapeamentos efetuados em 2001.

RESUMO:

A disseminação das técnicas japonesas de produção, baseadas no Sistema Toyota de Produção, também conhecido como Produção Enxuta ganhou força na década de 90 nos Estados Unidos, particularmente nas indústrias do setor automotivo. Esta disseminação também chegou ao Brasil, estimulada pela abertura do mercado nesta época. Uma das técnicas fundamentais para a continuidade da melhoria contínua e otimização dos processos é a do Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV).

O MFV é uma ferramenta gráfica, utilizada para a identificação dos desperdícios no processo produtivo, requer uma conscientização gerencial (através da criação de gerentes do Fluxo de Valor) a fim de que sejam tomadas ações efetivas para melhorar o fluxo produtivo como um todo. Este trabalho tem o objetivo de estudar esta metodologia, no aspecto prático, através de um Estudo de Caso em uma empresa multinacional situada no Brasil.

Palavras-Chave : Produção Enxuta, Sistema Toyota de Produção, Mapeamento do Fluxo de Valor.

ABSTRACT

The spread of Japanese production techniques based on the Toyota production System, also known as Lean Production, gained force in the 90s in the United States, particularly in the automotive sector. It also reached Brazil, due to the opening of the market during this period. One of the basic techniques for the continuous improvement and optimization of production processes is Value Stream Mapping (VSM).

VSM is a graphic tool, used to identify waste in the productive process. It requires an awareness at managerial level (through the creation of Value Stream managers) aimed at taking effective decisions to improve the production flow as a whole. This work aims to analyze this methodology from a practical point of view, through a Case Study involving a multinational company located in Brazil.

Key words: Lean Production, Toyota Production System, Value Stream Mapping.

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

A expansão das montadoras japonesas no início da década de oitenta parecia que não poderia ser superada por seus competidores americanos e europeus. Porém, com medo de continuar perdendo mercado, eles assimilaram os métodos de gestão e produção adotados pelos japoneses. Estes métodos foram estudados por uma equipe do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), o IMVP (*International Motor Vehicle Program*), e foram divulgados em uma obra que teve grande repercussão, "*The Machine that Changed the World*" (Womack, Jones e Ross, 1992). Baseando-se em um estudo comparativo sistemático, os autores concluíram que as fábricas de montagem dos produtores japoneses eram nitidamente mais produtivas qualquer que fosse o país onde estivessem implantadas.

Eles explicaram esta superioridade pela adequação de seu sistema de produção às exigências de um mercado internacional cada vez mais amplo, variado e concorrencial. Este sistema de produção é caracterizado pela eliminação sistemática do desperdício e da não qualidade, por uma oferta de produtos que segue de perto a evolução da demanda, pela programação da produção em função dos pedidos e pela participação ativa dos assalariados e fornecedores nos objetivos de melhoria do desempenho do processo produtivo. Este sistema de produção surgiu na Toyota, na década de 50 e foi nomeado de Sistema Toyota de Produção e vem se desenvolvendo até os dias de hoje. WOMACK, JONES & ROOS nomearam este Sistema de Produção Enxuta.

No Brasil, a competitividade no setor automotivo vem aumentando. Na década de 90, com a abertura do mercado automotivo e a presença de novas montadoras, totalizando 14 fábricas, as empresas deste setor iniciaram o processo de remodelar seus processos produtivos para tornarem-se mais competitivas. Uma pesquisa realizada pela consultoria McKinsey, entre 1990 e 1997, mostra que em 1995 a produtividade da mão de obra brasileira no setor automotivo, englobando montadora e fornecedores, equivale a 30% do nível alcançado nos EUA e 21% do nível no Japão. A segmentação da indústria mostra que as

montadoras são relativamente mais eficientes que seus fornecedores. A indústria de autoparques alcança apenas 14% da produtividade japonesa, e é 40% menos produtiva que as montadoras.

A medida utilizada neste estudo, para o cálculo da produtividade para as montadoras é o número de veículos por trabalhador por ano. No Brasil este número é 49, mas com os ajustes de mix de produtos e qualidade, chega-se a 36. Nos Estados Unidos este número é 100 e no Japão 140.

Este atraso ocorreu no Brasil, na década de 80, quando Estados Unidos e Japão aumentaram rapidamente sua produtividade e o Brasil patinou na estagnação. Este tempo perdido foi em parte recuperado no começo da década de 1990 quando o mercado brasileiro começou a se abrir. Entre os anos de 1990 a 1995 houve uma taxa de crescimento da produtividade da mão de obra em 13% ao ano nas montadoras, entre 1995 e 1997 esta taxa subiu para 17%. Ainda assim o Brasil não atingiu a produtividade da mão de obra americana e japonesa, que vêm aumentando em 2% e 3% ao ano respectivamente.

	1995	1996	1997
Produtividade da mão de obra no Brasil (Taxa de crescimento = 17% ao ano)	30	35,1	41,07
Produtividade da mão de obra nos EUA (Taxa de crescimento de 2% ao ano)	100	102	104,04
Produtividade da mão de obra no Japão (Taxa de crescimento de 3% ao ano)	140	144,2	148,53

Tabela 1.1: Crescimento da produtividade da Mão de obra no Brasil

Fonte McKinsey

Analizando a Tabela 1.1, nota-se que as notáveis taxas de crescimento da produtividade de mão de obra brasileira, não foram suficientes para diminuir o diferencial.

A adoção das práticas da produção enxuta pode e vêm ajudando as empresas a diminuírem este diferencial, os autores citam algumas delas como:

- revisão dos processos industriais;
- revisão do desenho do chão de fábrica;
- revisão dos métodos de trabalho;
- melhor divisão da carga de trabalho;
- formação de equipes dinâmicas de trabalho;

Outros fatores que ajudam na diminuição deste diferencial são:

- automação, desde que seja economicamente viável, tendo em vista os níveis salariais do Brasil;
- melhor relacionamento com os fornecedores, resultando em maior confiança em qualidade e entrega das peças utilizadas no processo produtivo;

O conceito Produção Enxuta, visa levar as empresas ao que se chama de organização enxuta através da aplicação dos princípios de "Pensamento Enxuto" descritos no livro "A mentalidade Enxuta" de WOMACK & JONES que visam a eliminação sistemática de desperdícios em toda a cadeia de valor da empresa, alinhando as atividades da melhor forma, no sentido de se obter empresas mais flexíveis e capazes de responder efetivamente às necessidades dos clientes.

As empresas estão dando um foco muito grande na aplicação destas ferramentas, porém, a aplicação isolada destas ferramentas pode não trazer os resultados esperados, se as mesmas não forem aplicadas nos processos que realmente causarem impacto na cadeia de valor. Para FERRO (2000) as empresas estão utilizando estas técnicas sem articular as mesmas em um sistema. Acumulam-se neste caso, casos de sucesso parcial. Muitas vezes, os benefícios resultantes são positivos nos primeiros anos, mas em seguida a estagnação prevalece.

Segundo WOMACK & JONES, o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) é o segundo passo que uma organização deve seguir ao desenvolver seu processo de disseminação do "Pensamento Enxuto". Para ROTHER&SHOOK, este é o passo que as empresas têm maior dificuldade em aplicar.

Para EULÁLIA (2000), um dos mais importantes princípios da Produção Enxuta, mas nem por isso amplamente utilizado, enfatiza a identificação ou mapeamento da cadeia de valor para obter visibilidade do fluxo e expor os desperdícios do processo. EULÁLIA(2000) estende esta necessidade de mapeamento para a cadeia de suprimentos, porém, antes de efetuar o mapeamento da cadeia de suprimentos, faz-se necessário o mapeamento do fluxo "porta-a porta" das empresas.

Os próprios precursores do pensamento enxuto, WOMACK e JONES (1997), defendem que “a identificação da **cadeia de valor inteira** é um passo que raramente as pessoas tentam dar, mas que quase sempre expõe quantidades enormes, e até surpreendente, de desperdícios”. Além disso, ainda afirmam que talvez o estímulo mais importante à perfeição (o último princípio do pensamento enxuto) seja a transparência, dada pelo fato de que em um sistema enxuto todos podem ver tudo, e seja fácil descobrir melhores formas de criar valor.

Para ROTHER & SHOOK (1999), muitas empresas que tentaram transformar-se em empresas enxutas, desviaram-se dessa etapa, a qual é um passo crítico antes das empresas iniciarem o processo de eliminação de desperdício propriamente dito. O que ocorre, em muitos casos, é a prática eliminação de desperdício bem intencionada sendo executada sem critério, podendo levar somente a uma melhoria limitada do fluxo de valor e fracassando na melhoria do todo. Para esses pesquisadores, isso é decorrente de um certo desconhecimento mais profundo da abordagem que acaba também por levar as empresas a desacreditarem no conceito de empresa enxuta e a culpar as ferramentas utilizadas para eliminar desperdícios.

O manual “*Learning to See*” ou “Aprendendo a enxergar” descreve a aplicação de uma ferramenta que ajuda as empresas a compreender o seu fluxo de valor, trata-se do *Value Stream Mapping* , ou **Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV)** desenvolvida por Mike Rother e John Shook, baseada em princípios enxutos aprendidos enquanto John Shook trabalhava na Toyota, durante 10 anos, ajudando a empresa a transferir seus sistemas de produção, engenharia e manufatura do Japão para filiais e fornecedores além-mar.

Esta pesquisa se propõe a analisar, através de uma revisão bibliográfica dos conceitos do Pensamento Enxuto e de um estudo de caso, a adoção de uma das ferramentas originada nos conceitos da Produção Enxuta, freqüentemente utilizada nas empresas do setor automotivo na luta contra o desperdício em processos produtivos, trata-se do *Value Stream Mapping (VSM)* ou **Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV)** , uma metodologia que consiste em mapear o **estado atual** do processo, mapear o **estado futuro** ideal, e elaborar um **plano de ação** a fim de eliminar ou minimizar a diferença entre o estado atual e futuro.

O MFV pode ser considerado uma ferramenta fundamental para a identificação dos desperdícios, através do desenho do fluxo de materiais e de informações de todas as etapas necessárias para a fabricação do produto, é possível identificar grandes focos de desperdício e sugerir novas alternativas.

EULÁLIA (2000) afirma que o MFV é uma ferramenta de extrema facilidade de uso e de grande eficácia. No entanto, ela ainda é aplicada no âmbito da empresa isolada, e requer uma visão expandida do que se considere o fluxo de valor aplicável à cadeia de suprimentos como um todo. Para ROTHER & SHOOK (1998) o mapeamento do fluxo de valor é apenas o início de um processo que deve se expandir por toda cadeia de suprimentos.

A ferramenta para elaboração do MFV foi criada por ROTHER & SHOOK com a finalidade de facilitar a identificação das fontes de desperdício existentes em um processo de manufatura ou serviços, ajudando os gerentes, engenheiros, operadores de processo a priorizar a aplicação de outras ferramentas de melhoria contínua, fazendo com que estas ferramentas alcancem melhores resultados quando aplicadas.

ROTHER & SHOOK ressaltam os principais pontos positivos do MFV :

- os mapas resultantes do processo, mostram a relação entre fluxo de informação e fluxo de material, tornando possível enxergar a influência do fluxo de informações sobre o fluxo de materiais.
- os mapas nos fornecem uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura: utilizam ícones padronizados para a representação do processo;
- a análise detalhada do processo, utilizando o MFV, ajuda a identificar mais do que desperdícios, mas as fontes do desperdício. Assim podemos definir e priorizar ações para eliminar as causas dos desperdícios, ações estas que afetarão o processo como um todo. Sem esta análise, podemos tomar ações isoladas de melhoria, que podem não ser eficientes, pois podem estar eliminando apenas os sintomas e não as causas dos desperdícios;
- a análise dos mapas, torna as decisões sobre o fluxo visíveis, facilitando a discussão sobre como melhorar o processo, discutir o impacto destas decisões no sistema como um todo, é comum que as decisões do chão de fábrica sejam tomadas sem esta análise.
- ajuda a visualizar todas as partes do fluxo de materiais e informações. Entende-se por fluxo de materiais, como sendo o fluxo físico do material no processo produtivo, desde

a matéria prima até o produto acabado. O fluxo de informação corresponde a todo tipo de informação no processo produtivo, como o que, quanto e quando produzir, entregar ou vender;

O MFV possibilita uma visão geral do processo e visa melhorar o mesmo como um todo. Identifica os desperdícios e encoraja a eliminação sistemática dos mesmos. Utilizando técnicas para otimização dos fluxos de informação e de material, melhorando *Lead Time*, reduzindo inventário, excesso de produção, aumentando a eficiência do processo. É uma metodologia de melhoria contínua, que visa a otimização dos processos produtivos e administrativos através da eliminação dos desperdícios, cujas causas se tornam visíveis através da representação gráfica do fluxo de material e informação destes processos. Este trabalho trata da utilização desta metodologia nos processos produtivos.

1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA:

Neste trabalho será analisado o processo de MFV, e gestão do fluxo de valor de 11 famílias de produtos da VSITEON Sistemas Automotivos. Também será feita a análise detalhada do processo de mapeamento e resultados obtidos de uma família de produtos específica.

Esta empresa pode ser considerada uma das pioneiras no Brasil no processo de aplicação do MFV. Este processo teve início em 1998 e vêm sendo aplicado mais fortemente em 2001, ano em que foram mapeados por volta de 15 processos de diferentes famílias de produtos com a participação de engenheiros, operadores e gerentes da área de manufatura. Isso foi possível devido a algumas modificações na metodologia do processo de mapeamento que fizeram com que o processo de mapeamento seja efetuado em no máximo 2 dias.

Os principais aspectos a serem abordados são:

- método do mapeamento: descrever analisar os critérios adotados na identificação das famílias de produto mapeadas, preparação das pessoas envolvidas no mapeamento e na implementação das ações do plano de ação;
- variáveis que interferem na duração do processo de mapeamento: analisar as principais variáveis tais como complexidade das famílias de produtos mapeadas, disponibilidade das informações necessárias para o mapeamento, qualidade final do mapeamento e consistência do plano de ação;

- comprometimento das pessoas que participaram do mapeamento: discutir a relação entre o apoio gerencial e o comprometimento das pessoas em implementarem as ações relacionadas nos planos de ação dos mapeamentos, através de reuniões de acompanhamento de implementação das ações relacionadas no plano de ação.

1.2 METODOLOGIA:

Esta pesquisa está fundamentada em um estudo de caso da aplicação do MFV na Visteon Sistemas Automotivos, de maneira sistemática, uma metodologia que faz parte do processo de melhoria contínua da empresa. A opção pelo estudo de caso se deu porque existem muitas variáveis incontroláveis que interferem no processo de mapeamento, como o apoio gerencial, o comprometimento das pessoas, a complexidade da família de produtos a ser mapeada, a disponibilidade e a confiabilidade dos dados entre outras . Segundo YIN (1989), a preferência pelo uso do Estudo de Caso deve ser dada quando do estudo de eventos contemporâneos, em situações onde os comportamentos relevantes não podem ser manipulados, mas onde é possível se fazer observações diretas e entrevistas sistemáticas.

O MFV é uma ferramenta que ganhou força em 1998, mas que já vinha sendo aplicada nos processo produtivos da Toyota, com a denominação de "fluxo de informações e materiais". A escolha por uma empresa do setor automotivo é devido a este ser o setor que utiliza as técnicas mais recentes em processos de manufatura. A escolha pela empresa fornecedora de sistemas automotivos, a VISTEON SISTEMAS AUTOMOTIVOS, é devido a facilidade de obtenção dos dados, uma vez que aplico esta metodologias nos processos produtivos desta empresa.

Outro fator relevante para a escolha desta empresa é o fato de que esta empresa é uma das pioneiras na América do Sul, no setor de autopeças, na aplicação sistemática da metodologia de MFV, onde os gerentes de manufatura também são avaliados pela aplicação da ferramenta nas suas principais famílias de produto. Durante o *Lean Summit* de 2001, realizado em Curitiba, um seminário que reúne casos de empresas que aplicam os princípios enxutos, na sua maioria do setor automotivo, pude constatar que, entre 5 empresas do setor automotivo, a VISTEON é a única na qual a aplicação do MFV é um dos quesitos para avaliação dos gerentes. A VISTEON é uma multinacional, e, dentre as suas unidades no mundo, a unidade do Brasil foi a primeira a avaliar seus gerentes pela aplicação da ferramenta.

Durante os anos de 2001 e 2002, participei em 27 mapeamentos na VISTEON e em outras empresas que não atuam no setor automotivo, onde, alguns meses após o mapeamento pode-se notar que em alguns mapeamentos o estado futuro foi atingido, através da implementação das ações contidas no plano de ação, em outros, isso não ocorreu. Para este trabalho, foram selecionados 11 casos de mapeamentos bem sucedidos, para análise do processo de mapeamento, a fim de identificar alguns fatores que possam explicar o porque destes processos terem sido bem sucedidos.

Segundo YIN (1989) o Estudo de Caso é o método adequado para responder às questões "como" e "porque", que são questões explicativas e tratam de relações operacionais que ocorrem ao longo do tempo mais do que freqüências ou incidências.

O plano de pesquisa utilizado para o estudo consiste basicamente na participação em todo o processo de implantação da metodologia na empresa em questão, desde as primeiras decisões gerenciais, na elaboração do plano de implementação, na participação nos mapeamentos e na elaboração da tabela de dados para a análise dos dados.

As principais fontes de dados utilizadas na análise do estudo de caso foram:

- pesquisa bibliográfica referente ao assunto;
- participação direta no estudo de caso ;
- participação direta em todos os mapeamentos aqui relatados;
- participação no workshop de Mapeamento do Fluxo de Valor realizado em Agosto/2001 nas empresas TIGRE e em novembro de 2001 na VOLVO;
- participação no Lean Summit 2001;
- participação em 20 mapeamentos realizados no ano de 2001;
- documentação dos processos apresentados (mapas, planos de ação, minutas de reuniões de acompanhamento);
- contato com pesquisadores de outras universidades durante participação em seminários e congressos;

Na análise documental foi realizada uma análise dos documentos relacionados aos projetos de implementação da metodologia na empresa em questão, como e-mails , cronogramas, procedimentos, atas de reuniões etc. O principal documento utilizado para

análise dos 11 mapeamentos, consiste em uma planilha de acompanhamento dos mapeamentos, onde estão relacionadas as seguintes informações:

- Nome da família de produtos a ser mapeada;
- Mês do mapeamento;
- Número de itens relacionados no plano de ação;
- Número de itens já implementados;
- Data de conclusão do plano de ação (previsão);
- %AV no mapa do estado atual;
- %AV no mapa do estado futuro.

Através desta planilha é possível analisar a efetividade da metodologia, uma vez que, esta metodologia pode se tornar inútil se o plano de ação não for implementado e o estado futuro não ser alcançado. Outro fator que pode ser analisado com estes dados, é o comprometimento das pessoas que participaram do processo, pois, durante a elaboração dos mapeamentos, as pessoas se comprometem na implementação do plano de ação. Este documento é enviado mensalmente para os gerentes de manufatura da VISTEON, que devem apoiar a implementação das ações contidas no plano de ação.

1.3 CONTEÚDO DO TRABALHO:

Este trabalho está dividido em três partes distintas. Na primeira parte, os capítulos 2, 3, e 4, relatam a revisão bibliográfica dos conceitos de Mapeamento do Fluxo de Valor. O capítulo 2 traz algumas definições relativas ao Sistema Toyota de Produção e o Pensamento Enxuto, descrevendo as principais ferramentas do Sistema Toyota de Produção. O capítulo 3 traz alguns conceitos relacionados a gestão pelo fluxo de valor e a questão do apoio e participação gerencial para o sucesso da metodologia. O capítulo 4 nos traz a descrição e conceitos básicos do processo de mapeamento, descreve as fases do mapeamento.

Na segunda parte, temos o capítulo 5, com o detalhamento do estudo de caso. Este capítulo mostra o cenário da Visteon Sistemas automotivos, seu ramo de atuação, seus produtos e suas políticas, a seguir temos a descrição o processo de mapeamento e nos mostra o detalhamento de um mapeamento específico e as informações referentes aos demais mapeamentos. Por fim, o capítulo 6 traz as principais conclusões deste estudo de caso.

CAPÍTULO 2

2. O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO E O PENSAMENTO ENXUTO

Este capítulo nos apresenta os principais conceitos do Sistema Toyota de Produção (STP), sob o ponto de vista de quatro autores:

- OHNO (1988), em "O Sistema Toyota de Produção Além da Produção em Larga Escala descreve o surgimento das ferramentas aplicadas no chão de fábrica da Toyota, e o significado dos principais pilares deste sistema: o *Just in Time*, aplicado através da ferramenta do KANBAN e a autonomação;
- SHINGO (1989), em "*A Study of the Toyota Production System from an industrial Engineering Viewpoint*" descreve a sua interpretação à respeito das principais ferramentas e princípios do STP;
- WOMACK e JONES (1996) em "A mentalidade enxuta nas empresas" descrevem os principais princípios para que uma empresa alcance o que eles determinam de "organização enxuta";
- SPEAR & BOWEN (1999) em "*Decoding the DNA of the Toyota Production System*" propõe quatro princípios que norteiam o STP.

O Mapeamento do Fluxo de Valor está inserido nestes conceitos, como uma metodologia de melhoria contínua, onde a implementação das ações devem ser direcionadas pelos gerentes que, por sua vez devem estar relacionadas aos objetivos estratégicos da organização. Tanto WOMACK & JONES como SPEAR & BOWEN propõe filosofias e atitudes gerenciais que levam as organizações tornarem-se enxutas.

Muitas empresas aplicaram as ferramentas utilizadas pela Toyota e não alcançaram o sucesso que a Toyota alcançou, os pesquisadores do STP começaram e estudar outros aspectos do modelo de gestão da Toyota, até que em 1999, SPEAR & BOWEN, após passarem 4 anos estudando o Sistema Toyota de Produção escrevem um artigo, no qual propõe quatro regras seguidas pelo STP, concluindo que este sistema vai além da aplicação das ferramentas, trata-se um modelo de gestão que deve ser seguido em todos os níveis da organização.

O Pensamento Enxuto detalhadamente descrito e exemplificado em "A Mentalidade Enxuta nas Empresas" WOMACK & JONES (1996), nos traz cinco princípios básicos:

- definir valor;
- identificar a cadeia de valor (uma ferramenta que pode ser utilizada é o MFV);
- criar fluxo;
- deixar que o cliente dite o ritmo (produção puxada);
- atingir a perfeição;

Os princípios do STP, o Pensamento Enxuto e as ferramentas utilizadas no chão de fábrica estão relacionados, uma vez que o Pensamento Enxuto tem sua origem no Sistema Toyota de Produção e as ferramentas são utilizadas para a aplicação destes conceitos.

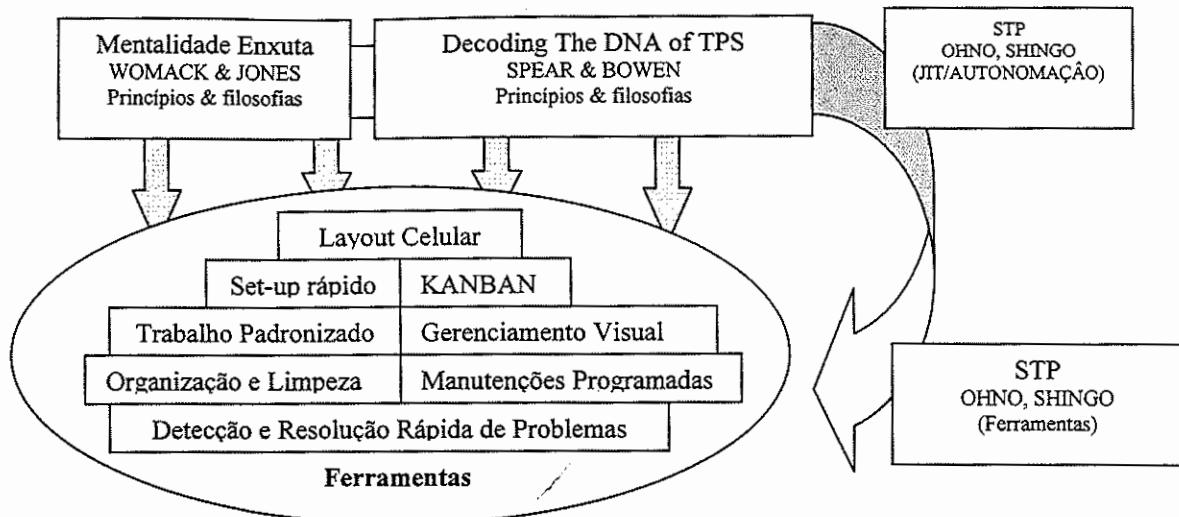


Fig.2.1: Identificação das causas dos desperdícios através da análise do MFV.

A figura 2.1 mostra que o MFV é a metodologia utilizada para identificar os desperdícios e, através de uma análise dos mapas, baseada nos princípios e filosofias do Pensamento Enxuto, é possível definir onde e porquê aplicar as ferramentas práticas do STP, de maneira que as mesmas tragam ganhos no sistema como um todo, prevenindo assim que sejam alcançados apenas resultados isolados.

2.1 O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO E A PRODUÇÃO ENXUTA:

O termo Produção Enxuta, surgiu no MIT para denominar uma nova filosofia de gestão da produção baseada nas técnicas de produção da Toyota, introduzidas por Taiichi Ohno.

A prática da Produção Enxuta consiste em adaptar e aplicar os vários conceitos criados pelos japoneses, desenvolvidos para garantir a sobrevivência das empresas japonesas no Japão após Segunda Guerra e posteriormente para competir com as indústrias automotivas Americanas. O conceito parte do princípio de que há desperdício em todos os lugares em uma organização e que a Produção Enxuta surge como um antídoto para se fazer cada vez mais com cada vez menos, e cada vez mais oferecer aos clientes o que eles realmente desejam. O objetivo é tornar as empresas mais flexíveis e capazes de responder efetivamente às necessidades dos clientes e ainda conseguir desenvolver, produzir e distribuir produtos com menos esforço humano, espaço, recursos, tempo e despesas globais (WOMAK & JONES, 1997).

A base do Sistema Toyota de Produção é a absoluta eliminação do desperdício. No ambiente produtivo, os dois pilares necessários à sustentação do sistema são o *JUST IN TIME* e a AUTONOMAÇÃO.

2.1.1 JUST IN TIME (JIT):

Significa que, em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessárias e somente na quantidade necessária. Uma empresa que estabeleça este fluxo integralmente pode chegar ao estoque zero. Quando um processo atinge o estoque zero, podemos dizer que o mesmo atingiu o Fluxo Contínuo ou Fluxo unitário, um dos princípios do pensamento enxuto que será detalhado na próxima sessão. Do ponto de vista de gestão da produção, esse é o estado ideal. Entretanto, no caso de um produto que possui milhares de componentes, como o automóvel, há um grande número de processos envolvidos. Portanto podemos concluir que é muito difícil aplicar o JIT em todos os processos de forma ordenada..

Pensando em resolver este problema, ou seja, em criar fluxo entre os diversos processos, Taiichi Ohno passou a olhar o fluxo de produção na ordem inversa: um processo final vai para um processo inicial para pegar apenas o componentes exigido, na quantidade necessária e no momento necessário. Neste caso, o mais lógico seria o processo anterior produzir apenas o número de componentes retirados pelo processos posterior.

Taiichi Ohno então notou que tudo o que deveria haver era uma forma de sinalização entre os processos anterior e posterior a fim de que o processo anterior produza apenas o necessário para o processo posterior. Desta forma ele criou o KANBAN, ou seja, um cartão retangular contendo informações sobre qual o produto deve ser produzido para qual cliente em qual máquina este produto será produzido e demais informações necessárias para possibilitar a produção do produto certo, na hora certa, no equipamento correto e para o cliente certo. Quando este cartão não está afixado na embalagem, está em um posto KANBAN indicando a necessidade de produção.

O KANBAN, é uma forma de se obter o fluxo entre as etapas do processo produtivo através da formação de estoques controlados, ou supermercados, entre os mesmos, de maneira que o processo anterior produza apenas a quantidade que foi exigida pelo processo posterior. A esta prática, também é dada o nome de “Puxar”, um dos princípios do Pensamento Enxuto que será discutido na próxima sessão.

Existem técnicas e cálculos apropriados para a determinação dos níveis máximos e mínimos e do mix de produtos que devem ser controlados pelo KANBAN. Algumas delas estão descritas em SHINGO (1989), OHNO (1988) e MOURA (1989).

Pode-se então concluir que o JIT implica em estoque zero entre cada etapa do processo produtivo. Para se alcançar esta meta, deve-se aplicar ferramentas e metodologias alternativas, que foram desenvolvidas para eliminar as principais causas que levam o processo produtivo a gerar estoques, após a aplicação destas técnicas, algumas limitações do processo, como tempo de preparação, demanda irregular, gargalos, ainda poderão existir no processo. Neste caso, deve-se utilizar o KANBAN. SHINGO, (1995, pg. 96) relata:

“ A principal característica do Sistema Toyota de Produção consiste em sua ênfase na produção sem estoque, ou com estoque zero. Para entender o sistema, é necessário compreender antes o significado de “estoque”. Antigamente, estoques, ou inventários, eram considerados um “mal necessário”, com ênfase no “necessário” sendo o “mal” encarado como inevitável e talvez até útil.”

Tradução de Eduardo Schaan

Ele define dois tipos de estoque: aquele que ocorre naturalmente como resultado de determinadas práticas de produção e o estoque “necessário”. O estoque natural é gerado em função dos seguintes fatores: previsões incorretas da demanda de mercado, super produzir apenas para evitar riscos, produzir em lotes e diferenças nos turnos de trabalho (por exemplo: executar parte do processo em um turno e realizar a montagem final em outro turno).

O estoque necessário, é necessário para superar as deficiências do processos e nas operações. Os estoques gerados por ineficiências nos processos são:

- Estoques criados pela produção antecipada quando os ciclos de produção são mais longos que os ciclos de entrega;
- Estoques criados pela produção antecipada como precaução em relação às flutuações de demanda;
- Estoque produzido para compensar o deficiente gerenciamento da produção e as esperas provocadas pela inspeção e transporte;

Os estoques gerados por ineficiências das operações são:

- Estoques para compensar as quebras de máquina ou produtos defeituosos;
- Estoques gerados para compensar as operações que são realizadas em grandes lotes para compensar longos tempos de *setup*.

O JIT enxerga os estoques como um “manto negro” que recai sobre o sistema de produção, evitando que problemas sejam descobertos. A figura 2.2, mostra um ideograma japonês, que podemos interpretar o navio, representando a gerência, o nível da água, representando o estoque e as pedras, representando os problemas de produção. Quanto menor o nível de estoque, mais os problemas se tornam evidentes, portanto se quisermos reduzir o nível de estoque, devemos eliminar ou minimizar os problemas de produtividade.

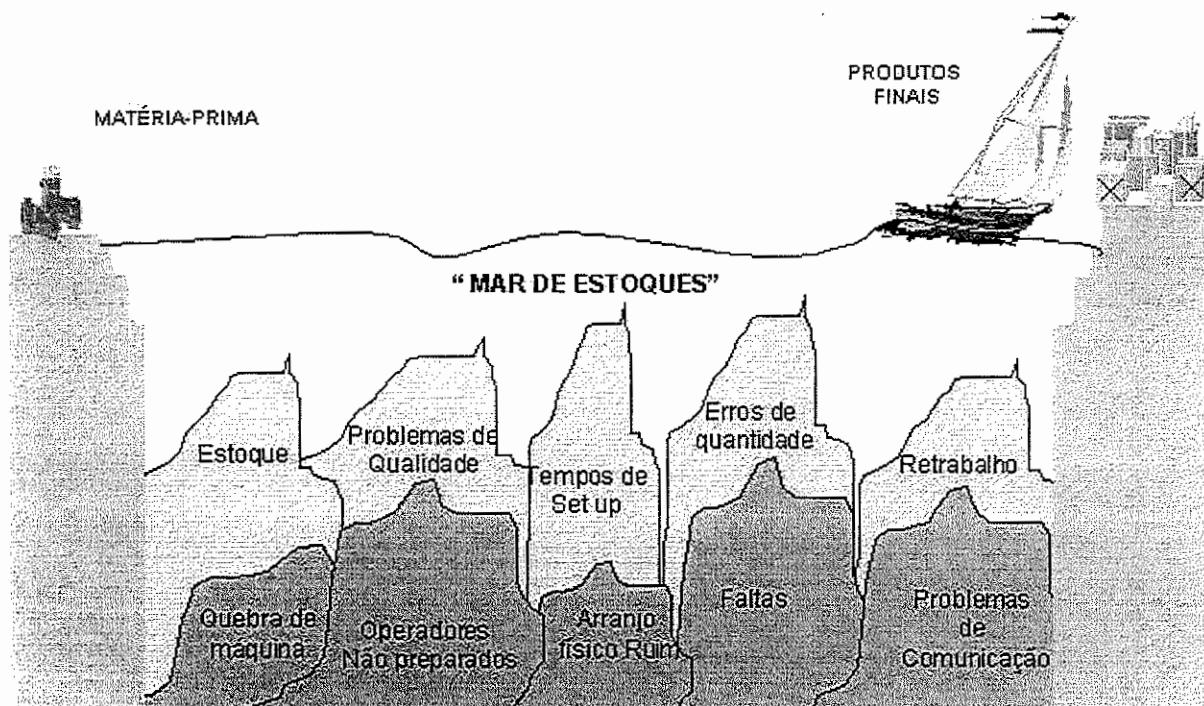


Fig. 2.2 : Representação dos Estoques encobrindo os problemas do processo produtivo.

Fonte: Slack (1996, pág. 476)

Segundo SHINGO (1989, pg. 98), todos estes estoques geram perdas. Ele apresenta três estratégias principais do Sistema Toyota de Produção que devem ser seguidas para atingirmos o nível de produção com estoque zero. Estão contidas nestas estratégias, as principais ferramentas do STP:

- Reduzir drasticamente os ciclos de produção, ou seja, reduzir o intervalo de tempo necessário para que a matéria prima se transforme em produto acabado para o cliente posterior. Na linguagem do MFV, este tempo de ciclo de produção é chamado de *lead time*.
- Eliminar quebras e defeitos , detectando e solucionando suas causas;
- Reduzir os tempos de preparação;

As principais ferramentas utilizadas para a realização destas estratégias são:

- Layout Celular : consiste em arranjar os equipamentos, dispositivos, bancadas, pessoas e materiais, de maneira a otimizar a ocupação do espaço no chão de fábrica. O layout celular se apresenta em forma de “U” , os postos de trabalho estão bastante próximos uns dos outros evitando a necessidade de movimentação de materiais em grande quantidade e por uma longa distância, melhora a comunicação entre os operadores;
- Redução do tempo de preparação: o tempo de preparação é definido como o tempo decorrido na troca do processo da produção de um lote até a produção do primeiro componente bom do próximo lote de um produto diferente. O tempo de setup tem uma grande influência sobre o tamanho do estoque, processos com tempo de preparação maior implicam em um lote de produção maior. Para SHINGO (1989), a eliminação da perda por superprodução não pode ser alcançada em a redução do tempo de preparação , também para que se possa obter lead times reduzidos, devemos produzir em lotes pequenos e também neste ponto o tempo de setup é fundamental. Os tempos de preparação podem ser reduzidos através de alguns métodos descritos no livro de SHINGO.
- Aplicação da Manutenção Produtiva Total (MPT): visa eliminar a variabilidade causada por quebras não planejadas de equipamentos. Para isso, é necessário o envolvimento de todos os funcionários na busca de aprimoramentos na manutenção. A MPT visa estabelecer boa prática de manutenção na produção através das “cinco metas da MPT” que estão citadas abaixo:
 - Melhorar a eficácia dos equipamentos;
 - Realização da manutenção autônoma;
 - Utilizar a manutenção planejada;

- Treinar as pessoas que trabalham com equipamentos em habilidades de manutenção mais relevantes;
- Trabalhar com técnicas de “prevenção de manutenção”, a fim de se projetar equipamentos que necessitem o mínimo de manutenção ou que não exijam manutenção;
- Trabalhar com a melhoria contínua dos processos, ou do japonês : KAIZEN. Este processo deve ocorrer com o envolvimento de todos em qualquer ambiente (chão de fábrica ou escritórios), resultando em um conjunto de idéias aplicadas para manter ou aprimorar os padrões atuais de produção ou processos administrativos.

2.1.2 AUTONOMAÇÃO:

O segundo pilar do STP é denominado de AUTONOMAÇÃO, ou, do japonês, JIDOKA. OHNO (1988), SHINGO (1989) e SUZAKI (1990) , definem autonomação como sendo um tipo de "automação com toque humano", ou seja, as máquinas devem ser capazes de detectar condições anormais no processo produtivo e devem alertar os operadores para que os mesmos paralisem o processo até que a causa desta condição anormal seja identificada e eliminada.

Para OHNO (1988), a autonomação também muda o significado da gestão. Não será necessário um operador enquanto a máquina estiver funcionando. Apenas quando a máquina pára devido a uma situação anormal é sinal que ela necessita de atenção humana. Como resultado, um trabalhador pode atender várias máquinas.

Segundo SHINGO (1989) na Toyota, uma máquina automatizada com toque humano é aquela que está acoplada a um dispositivo de parada automática. A parada deve ocorrer sempre que houver uma anormalidade no processo produtivo que coloque em risco a qualidade do produto ou a segurança do operador. O processo permanece parado até que a causa desta anormalidade seja eliminada do sistema. O principal objetivo da autonomação é o de evitar a produção de produtos com defeito e também o de otimizar a utilização da mão de obra.

A implementação da autonomação nas máquinas de produção, está a cargo dos gerentes e supervisores de cada área da produção. A chave está em dar inteligência humana à máquina, através da interação operador-máquina. A aplicação da autonomação exige a aplicação de

outras ferramentas do Sistema Toyota como ferramentas de solução de problemas, aplicação de controles visuais, padronização do trabalho.

Segundo SUZAKI, o conceito de JIDOKA não se aplica apenas às máquinas, mas também em operações manuais onde os próprios operadores ou supervisores devem ter autonomia para parar o processo até que o problema seja resolvido. SUZAKI propõe o seguinte procedimento adotado para parada do processo em operações não automatizadas:

- Em caso de alguma anomalia no processo, e não saiba como resolver, o operador deve sinalizar o seu supervisor;
- Se o supervisor conseguir resolver o problema rapidamente, então o processo não precisa parar. Porém se o problema não é resolvido em um curto espaço de tempo, todo o processo deverá ser interrompido;
- O processo voltará a funcionar apenas quando o problema estiver resolvido e sua causa eliminada;

2.2 OUTROS ASPECTOS DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO:

O Sistema Toyota de Produção têm sido aclamado como a fonte do excelente desempenho da Toyota na área de manufatura. As técnicas aplicadas no sistema como os cartões KANBAN e os círculos de controle da qualidade têm sido amplamente difundidas e aplicadas. O que é curioso é que poucas empresas obtiveram sucesso através da implantação destas técnicas. Centenas de milhares de executivos visitaram as plantas da Toyota no Japão e nos Estados Unidos, frustrados com suas tentativas de imitar o sistema de produção da Toyota, eles começaram a achar que o segredo do sucesso da Toyota estaria em suas raízes culturais. Outras empresas japonesas como Nissan e Honda implementaram o padrão Toyota mas não atingiram os mesmos resultados, e a Toyota introduziu o seu Sistema de Produção pelas plantas do mundo , inclusive nos Estados Unidos, onde em 1999 foram produzidos mais que um milhão de veículos.

Então, porque têm sido tão difícil de se decodificar o Sistema de Produção da Toyota? Segundo SPEAR & BOWEN os observadores confundem as ferramentas e práticas que eles observam no chão de fábrica, com o sistema em si, ou seja, as pessoas acreditam que apenas

utilizando as ferramentas, estariam aplicando o sistema Toyota de Produção. Isso torna difícil para estas pessoas enxergarem um aparente paradoxo do sistema, pois ao mesmo tempo que o sistema é altamente flexível e adaptável, o mesmo é regido por regras e especificações rígidas. Por outro lado, é esta rigidez que torna possível a flexibilidade e criatividade.

Os autores passaram 4 anos estudando o STP, durante este período eles analisaram a forma de trabalho de mais de 40 plantas nos EUA, Japão e Europa. Eles notaram que algumas trabalhavam no STP, outras não. Eles observaram que este sistema cria, no sentido metafórico, uma “comunidade de cientistas” onde as mudanças são implementadas após uma validação rigorosa de sua aplicabilidade e de que as mesmas estarão gerando os resultados esperados.

Para se implementar qualquer mudança , a Toyota utiliza um processo rigoroso de solução de problemas, o que requer uma análise detalhada do **estado atual** e um **plano de ação** para atingir a melhoria. Para a Toyota é de suma importância, entender detalhadamente o estado atual do processo para a implementação de melhorias no processo.

SPEAR & BOWEN (1999), se propõe à explicitar o que está implícito no Sistema Toyota de Produção, descrevendo quatro princípios: três regras de *design*, que mostram como a Toyota trata suas operações como sendo experiências, e uma regra de melhoria, que descreve como a Toyota ensina métodos científicos para seus empregados em todos os níveis da organização. Estes princípios são :

Princípio 1 : Como as pessoas trabalham

Os gestores da Toyota reconhecem que os problemas estão nos detalhes, e por isso eles certificam-se de que todo o trabalho seja altamente especificado. Em termos de método, seqüência e tempos. O objetivo do trabalho altamente padronizado é o de diminuir a variabilidade do processo (principalmente se este processo for de montagem). Até mesmo as atividades complexas e não freqüentes como a de treinar um operador novo ao processo, lançar um novo produto, alterar uma linha de produção, mover um equipamento de um local para outro, são especificadas antes de serem efetuadas.

Os gerentes e supervisores da Toyota utilizam uma abordagem de aprendizado que permita que seus operadores descubram regras como uma consequência da solução de problemas. Por exemplo, um supervisor que está ensinando uma pessoa o primeiro princípio, faz as seguintes perguntas:

- Como você faz este trabalho?
- Como você sabe que este trabalho está correto?
- Como você sabe que ele está livre de defeitos?
- Como você agirá se houver algum problema?

Através das experiências deste questionamento, as pessoas gradualmente podem generalizar estas perguntas para todas as atividades. Este método pode ser utilizado para ensinar, mas também leva ao conhecimento de fatores implícitos do processo, o que favorece o "aprender-fazendo".

Princípio 2 : A conexão com o cliente

Enquanto o primeiro princípio explica como as pessoas devem fazer suas atividades individuais, o segundo princípio explica como os processos estão conectados, ligados uns aos outros : toda relação entre cliente e fornecedor deve ser direta, padronizada e inequívoca, especificando as pessoas envolvidas, a forma e a quantidade de produtos e/ou serviços que devem ser entregues ao cliente mais próximo. Este princípio cria uma relação cliente-fornecedor entre cada pessoa e entre cada produto e/ou serviço. Como resultado, não há dúvidas sobre quem faz o que e quando, se houver algum problema em alguma parte do processo, as pessoas sempre saberão a quem procurar.

A Toyota utiliza algumas ferramentas para facilitar a ligação entre cliente e fornecedor como os cartões KANBAN, os cartões e quadros KANBAN também servem para que as pessoas identifiquem visualmente o fluxo de materiais em processo, é possível gerenciar o número de embalagens, quantidade de peça por embalagem.

Outras empresas priorizam a coordenação das pessoas, mas esta ligação entre clientes e fornecedores não é tão direta. Neste caso, quando temos um problema no processo, fica mais difícil identificar a causa do problema e normalmente o operador não sabe a quem pedir ajuda. Na Toyota, quando há um problema que o operador não sabe resolver, ele deve pedir ajuda e ele sabe exatamente à quem pedir ajuda. Algumas empresas incentivam os operadores à resolverem os problemas sozinhos, desta maneira, os problemas podem ficar escondidos e até mesmo gerar futuros problemas no processo.

Princípio 3 : O projeto da linha de produção

Este princípio consiste em estipular o fluxo do material, ou seja, o material não deve fluir para a próxima máquina ou pessoa disponível, mas para um processo específico. Se por alguma razão esta pessoa ou máquina não está disponível, o processo deve ser redefinido. O fato de se ter um fluxo para cada produto, não significa que cada processo é dedicado a apenas um produto, ao contrário, no Toyota, um processo pode acomodar vários tipos de produtos.

Princípio 4: Como melhorar

Identificar o problema é apenas o primeiro passo, para que as pessoas façam mudanças efetivas, elas devem saber como mudar e quem é o responsável pelas mudanças. A Toyota explicitamente ensina as pessoas a melhorar seus processos, ela não espera que eles aprendam exclusivamente através de suas experiências pessoais.

Além da aplicação destes princípios, fortemente enfatizado pelos gerentes da Toyota, os trabalhadores da Toyota aprendem à melhorar os processos em que estão envolvidos, através dos seguintes passos:

- a princípio, eles são treinados a apenas efetuar o trabalho padronizado;
- em seguida, eles são treinados à resolver problemas através de formulação de hipóteses e testes;
- antes de efetuar uma mudança, eles devem apresentar qual foi a lógica da mudança (hipóteses e verificação).

As empresas que são gerenciadas através do STP acreditam que o ativo mais importante da companhia são as pessoas, e que os investimentos no conhecimento e habilidades destas pessoas são necessários para ser competitivo. Por isso nestas organizações, espera-se que todos os gerentes sejam capazes de fazer o trabalho de seus subordinados e também a ensiná-los a resolver os problemas . Este modelo de liderança se aplica a todos os níveis da organização.

Para reforçar o aprendizado e processo de melhoria, cada planta da Toyota contrata um certo número de consultores com a responsabilidade de ajudar os gerentes no processo de aprendizado e melhoria. A maioria destes consultores receberam treinamentos no "*Toyota's Operations Management Consulting Division*" (OMCD) sediado no Japão para disseminar os conceitos de Taiichi Ohno entre seus fornecedores. Muitos dos executivos da Toyota desenvolveram suas habilidades através do OCMD. Em 1992, a Toyota fundou o "*Toyota Supplier Support Center*" (TSSC) nos Estados Unidos para treinar os funcionários de suas fábricas nos Estados Unidos.

Apoiando a implementação de mudanças consistentes, onde cada mudança no processo produtivo deve estar fundamentada e testada, em todos os níveis de sua força de trabalho, a Toyota assegura que todos entendam claramente as expectativas e necessidade de se testar toda e qualquer mudança em seu processo. Além disso, SPEAR & BOWEN notaram que as pessoas que trabalham nas empresas que seguem o STP compartilham de um objetivo comum. Elas tem a um senso comum de o que significa um sistema de produção ideal, e esta visão compartilhada as motiva a fazer melhorias que excedam as expectativas de seus clientes.

Quando se trata do ideal, os trabalhadores da Toyota tem uma definição clara e consistente, para eles, um sistema ideal deve ser :

- livre de defeitos;
- capaz de entregar as mercadorias uma a uma (fluxo unitário);
- capaz de fornecer a demanda e o mix requerido pelo usuário;
- capaz de entregar imediatamente;
- capaz de produzir sem o desperdício de nenhum material, trabalho, energia ou outros recursos;
- ser concebido em um ambiente que é seguro fisicamente, emocionalmente e profissionalmente para todos os empregados.

As pessoas fazem as mudanças no intuito de atingir este ideal. A planta ideal da Toyota é aquela onde o cliente guia a sua produção, pede um produto ou serviço específico e recebe-o com o menor preço possível, livre de defeitos e no prazo certo. Este ideal gera uma tensão criativa para que os trabalhadores gerem esforços de melhoria. Sob o ponto de vista da gestão,

isto é possível através da capacitação das pessoas para efetuarem melhorias em seus processos através do trabalho padronizado, ligado a seu cliente direto e na solução imediata de problemas.

2.3 O PENSAMENTO ENXUTO:

Apenas a utilização de técnicas adotadas do sistema Toyota de Produção, sem o conhecimento do fluxo de valor do processo produtivo, sem um compromisso com a melhoria contínua dos processos, não é possível garantir os resultados esperados. Estas técnicas devem ser utilizadas dentro de um contexto de análise do fluxo de valor sob a ótica do cliente, baseada em princípios definidos por WOMACK&JONES e denominados de “Pensamento Enxuto”.

A idéia de um “Pensamento Enxuto”, baseado na eliminação sistemática do desperdício surgiu em 1996, quando WOMACK & JONES resumem, de forma concisa, os princípios do Pensamento Enxuto a fim de direcionar as organizações no processo de tornarem-se enxutas. Eles chegaram a estes princípios após quatro anos de estudos detalhados sobre organizações no mundo inteiro que estão adotando a produção enxuta.

O Pensamento Enxuto pode ser definido como cinco princípios básicos:

- determinar valor sob a ótica do cliente;
- identificar a cadeia de valor para cada produto;
- fazer o valor fluir sem interrupções;
- deixar que o cliente puxe o valor;
- buscar a perfeição.

Para WOMACK e JONES, ao entender claramente esses princípios, os gerentes podem utilizar as técnicas de produção enxuta e obter resultados que melhoram realmente o fluxo de valor. A seguir, temos um detalhamento de cada um destes princípios.

1. Definir Valor:

Este princípio, consiste em definir valor na perspectiva do cliente final. Para RICH (2000), uma organização enxuta define valor investindo tempo e recursos para entender o quanto seus produtos e/ou serviços atendem as necessidades de seus clientes. O ponto de

partida essencial para o pensamento enxuto é o valor. O valor só pode ser definido pelo cliente final, e só é significativo quando expresso em termos de produto específico (um bem ou serviço) que atenda às necessidades do cliente a um preço específico e em um momento específico.

Após a definição clara de valor, as organizações podem definir as principais atividades agregadoras de valor, ou seja aquelas atividades que o cliente está disposto a pagar. Custo, portanto pode ser definido como aquelas atividades pelas quais o cliente é forçado a pagar, pois sem estas atividades, o produto final não pode ser entregue.

2. Identificar a cadeia de valor:

O principal objetivo da identificação da cadeia de valor, é o de criarmos um “mapa” da cadeia de valor. Este mapa deve identificar as ações necessárias para projetar, pedir e produzir um produto específico e dividi-las em três categorias: aquelas que realmente criam valor para o cliente, aquelas que não criam valor, mas são necessárias e não podem ser totalmente eliminadas e aquelas que não criam valor e podem ser eliminadas imediatamente.

A cadeia de valor é o conjunto de todas as ações específicas necessárias para se levar um produto específico (seja ele um bem, um serviço ou uma combinação dos dois) a passar pelo processo de transformação desde a matéria prima até o produto acabado. Para Womack e Jones, este é um passo que as empresas raramente dão e que sempre expõe quantidades enormes de desperdício. Estes desperdícios devem ser eliminados na cadeia de valor através de aplicações de técnicas enxutas. Porém é necessário que estas técnicas sejam aplicadas na perspectiva de uma cadeia de valor, através da identificação, análise, questionamento, associação e melhoria das principais atividades da cadeia de valor.

Os sete desperdícios do processo produtivo identificados por OHNO (1988), o inventor do Sistema Toyota de Produção, são:

- Desperdício da superprodução: fabricar produtos em excesso, este desperdício está associado com processos que produzem grandes lotes. Ohno considera esta a pior fonte de desperdício, produzir antes, mais rápido ou mais do que é requerido pelo cliente é prejudicial para a empresa;
- Gerar estoques desnecessários: produzir grandes lotes, levam a geração de altos estoques, que por sua vez acarretam uma série de custos como espaço, manuseio, custos de

administração do estoque, seguro e segurança. Os estoques também tornam difícil a identificação de outros tipos de problemas;

- Gerar defeitos de qualidade (desperdício do “retrabalho”): os defeitos gerados pela má qualidade levam ao desperdício do retrabalho, para que seja possível aplicar o próximo princípio do pensamento enxuto, o do fluxo contínuo, o processo produtivo deve possuir uma alta capacidade de gerar produtos sem defeitos. Os defeitos ainda podem passar despercebidos pelo processo produtivo e serem descobertos nos clientes, neste caso ainda podem gerar custos de reposição, indenização, afastamento de futuros clientes e perda dos atuais. Há ainda os defeitos que não podem ser reparados, neste caso são perdidos os custos com a mão de obra, material, equipamentos;
- Atrasos e esperas: esperar por ordens de produção, informações, componentes de processos anteriores, componentes, ajustes e consertos de equipamentos são fontes de desperdícios. Em uma cadeia de valor deve-se ter um mínimo de espera, deve haver uma conexão precisa entre as etapas do processo produtivo a fim de que as mesmas trabalhem em um mesmo ritmo;
- Transporte desnecessário: esta é uma outra atividade que não agrega valor ao produto, porém geram custos de produção. Para evitá-los, as empresas devem procurar aproximar as etapas do processo produtivo a fim de que a matéria prima ou o produto semi acabado sejam transportados durante o menor tempo possível.
- Processar além do necessário: consiste em efetuar etapas, como inspeções em excesso durante o processo produtivo;
- Manuseio desnecessário: realizado pelo operador em uma etapa do processo produtivo. São todas aquelas ações que os operadores realizam e que poderiam ser evitadas. Podem estar relacionadas com o projeto do posto de trabalho, ou com problemas de organização e métodos. Além de não agregar valor, o manuseio excessivo no posto de trabalho, faz com que o mesmo se torne anti-ergonômico e fazer com que o operador desenvolva doenças do tipo LER. Na década de 90, a Toyota investiu fortemente para adequar as posições de trabalho de seus operadores.

Para RICH (2000) , a cadeia de valor possui duas formas:

- Cadeia de valor interna : é a cadeia que mostra uma seqüência interna de atividades necessárias para transformar a matéria prima em produtos acabados. Esta cadeia deve representar todos as etapas do processo produtivo e os recursos necessários para cada etapa (em termos de equipamento, pessoas, material e outros);
- Cadeia de Suprimentos : diz respeito ao negócio como um todo, com representação dos clientes, fornecedores e fornecedores dos fornecedores. Esta cadeia compreende a todas as empresas que devem estar relacionadas para produzir o produto final.

3. Criar Fluxo:

Uma vez que o valor tenha sido especificado, a cadeia de valor mapeada e as causas dos desperdícios desta cadeia foram eliminadas, o próximo passo que o pensamento enxuto é o de fazer com que as etapas restantes, as que criam valor, fluam. Segundo Womack & Jones , esta etapa exige uma mudança completa na mentalidade dos gestores. Pois as empresas estão organizadas de acordo com departamentos e funções e todos tem a convicção comum de que as atividades devem ser agrupadas pelo tipo, a fim de serem realizadas de forma mais eficiente e gerenciadas com mais facilidade. Ao pensar desta maneira, estamos levando em consideração apenas a eficiência da função ou atividade de maneira isolada, sem considerar a cadeia como um todo. Para obtermos processos iniciados e finalizados no menor espaço de tempo possível, os gestores devem ter em mente a noção de Fluxo, fazer com que o processo, seja ele produtivo ou administrativo, flua continuamente pelas atividades necessárias para finalizá-lo, desta maneira as empresas possuirão processos mais rápidos, refletindo em respostas mas rápidas para seus clientes.

A alternativa enxuta é redefinir o trabalho das funções , departamentos e empresas, permitindo-lhes contribuir de forma positiva para a criação de valor e tomar as ações necessárias para que o valor flua pela cadeia.

No chão de fábrica, quando se fala em fluxo e especificamente fluxo contínuo, significa dizer que não deve haver estoque em processo, entre uma etapa e outra do processo produtivo, ou seja, o objetivo é atingir o fluxo unitário de peças na cadeia como um todo. Normalmente, as causas destes pequenos estoques entre as etapas do processo, estão escondidas em operações desarticuladas, as quais Rother & Harris (2001) chamam de "ilhas". Estas operações desarticuladas , além de gerarem pequenos estoques entre as etapas de

trabalho, tornam difícil observar a ocorrência de problemas. ROTHER & HARRIS (2001), no Manual "Criando Fluxo Contínuo" enumeram algumas técnicas utilizadas para a eliminação da causa deste problema, como a de distribuição do trabalho entre os operadores e o dimensionamento correto da capacidade dos equipamentos utilizados das etapas do processo.

4. Produção Puxada:

Produção puxada, em termos simples, significa que um processo não deve produzir um bem ou serviço sem que o cliente de um processo posterior o solicite, o cliente no entanto, deve ser atendido imediatamente, sem precisar esperar. Para o chão de fábrica, isso exige um estoque controlado, com níveis de mínimos e máximos definidos. Pensando desta maneira, Taiichi Ohno inventou o KANBAN, um sistema de cartões que faz a conexão entre os processos, indicando quando e quanto o processo anterior deve produzir para atender seu cliente interno. Esta técnica de produção puxada deve ser utilizada sempre que não for possível aplicar o fluxo contínuo entre os processos, de certa maneira, esta técnica gera um fluxo de trabalho, protegido por estoques controlados.

Para Nick Rich a utilização das técnicas de puxar permite a redução dos "*lead times*" e melhora o fluxo de materiais e informações nas empresas.

5. Perfeição:

À medida que as organizações começam a especificar valor, identificar a cadeia de valor, criar fluxo e deixar que seus clientes puxem o valor da empresa, as pessoas envolvidas no processo de transformação e eliminação dos desperdícios devem ser levadas e apoiadas para executá-lo de maneira sistemática. Os gestores devem criar grupos de melhoria contínua e que tenham a visão de atingir a perfeição nos processos, fixar metas e elaborar projetos para atingi-las.

Para RICH(2000), para que o Pensamento Enxuto seja aplicado e disseminado em uma organização é preciso que seus princípios sejam aplicados aos negócios da empresa, aos seus principais clientes e fornecedores. Esta abordagem será influenciada por fatores como a capacidade produtiva e a demanda dos principais clientes e também pela definição do principais fornecedores.

2.4 CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES SOBRE O STP E O PENSAMENTO ENXUTO.

A Tabela 2.1 a seguir, mostra a correspondência entre os conceitos descritos pelos autores consultados e as ferramentas e as metodologias utilizadas para a aplicação destes conceitos. Na coluna à esquerda, temos os quatro princípios do Sistema Toyota de Produção descritos por SPEAR & BOWEN. Na coluna do meio, temos a correspondência destes princípios com os do Pensamento Enxuto, descritos por WOMACK & JONES. Na coluna à direita, temos as ferramentas aplicadas para sustentar estes princípios, explicadas por OHNO. O MFV é aplicado no segundo princípio, pois o processo deve estar bem definido, possuir uma certa estabilidade e nível de qualidade para que seja aplicado. O MFV também é aplicado como uma metodologia de melhoria contínua.

O primeiro princípio do STP está relacionado às atividades, como as atividades estão definidas, e se estas definições estão claras para as pessoas que irão executá-las, a definição das atividades deve permitir que as pessoas executem-nas sem falhas, sem erros. No Pensamento Enxuto, podemos relacionar as atividades com valor, ou seja, as atividades efetuadas na empresa realmente adicionam valor? O cliente realmente está disposto à pagar por elas? A fim de que se possa avaliar o quanto uma atividade adiciona ou não valor, faz-se necessária a definição das mesmas, ou seja que as atividades estejam definidas. Já as ferramentas utilizadas no chão de fábrica para que possamos definir e detalhar as atividades são o trabalho padronizado, o gerenciamento visual , o desenvolvimento de dispositivos à prova de erros e aplicação de técnicas de TPM a fim de que o ambiente esteja sempre limpo e organizado.

O segundo princípio está relacionado à conexão entre os processos e com o cliente final, como os processos de fabricação estão interligados, qual a influência que um processo pode exercer sobre o processo subsequente. No pensamento enxuto, podemos identificar estas conexões através da identificação da cadeia de valor e a ferramenta aplicada para esta identificação é o mapeamento do fluxo de valor.

O terceiro princípio está relacionado ao fluxo de produção, à obtenção do menor *lead time* necessário para o fluxo de materiais desde a matéria prima até o produto final, ou de informações. Este princípio pode se relacionar com dois princípios do pensamento enxuto:

- O de Criar Fluxo, o qual pode ser alcançado principalmente através do balanceamento do trabalho dos operadores e da aplicação do layout celular;
- O da produção puxada, utilizado quando não é possível criar fluxo contínuo, através do KANBAN e da redução do tempo de preparação;

O quarto princípio, consiste no processo de melhoria contínua, tanto no Sistema Toyota, como no pensamento Enxuto, e novamente a ferramenta utilizada é a do mapeamento do Fluxo de Valor, pois os mapas ajudam à enxergar as oportunidades de melhoria.

DNA of TPS (SPEARS&BOWEN)	Mentalidade Enxuta (WOMACK & JONES)	Ferramentas (OHNO, SHINGO)
Princípio 1 : Como as pessoas trabalham: executar o trabalho corretamente, livre de defeitos.	1. VALOR: Definir valor sob a ótica do cliente, a partir daí, identificar as atividades que agregam valor.	Trabalho padronizado, sistemas a prova de erros, gerenciamento visual, TPM;
Princípio 2: A conexão entre os processos e a ligação com o cliente final deve ser inequívoca.	2. Identificar a Cadeia de valor: verificar como os processos estão conectados;	Mapeamento do Fluxo de Valor
Princípio 3: Projetar um sistema de produção de maneira que o material flua em um fluxo contínuo, onde possível.	3.Criar Fluxo através da eliminação dos desperdícios; 4.Produção puxada , deixar que o cliente comande a produção;	KANBAN, redução do <i>setup</i> , layout celular
Princípio 4: Como melhorar: melhorar os processos de maneira consistente.	5.Perfeição: Eliminar sistematicamente os desperdícios;	Mapeamento do Fluxo de Valor, JIDOKA, Controle Estatístico do Processo, Sistemas à prova de erros (POKA YOKES) , TPM, Ferramentas aplicadas para solução rápida de problemas.

Tabela 2.1: Correspondência entre os princípios do Sistema Toyota de Produção, o Pensamento Enxuto e as ferramentas do Sistema Toyota de Produção

CAPÍTULO 3

3. GESTÃO DO FLUXO DE VALOR

O sucesso da aplicação dos conceitos da Produção Enxuta não depende apenas da aplicação das técnicas utilizadas pela Toyota. Depende também do modelo de gestão das organizações que, para a maioria dos autores pesquisados, deve ser fortemente apoiado na filosofia de melhoria contínua e eliminação sistemática dos desperdícios dentro do fluxo de valor. Isso implica na definição dos padrões de liderança que as organizações enxutas devem seguir, seus líderes devem ser capazes de enxergar o fluxo de valor total e tomar ações que melhorem continuamente este fluxo. Este capítulo trata de um estudo bibliográfico de alguns pesquisadores à respeito da Gestão do Fluxo de Valor.

3.1 O PADRÃO DE LIDERANÇA DAS ORGANIZAÇÕES ENXUTAS:

Para TODD (1998) as empresas enxutas priorizam basicamente 4 princípios para manterem-se enxutas:

- Incentivam uma liderança sólida que :
 - o apoia o comportamento voltado para a eliminação sistemática do desperdício;
 - o ajuda a força de trabalho a se adaptar à mudanças;
 - o cria um ambiente de confiança e comprometimento;
 - o desenvolve sua força de trabalho;
 - o constantemente desafia o seu time na busca pela melhoria contínua.
- Incentivam uma cultura de trabalho em equipe que desenvolve, responsabiliza e dá autoridade a seus funcionários para que os mesmos possam implementar mudanças nos processos;
- Incentivam a utilização de um sistema de comunicação que :
 - o permita a identificação de possíveis falhas ou defeitos o mais breve possível;
 - o permita o compartilhamento de informações em todos os níveis da empresa (desde a alta gerência até o trabalhador do chão de fábrica);
 - o deixe claro o padrão de comportamento dentro e fora da organização, como por exemplo no relacionamento com clientes e fornecedores.
- Incentivam o desenvolvimento da melhoria contínua, de forma que:
 - o Permita que as pessoas façam certo, da primeira vez;
 - o Permita que as pessoas se comprometam com a solução de problemas;

Para TODD (1998) a chave para o sucesso da Toyota na implementação do STP foi o comprometimento de todos com seus clientes. Para a aplicação filosofia do "Cliente em primeiro lugar" não devem haver barreiras interdepartamentais. Para obter sucesso na aplicação das ferramentas da Produção Enxuta, os gestores devem estar dispostos a superar estas barreiras e resolver os problemas mesmo que os mesmos não estejam diretamente relacionados aos seus departamentos.

Normalmente, as empresas enxergam o cliente como sendo apenas o cliente final, aquele que compra o produto. Em uma organização enxuta, cada estação de trabalho (no chão de fábrica) ou cada departamento é um cliente. Cada departamento ou estação de trabalho é o cliente do seu processo anterior e ao mesmo tempo fornecedor do processo seguinte e neste ponto de vista, não devem haver barreiras interdepartamentais. A organização deve compartilhar seus problemas e trabalhar em equipe para resolvê-los, assim sendo, todos os gestores devem apoiar essa idéia e procurar resolver os problemas da organização como um todo, mesmo que estes problemas não estejam relacionados com seu departamento específico. Este tipo de comportamento é fundamental para a aplicação do sistema de produção enxuta.

Para ROTHER & SHOOK (1998), desenhar o fluxo de valor para uma família de produtos nos leva a cruzar os limites departamentais da empresa, pois a empresa tende a ser organizada por departamentos e funções e não pelo fluxo do produto. Dificilmente encontramos um responsável pela perspectiva do fluxo de valor, assim sendo, partes do fluxo acabam ficando desarticuladas e as ações de melhoria contínua podem acontecer isoladamente e sem causar melhoria no fluxo de valor como um todo. Rother & Shook conceituam este processos que trabalham de maneira isolada de "ilhas isoladas de funcionalidade".

Para fugir destas ilhas isoladas de funcionalidade, a empresa precisa de uma pessoa com a responsabilidade pelo entendimento do fluxo de valor de uma família de produtos e por sua melhoria. Rother & Shook chamam esta pessoa de "Gerente do Fluxo de Valor", e sugerem que ela se reporte à pessoa com maior autoridade na unidade produtiva, desta forma elas terão a autoridade necessária para fazer as mudanças acontecerem.

3.2 O FLUXO DE VALOR NO PROCESSO PRODUTIVO

Para ROTHER & SHOOK (1998), o fluxo de valor de um processo produtivo é toda ação necessária para transformar a matéria prima e insumos em produtos acabados. Pode ser classificado da seguinte maneira:

- fluxo de produção: desde a matéria prima até o cliente;
- fluxo do projeto: da concepção até o lançamento do produto;
- fluxo de sustentação : ciclo de vida do produto.

Este trabalho se refere ao fluxo de produção, desde a matéria prima até os braços do consumidor, abordando o fluxo de produção de porta a porta, dentro de uma fábrica, o que

difere do mapeamento do fluxo de uma cadeia de suprimentos. O fluxo de uma cadeia de suprimentos (figura.3.1), pode ser entendido como uma extensão do fluxo porta a porta, pois neste fluxo o foco está nas relações entre fornecedores e clientes, e no fluxo porta a porta o foco do mapeamento está em características específicas dos processos dentro da fábrica.

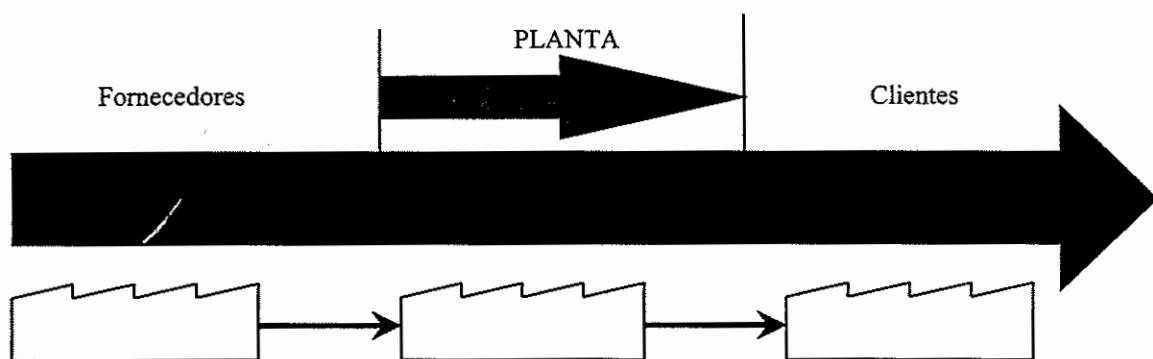


Figura 3.1: Fluxo da Cadeia de Suprimentos.

Fonte: Learning to See pg. 3.

Para ROTHER e SHOOK, considerar a perspectiva do fluxo de valor, significa levar em conta o quadro mais amplo, não só os processos individuais, melhorar o todo, não só as partes, percorrer todo o caminho percorrido pelo produto antes de chegar ao cliente. Dentro do fluxo de valor, existem 2 fluxos à serem analisados:

- fluxo de material: compreende o fluxo do material dentro do chão de fábrica, desde a expedição, passando pelos processos internos de montagem até o almoxarifado;
- fluxo de informação: o fluxo das informações relativas à programação da produção, o fluxo que diz para cada processo o que, quando e quanto fabricar.

3.3 O GERENCIAMENTO DO FLUXO DE VALOR:

Gerenciar o fluxo de valor, nada mais é do que seguir os princípios do pensamento enxuto, fazendo com que os fluxos de valores das principais famílias de produtos da organização estejam totalmente enxutos, sem nenhum tipo de desperdício.

WITHERS (2001), ROTHER& SHOOK (1998) e HINES (2001) concordam que o processo para transformar as empresas em o que se chama de “empresa enxuta”, dificilmente acontece sem o apoio total dos líderes da organização. Quando os líderes estão intimamente envolvidos com as mudanças tanto na administração quanto no chão de fábrica, eles demonstram que a melhoria contínua é realmente importante para a organização. Outro fator importante é que quando os líderes participam ativamente deste processo de mudanças, eles percebem o como é difícil implementá-las.

Segundo HINES (2001), o Gerenciamento do Fluxo de valor é uma abordagem estratégica e operacional de coleta de dados, análise do fluxo, planejamento e implementação das mudanças requeridas pelos processos para que eles atinjam o estado futuro. A melhoria no Fluxo de Valor requer mudanças que envolvem vários departamentos da organização e pode vir a envolver clientes e fornecedores, estas mudanças são requeridas para que o processo de transformação.

O Mapa Atual e Futuro são fundamentais para o gerenciamento do fluxo de valor, e a qualidade do mapa está diretamente relacionada com a qualidade das informações e comprometimento do time multifuncional que participa do processo mapeamento. Para Withers, é muito importante que os gestores do Fluxo de valor reconheçam que as pessoas de seu time sejam de diferentes níveis hierárquicos e experiência, podemos dizer que o mapeamento, além de multifuncional envolve pessoas de todos os níveis hierárquicos e as barreiras devem ser totalmente eliminadas a fim de que todos tenham a oportunidade de gerar idéias de melhoria. O líder deve saber identificar quais as idéias que realmente trarão melhoria para o fluxo como um todo e levar o time a um censo comum das idéias que terão prioridade para serem implementadas.

Melhorar o fluxo de valor de uma determinada família de produtos, requer a definição das ações que gerarão maior benefícios para o fluxo como um todo, para isso, devemos seguir o quinto princípio do pensamento enxuto: procurar continuamente a perfeição. Para atingir este estágio, Womack propõe que a cada vez que um processo atinja o seu estado futuro, devemos

propor um novo estado futuro e assim por diante. O mapeamento é um processo que não tem fim, a figura 6 abaixo representa o processo de melhoria contínua com a aplicação do MFV.

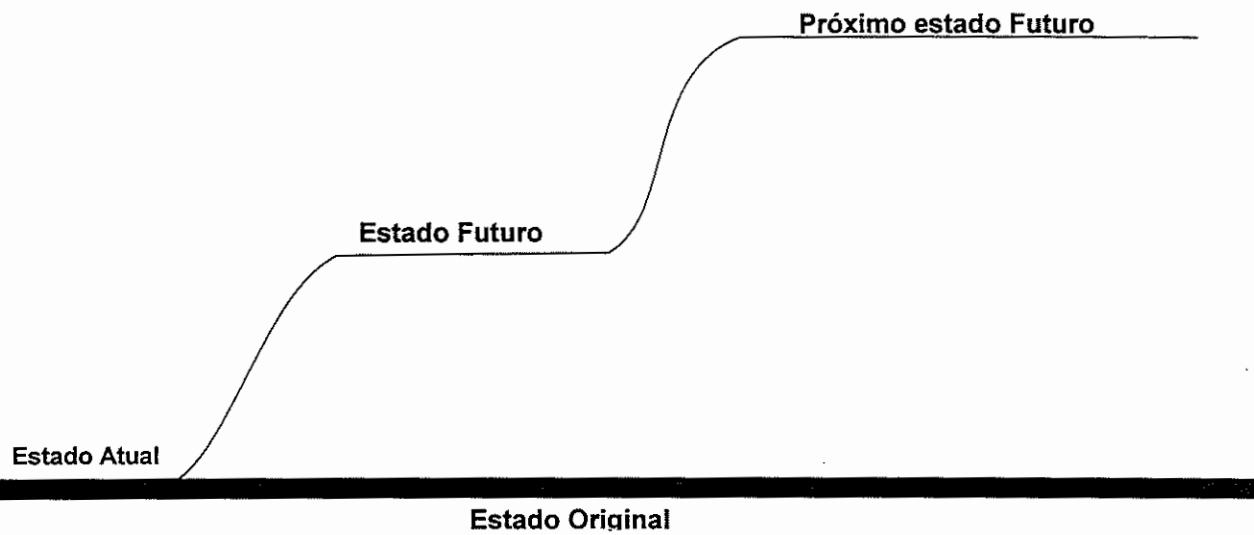


Figura 3.2 : Melhoria Contínua através do MFV

Fonte: WOMACK em "Lean Thinking: Beyond Programs "

Para WOMACK, os gestores devem ter uma visão de fluxo de valor sob a ótica do cliente, indagando o que realmente agrega valor para eles, e depois caminhar pelo fluxo de valor. Quando isso é efetuado, é possível atingir Estados Futuros cada vez mais isentos de desperdícios. Ao elaborar o mapeamento, WOMACK relata que tipicamente 90% das ações identificadas nas etapas do processo produtivo, não criam qualquer tipo de valor para o cliente final. A compreensão desta discrepancia, abre a oportunidade para se recriar novos canais, mais curtos, para cada fluxo de valor, como resultado obtém-se respostas mais rápidas aos clientes.

3.4 O GERENTE DO FLUXO DE VALOR

O Gerente do fluxo de valor é a pessoa responsável por aumentar a relação entre as atividades que agregam valor e que não agregam valor que ficam evidenciadas quando temos um mapa de fluxo de valor ou seja, eliminar os desperdícios em todo o fluxo de valor, do início ao final, de uma determinada família de produtos. O gerente do fluxo de valor também deve assegurar que esta cadeia atenda ou exceda as necessidades dos clientes. Segundo WOMACK, as principais atividades de um gerente do fluxo de valor são:

- Liderar o processo de definição, as famílias de produtos, analisando e agrupando os produtos de acordo com seus processos produtivos;
- Assegurar que o Mapa do Estado Atual seja elaborado do início ao fim de uma cadeia de produtos;
- Conduzir a análise do Mapa do Estado Atual, baseada em fatos reais;
- Preparar um Mapa do Estado Ideal, mostrando fluxo de valor a ser atingido no longo prazo (em 5 anos);
- Preparar um Mapa do Estado Futuro que pode ser atingido no curto e no médio prazo (até 1 ano), através da utilização de técnicas enxutas para a eliminação de desperdícios;
- Liderar a elaboração do plano de ações necessárias para atingir este Estado Futuro;
- Liderar a implementação deste plano;
- Liderar e mobilizar as pessoas para que as mudanças realmente ocorram (às vezes, para melhorar o fluxo de valor é necessário o envolvimento de clientes e fornecedores);
- Acompanhar o dia-a-dia da implementação das ações a assegurar que as mudanças foram efetuadas e que os resultados foram atingidos.

O Gerente de fluxo de valor deve ter um bom nível conhecimento dos princípios da Pensamento Enxuto, possuir habilidades exemplares de liderança, motivar as pessoas à efetuarem as mudanças requeridas para eliminar os desperdícios e estar aberto a idéias de melhoria. Ele deve ter um comprometimento com a melhoria contínua, conhecer a aplicação das técnicas enxutas e uma capacidade de aprender novas técnicas que podem ser utilizadas na eliminação dos desperdícios. O suporte dos demais gerentes e dos níveis mais elevados na

hierarquia da organização é fundamental para apoiar as mudanças requeridas pelo fluxo de valor.

O Gerente do Fluxo de valor deve ser avaliado basicamente pela implementação das ações do planos de ações do seu fluxo de valor, pelo seu estilo de liderança e capacidade de lidar com os conflitos que ocorrem durante o processo de mudança.

Para ROTHER & SHOOK (1998), o Gerente do Fluxo de valor deve liderar as pessoas que operam os processos, não só no chão de fábrica, mas em todas as funções gerenciais, assumir a responsabilidade pelos custos, qualidade e entrega dos produtos no estado atual enquanto mapeia e lidera a implementação do Estado Futuro .

CAPÍTULO 4

4. O MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR (MFV)

O MFV é uma das etapas que, segundo WOMACK & JONES (1998), as organizações devem efetuar para se transformarem em verdadeiras organizações enxutas. Nesta etapa, as principais famílias de produtos são mapeadas, seus desperdícios são identificados e ações são tomadas para eliminá-los no médio ou curto prazo. O MFV também pode ser definido como um processo de melhoria contínua do fluxo de valor, onde o principal objetivo é o de atingir um fluxo de valor isento de desperdícios. Este Capítulo mostra o processo do MFV descrito no manual “*Learning to See*” de ROTHER& SHOOK (1998) e em alguns artigos referentes ao assunto.

4.1 MFV: NOÇÕES GERAIS

O MFV foi inicialmente desenvolvido em 1995 com o objetivo de ajudar a identificação de desperdícios no processos produtivos. Para LOVELLE (2001) o MFV ajuda a responder a questão: Como pode-se melhorar continuamente de maneira sustentável? O MFV é uma metodologia que mostra o estado atual e futuro de um sistema de produção, permitindo o entendimento do desempenho atual do processo (através da análise do estado atual) e qual o nível de desempenho que se deseja atingir (através da análise do Estado Futuro) e quais desperdícios devem ser eliminados para se atingir o estado futuro. O principal objetivo do MFV é sair de uma produção por lotes e alcançar a produção puxada e o fluxo unitário de peças (também conhecido como fluxo contínuo).

O MFV ajuda a entender o fluxo de material e de informação dos processos. O fluxo de material consiste em cada etapa de transformação da matéria prima em produto acabado, desde o fornecedor até o cliente final. A cada etapa do fluxo de materiais, são coletadas informações específicas referentes à cada uma delas, como: número de pessoas envolvidas, tempo de ciclo, percentual de rejeitos de qualidade e eficiência dos equipamentos.

O fluxo de informação é o fluxo das informações referentes a programação da produção (quantidade e mix de produtos) desde o cliente até os fornecedores. A informação pode ocorrer de forma eletrônica , através de sistemas informatizados ou manual através de telefone, fax ou reuniões. No mapeamento do fluxo de informações também é indicada a freqüência com a qual a informação deve ser atualizada (diariamente, semanalmente, mensalmente, etc).

Em linhas gerais, o processo de mapeamento passa compreende 4 etapas:

Etapa 1: definir e escolher a(s) família(s) de produto(s) a ser(em) mapeadas. Entende-se por família de produto como um grupo de produtos que passam por processos semelhantes de fabricação: passam pelas mesmas estações de montagem, utilizam equipamentos comuns etc. Pode acontecer de se identificar mais de uma família de produto que deve ser mapeada, porém, deve-se mapear uma por vez, iniciando-se da mais importante para o negócio da empresa.

Etapa 2: desenhar o estado atual através do levantamento de informações de cada fase do processo, feito a partir de informações do chão de fábrica (tempos de ciclo, taxa de refugo, inventário de produtos semi acabados etc). ROTHER e SHOOK recomendam que o

mapeamento deve se iniciar por uma rápida caminhada por todo o fluxo, iniciando-a pela expedição e em seguida nos processos anteriores. Desta forma, começaremos pelos processos mais próximos ao cliente, sem se basear em informações padrão e sim, medindo os dados sempre que possível. No mapeamento do estado atual, o principal objetivo é a obtenção da fotografia do processo atual, ou seja, níveis de estoques atuais, tempos de ciclo dos processos, dados relativos a qualidade, retrabalhos, disponibilidades de equipamentos, etc. Este mapeamento deve ser elaborado por um time multifuncional, composto por engenheiros de processo, engenheiros industriais, operadores de processo, responsáveis pelo planejamento e controle de materiais. É importante salientar que o mapa do estado atual deve mostrar os 2 fluxos do processo: fluxo de material e fluxo de informação, descritos na seção anterior.

Etapa 3: desenhar o estado futuro, através da análise e questionamento das informações contidas no mapa de estado atual, eliminando as fontes de desperdício. A meta é construir uma cadeia de produção onde os processos individuais são articulados aos seus clientes por meio de fluxo contínuo ou puxado, produzindo apenas o que os clientes precisam e quando precisam (ou seja, produzir Just In Time). O mapeamento do estado futuro, consiste em desenhar o processo imaginando a eliminação das fontes de desperdício, utilizando como alternativa as técnicas de manufatura enxuta, que serão descritas mais adiante. É fortemente recomendável que tal mapeamento seja elaborado com o mesmo time (também recomendável para a etapa 4) que efetuou o mapeamento de estado atual, pois desta maneira, teremos uma maior probabilidade de obtermos um plano de ações mais consistentes e factíveis.

Etapa 4: preparar um plano de ações necessárias para chegar ao estado futuro, baseado em técnicas enxutas, com prazos, responsáveis e metas quantificáveis (como redução do tempo de *preparação* de equipamentos, redução do inventário em processo, do lead time etc.).

O mapeamento deve ser re-avaliado sempre que o estado futuro é atingido, pois trata-se de um processo de melhoria contínua. A seguir, a figura 4.1 mostra as etapas do MFV.

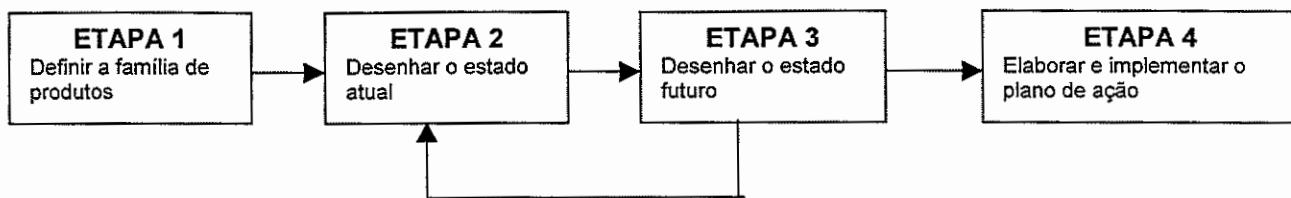


Fig.4.1 Etapas do Mapeamento do Fluxo de Valor.

O MFV utiliza ícones específicos para representar as etapas e os fluxos de material e informação do processo produtivo. A figura 4.2 a seguir nos mostra como estes ícones são utilizados para mostrar o fluxo de materiais e informações em mapeamento do fluxo de valor.

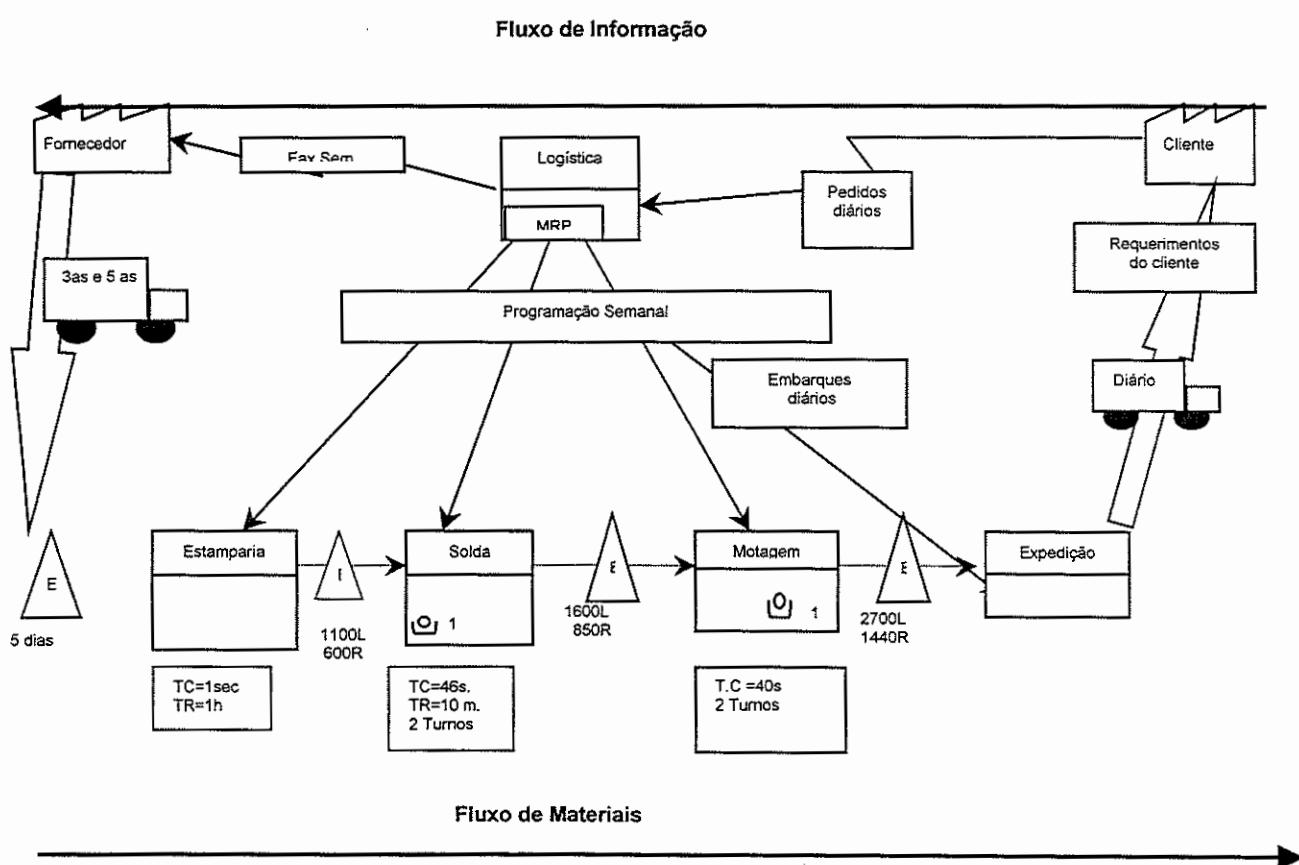


Figura 4.2 : Fluxo de Materiais e Informações em um MFV.

Analizando a Fig.4.2, pode-se visualizar o fluxo de materiais, desde a matéria prima até o produto acabado, passando pelos processos produtivos e estoques intermediários. Também estão disponíveis informações sobre o processo em si, como o tempo de ciclo de cada processo (T.C), tempo de troca (T.R), número de pessoas envolvidas no processo.

No fluxo de informações, pode-se obter os seguintes dados:

- Freqüência do pedido dos cliente e para os fornecedores;
- Modo de programação da produção (neste caso tem-se uma programação semanal para os processos de estamparia, solda e montagem, e uma solicitação diária de embarques para os clientes);
- Freqüência de entregas dos fornecedores e qual o modal utilizado (neste caso, tem-se entregas duas vezes na semana via rodoviária);

O processo de mapeamento do estado futuro, requer que seus participantes conheçam os conceitos de manufatura enxuta e sejam criativos, para que possam buscar alternativas para eliminar ou otimizar os processos causadores de desperdício, atingindo assim um estado futuro muito próximo do ideal, ou seja, isento de desperdícios.

Através do MFV é possível analisar toda a cadeia do processo produtivo que ocorre dentro da fábrica, e assim pode-se notar a relação entre as etapas do processo produtivo, como elas estão conectadas, como é o fluxo de material e de informação entre elas.

Porém, para que um processo possa ser mapeado, alguns padrões já devem estar estabelecidos antes do mapeamento, ou seja, o processo e as pessoas que atuam neste processo devem estar em um certo nível de estabilização, alguns conceitos de qualidade total como o trabalho padronizado e a organização da área devem estar implementados a fim de que seja possível uma análise apurada do fluxo de material, índices de qualidade e eficiência dos equipamentos. Pois não é possível analisar estes dados sem medi-los.

4.2 PASSOS PRELIMINARES:

Segundo WOMACK (2001), antes de identificar as famílias de produtos que serão mapeadas, deve haver uma etapa anterior. Esta etapa consiste em uma caminhada pelo chão de fábrica a fim de realizar um diagnóstico dos processos atuais. Esta caminhada pode ser feita pelos principais processos da fábrica. Neste momento, cinco fatores devem ser refletidos:

- O que é valor para o cliente? este processo possui etapas que realmente geram valor para o cliente? o que o cliente entende por defeitos? e preço? uma resposta parcial à esta questão é a de que o cliente espera que o produto seja entregue livre de defeitos, no prazo, e a um preço competitivo.
- Como é a cadeia de valor deste produto? As ações necessárias para projetar, fabricar e vender este produto são, na sua maioria, agregadoras de valor? Esta questão deve ser respondida sob o ponto de vista do cliente, ou seja, o cliente está disposto à pagar por estas ações ? Segundo WOMACK, quando somamos os tempos das ações necessárias, que realmente agregam valor, e comparamos com o tempo total do processo, geralmente temos uma surpresa, normalmente menos que 30% do tempo necessário para o desenvolvimento de um produto é gasto com atividades agregadoras de valor. Em termos de processo produtivo, ou seja, do pedido à entrega , o tempo de agregação de valor é normalmente inferior à 1 % !!!
- As ações de projeto, pedido e entrega produção seguem um fluxo contínuo através das atividades necessárias para chegarem ao cliente?
- O cliente pode "puxar" este produto da cadeia de valor?, isto é, o cliente pode obter o produto a qualquer momento, sem que a empresa disponha de um alto inventário de produtos acabados? Muitas empresas estão adotando o *e-commerce* com sites interessantes, e possuem como estoques de mercadorias acabadas que influenciam toda a cadeia de fabricantes e fornecedores (por exemplo a amazon.com). Com um inventário suficiente, os clientes podem consistentemente ter o que desejam e quando desejam. Womack é um pouco sético em relação à isso. Ele nos lembra de uma frase dita por Taiichi Ohno "quanto mais inventário temos em mãos, menos provável será de termos o que o cliente realmente deseja". Mas, mesmo que o cliente possua o que deseja, a empresa poderá deixar os clientes puxarem os processos e fazer mais dinheiro?



42398

- O desempenho desta cadeia está melhorando continuamente? A noção de valor vem sendo repensada em relação aos consumidores? Todos os desperdícios estão sendo removidos? As velocidades de resposta em termos de desenvolvimento e entrega estão aumentando? A resposta ao cliente está se tornando mais rápida e com uma maior acuracidade? Em outras palavras, os gerentes estão gerenciando e caminhando para a perfeição, entregando as mercadorias com um nível zero de desperdícios?

Nota-se que estas cinco questões, estão relacionadas com os princípios do Pensamento Enxuto, abordado no capítulo 2. As palavras sublinhadas são as palavras-chave dos cinco princípios do Pensamento Enxuto.

Após esta reflexão, e da verificação da necessidade de melhorar, o gestor deve definir os responsáveis pelas principais famílias de produtos, identificar um ou mais agentes de mudança para garantir que as mudanças sejam feitas com a maior participação possível, sem gerar *stress* e descontentamento no ambiente da empresa e definir um plano de implementação destas mudanças, através da utilização das ferramentas do Sistema Toyota de Produção, ou seja, por onde começar? Estes três passos, estão detalhados abaixo:

- Quem é o responsável pelo fluxo de valor de cada produto? Estas pessoas serão os gerentes do fluxo de valor de seus respectivos produtos. Os gerentes do fluxo de valor devem ter a visão e autoridade para derrubar as barreiras entre os departamentos, em prol da melhoria contínua dos fluxos de produção;
- Quem dará suporte aos gerentes do fluxo de valor quando as ações deles estiverem criando um certo stress na empresa? WOMACK dá o nome à esta pessoa de "agente de mudança", esta pessoa lidera o processo de mudança, mantendo o time de trabalho motivado e consciente da necessidade de mudar.
- Por onde se deve começar? A resposta à esta questão dependerá do estágio da fábrica, os processos devem primeiramente estar capazes e confiáveis ou seja, as rejeições de qualidade devem estar controladas, a manutenção dos equipamentos em dia, os operadores devem estar treinados e comprometidos. A implementação de sistemáticas

como TPM, Padronização do Trabalho, Controle de Qualidade, podem garantir que os processos atinjam a estabilidade para que possam ser implementadas as ferramentas de manufatura enxuta com resultados significativos para a empresa.

4.3 IDENTIFICAÇÃO DA FAMÍLIA DE PRODUTOS:

Para ROTHER & SHOOK (1999), um ponto a ser entendido antes de se começara a mapear é a necessidade de se focalizar em uma família de produtos, não é necessário mapear todos os produtos do chão de fábrica, apenas aqueles produtos mais importantes sob o ponto de vista do cliente final (podem ser os produtos de maior demanda, ou de maior lucro, por exemplo). Para empresas que possuem um mix de produtos variado, é fortemente recomendável a criação de uma matriz para identificação da família de produtos. Entende-se por família de produtos, como sendo um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e/ou utilizam equipamentos comuns.

A identificação das famílias de produtos é um passo fundamental para a definição de quais famílias realmente serão mapeadas e para que tenhamos uma visão geral para um mapeamento a nível de planta, por exemplo. Para empresas que fabricam uma alta variedade de produtos, a identificação da família de produtos é útil para que se possa saber quais os produtos que poderão ser representados no mesmo mapa.

O critério para a definição das famílias de produtos, está baseado no conceito de Tecnologia de Grupo (TG), uma filosofia de manufatura na qual peças ou outros objetos (planos de processo, produtos, montagens, dispositivos, etc.) similares são agrupados e identificados para se aproveitar as vantagens de suas similaridades nas demais atividades da empresa. Para MOURA(1989), a TG pode ser entendida como uma análise de dois passos:

- Organizar diferentes componentes em grupos baseados nas semelhanças de seqüência da produção, tipo de material, dimensão e forma.
- Determinar uma célula de trabalho que seja capaz de produzir esta família de peças;

Para outros autores, o aproveitamento destas semelhanças não se limita ao projeto de células de produção, elas também podem ser aproveitadas das seguintes maneiras:

- executando atividades similares em conjunto, evitando assim perda de tempo com as alterações necessárias para mudar de uma atividade para outra não relacionada (ex.: a fabricação em seqüência de duas peças com características similares reduz tempo de setup entre as operações);
- padronizando as atividades similares e relacionadas, focando assim apenas nas diferenças necessárias e impedindo duplicação de esforços (ex.: redução da variedade de parafusos utilizados);
- armazenando e recuperando informações de forma eficiente, principalmente as relacionadas com um problemas repetidos, reduzindo assim o tempo de procura por informações, bem como eliminando a necessidade de resolver novamente um problema já solucionado (ex.: utilizar em um novo produto, componentes de um outro já existente).

ROTHÉR & SHOOK (1999) propõe que as famílias de produtos devem ser identificadas através da elaboração de uma matriz de família de produtos. Para elaborar esta matriz, devemos listar todos os processos mais próximos do cliente (como as montagens finais) nas colunas mais à direita. Na maioria dos casos, não é necessário listar todos os processos, pois apenas os processos mais próximos aos clientes são suficientes para que possamos diferenciar os produtos. O próximo passo é fazermos um “X” na intercepção dos processos e produtos que passam por estes processos. A Figura 7 nos mostra um exemplo da matriz de família de produtos.

nesta definição, a matriz deve ser simples e com prazo para ser definida, uma vez definida, os mapeamentos devem ser iniciados.

4.4 ÍCONES UTILIZADOS NO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR:

Como já mencionado, o MFV utiliza ícones específicos para representar as etapas do processo produtivo e os fluxos de materiais e de informações. As figuras a seguir mostram estes ícones:

Ícones utilizados para representação do Fluxo de Materiais:



Fig:4.4 ícones do fluxo de materiais

Fonte: Aprendendo à enxergar- Apêndice

Esta figura apresenta os ícones utilizados na representação do fluxo de materiais no processo de MFV. Os ícones 1 e 2 são utilizados para a representação de fornecedores, clientes, ou algum processo que seja efetuado externamente à fábrica. Os ícones 2 e 3 são utilizados para representação de processos internos, normalmente são utilizados em conjunto, pois o ícone 3 mostra dados referentes ao processo.

A figura 4.5 a seguir mostra os ícones utilizados para representação do fluxo de informação, basicamente, eles indicam a forma da informação que pode ocorrer das seguintes maneiras:

- manual: a comunicação é efetuada informalmente com um diálogo ou através de fax. (ícone 3);
- eletrônica: ocorre por algum sistema corporativo (MRP, ERP ou SAP), representada no ícone 2.
- informação por cartão/ quadro/posto : corresponde aos quadros cartões e postos de KANBAN, representada nos ícones 5,6,7,8,9,10, 11 e 12.

ÍCONES UTILIZADOS PARA O FLUXO DE INFORMAÇÕES

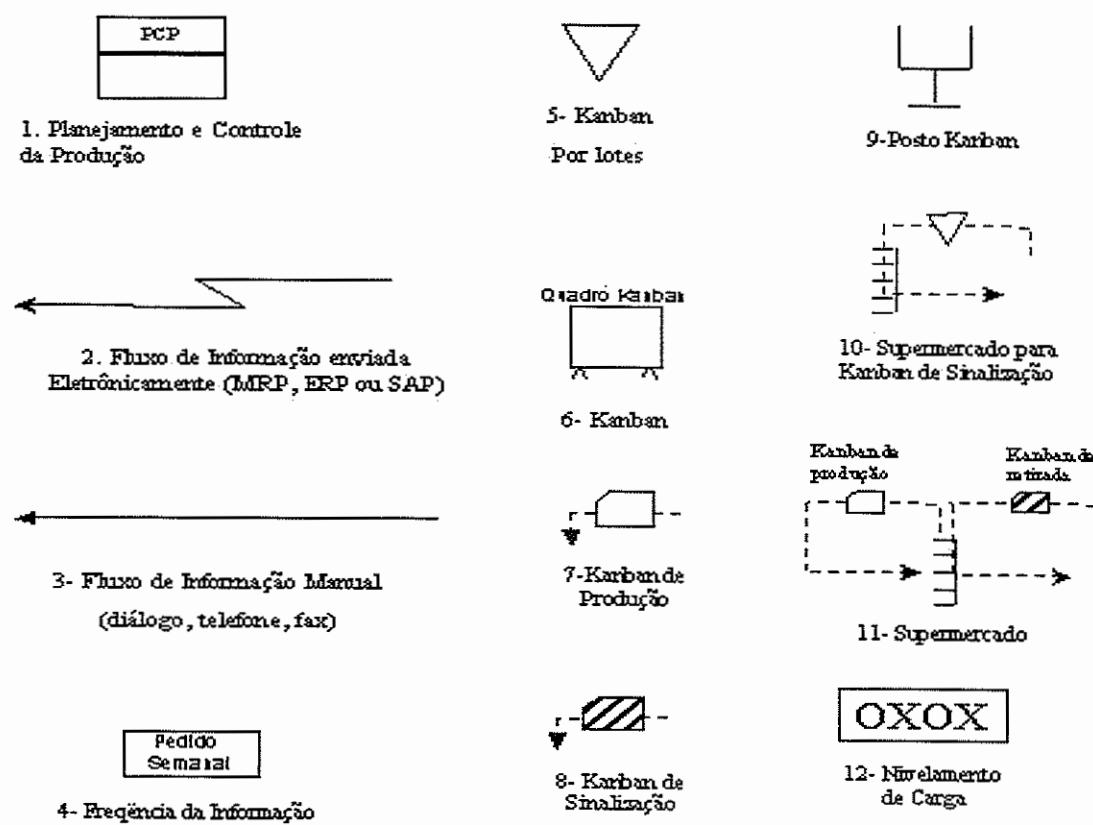


Figura 4.5 :ícones utilizados para o Fluxo de Informações.

Fonte: Aprendendo à enxergar- Apêndice.

No MFV também são utilizados outros ícones para indicações gerais, indicados na figura 4.6 como uma oportunidade de melhoria, operador e pulmão.

Ícones Gerais



Figura 4.6 : ícones gerais, representando os operadores, oportunidades de melhoria.

Fonte: Aprendendo à enxergar- Apêndice

4.5 O MAPA DO ESTADO ATUAL:

O mapeamento do estado Atual deve se iniciar com os principais dados do cliente (demanda diária, embalagens, família de produtos, freqüência de entrega etc.). A seguir, mapeamos os processos mais próximos ao cliente, e assim sucessivamente, mapeando cada etapa do processo produtivo, e para cada uma destas etapas deve-se verificar e anotar as informações relevantes para o processo, como tempo de ciclo, porcentagem de retrabalho, número de operadores envolvidos nesta etapa, etc. até o fornecedor principal, aquele que fornece um componente que passa por todo o processo produtivo e que é mais representativo para o produto final (portanto, fazemos um mapeamento de trás para frente). Para este fornecedor também deve-se verificar e anotar os dados relevantes (como freqüência de embarque, quantidade de componentes no almoxarifado, etc).

É importante salientar que o fornecedor escolhido deve fornecer um componente que passe por todo o processo produtivo, pois é este componente que apresentará um maior estoque em processo e servirá de base para o cálculo do Tempo de Ciclo do processo.

4.5.1 MAPEANDO O FLUXO DE MATERIAIS:

Após um desenho prévio do estado atual, o time do mapeamento vai até o chão de fábrica para seguir o fluxo de material, checar os dados, tirar dúvidas a respeito do processo. A visita ao chão de fábrica, ocorre desde a expedição (produto acabado), passando pelo processo produtivo (verificando estoques de produtos semi-acabados) até o almoxarifado (verificando estoques de matéria prima). Durante esta visita ao chão de fábrica, as principais informações dos equipamentos (disponibilidade, tempo de ciclo, eficiência) e dos processos de montagem (número de operadores, qualidade, refugo) são checados. Para LOVELLE (2001), ao percorrer o fluxo desta maneira, as pessoas são capazes de entender melhor o processo como um todo.

Após esta visita, o time se reúne novamente, a fim de analisar as informações coletadas e completar o mapa do estado atual. LOUVELLE (2001) recomenda que os dados que devem ser considerados no mapeamento são aqueles que forem coletados no chão de fábrica evitando a utilização de dados e tempos padrão, pois o mapa atual corresponde a uma fotografia do processo naquele momento.

Como parte final do mapeamento do estado atual, desenha-se a "linha do tempo", que nos mostra o tempo total do processo de transformação da matéria prima em produto acabado, também conhecido como Tempo Total de Processamento (TTP). O TTP é obtido pela soma de todos os estoques em processo, transformando-os em dias.

Além do TTP, através do desenho da linha do tempo, pode-se obter o tempo de agregação de valor (TAV) do processo como um todo. O TAV é obtido através da soma dos tempos nos quais a matéria prima passa realmente por uma etapa de agregação de valor, ou seja, sua função ou forma são modificadas para ficar mais próxima do produto acabado. Este tempo é dado em segundos, minutos ou horas, dependendo do tipo de processo. Freqüentemente corresponde ao tempo de ciclo de um processo de montagem.

Por fim, calcula-se o percentual de agregação de valor (%AV) do processo, dividindo o TAV pelo TTP do processo, multiplicando por 100. Este percentual é o principal indicador das oportunidades de melhoria do processo, quanto menor for este percentual, mais desperdícios a cadeia apresenta.

A figura 4.6 mostra a linha do tempo em um determinado processo, que possui uma demanda diária de 100 componentes por dia:

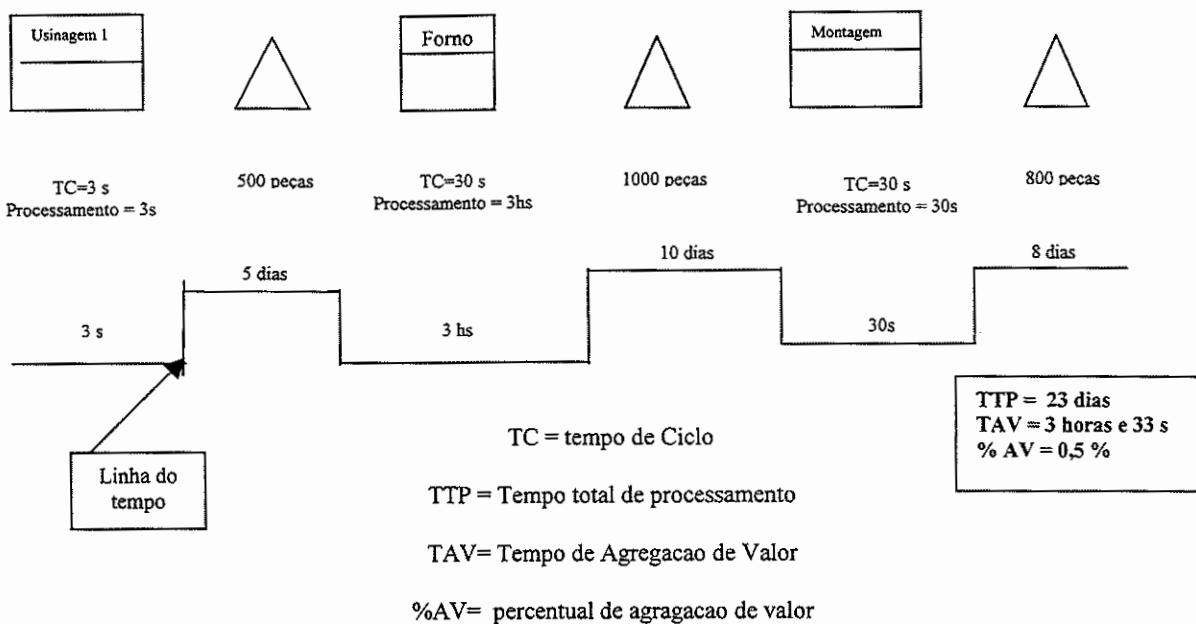


Figura 4.7 Exemplo da linha do tempo.

Pode-se analisar o exemplo da figura 4.7 da seguinte maneira :

- o processo possui um TTP de 23 dias, este é o intervalo de tempo que a matéria prima leva para percorrer desde a primeira etapa do processo, até chegar na expedição para ser entregue ao cliente;
- o TAV deste processo é de 3 horas, ou seja, este é o tempo que a matéria prima está passando por processo que agrega valor, ou seja, que modifica sua forma ou função. Note que o tempo levado em consideração no TAV é o tempo em que a matéria prima está passando por um processo de transformação, pode não coincidir com o tempo de ciclo. No caso em que a matéria prima está passando pelo forno, o TAV é de 3 horas, e não 30 segundos;
- a %AV é de 0,5%, apenas 0,5% do tempo em que a matéria prima está neste processo, ela está passando por um processo de agregação de valor. Isso nos mostra uma grande oportunidade de melhoria na cadeia mapeada. Além disso, podemos notar que o maior desperdício está no inventário entre as etapas do processo. A eliminação deste inventário, efetuando ajustes no layout e organizando o trabalho dos operadores e das máquinas, ou

ainda o controle deste inventário pelo método KANBAN pode trazer grandes benefícios para a cadeia, aumentando o percentual de agregação de valor da mesma.

4.5.2 MAPEANDO O FLUXO DE INFORMAÇÕES :

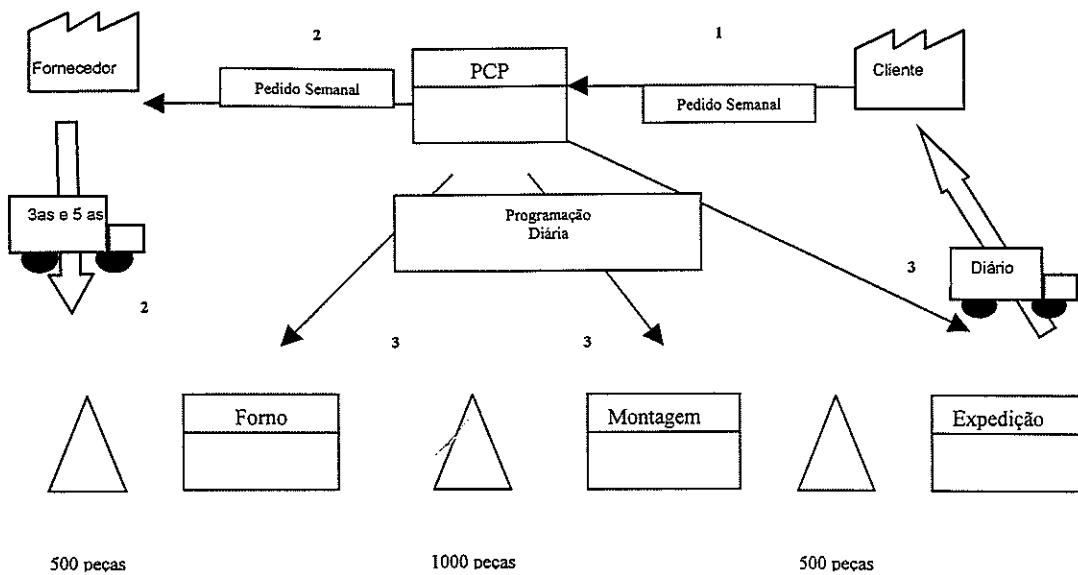
O fluxo de informações corresponde ao caminho percorrido pelas principais informações do processo produtivo. Estas informações são referentes a demanda dos clientes, programação da produção, programação dos fornecedores e também abordam questões logísticas como freqüência de entrega aos clientes, freqüência de entrega dos fornecedores e meio de transporte utilizado.

O fluxo de informações é representado na parte superior do mapa, e representado por setas que indicam a origem e o receptor da informação.

Para mapear o fluxo de informações, as seguintes perguntas devem ser efetuadas:

- Qual a quantidade e mix de produtos requeridos pelos clientes?
- Como as etapas do processo produtivo tomam conhecimento desta informação?
- Como os fornecedores a quantidade e quando devem entregar matéria prima?
- Qual a freqüência de entrega? (tanto de matéria prima como produtos acabados)

Segundo WOMACK, estas são questões importantes, a origem do desperdício do excesso de produção pode estar no fluxo de informações, as etapas podem estar produzindo de acordo com a informação enviada pelo departamento de programação da produção que pode não estar diretamente relacionada com a necessidade do cliente interno, mais próximo ao processo. A figura 4.7 representa parte de um fluxo de informação.



PCP = Departamento de Planejamento e controle da produção

Figura 4.8 Fluxo de informações

O fluxo de informações representado na figura 4.7 pode ser analisado da seguinte maneira :

- 1- O cliente envia um pedido semanal para o departamento de Planejamento e Controle da Produção (PCP). Neste pedido estão discriminados o volume e o mix de produto, que deve ser entregue diariamente.
- 2- O departamento PCP, checa a quantidade de matéria prima necessária e envia um pedido semanal para os seus fornecedores, que entregam a matéria prima duas vezes por semana.
- 3- O departamento PCP programa diariamente as etapas do processo produtivo (forno e montagem final) e informa a expedição a quantidade e o mix de produtos à ser entregue para o cliente.

Uma observação relevante, neste fluxo de informações, diz respeito a como o departamento PCP programa a produção dos processos do forno e da montagem, pois, na prática, nos mapeamentos realizados, o inventário entre dois processos não é visível, normalmente este inventário está disperso pelo chão de fábrica, ou não é controlado, isto é, não possui um máximo e mínimo. Quando o PCP envia a ordem de produção para o forno, as pessoas que trabalham neste processo irão produzir o que lhes foi pedido, não observando se o

inventário entre forno e montagem está aumentando ou não e sem se preocupar se a montagem necessita ou não deste material, o que pode aumentar infinitamente este inventário. Uma solução para que se tenha um controle físico do inventário entre as operações, é a utilização do KANBAN, na explicação do estado futuro, temos uma explicação mais detalhada da utilização do KANBAN neste fluxo.

4.6 ANALISANDO O MAPA DO ESTADO ATUAL:

Antes de se projetar um estado futuro, é necessário analisar as oportunidades de melhoria do Estado Atual. Estas seção mostra alguns pontos preliminares para esta análise.

Para LOVELLE o MFV nos permite enxergar os desperdícios. Analisando o percentual de agregação de valor, ou seja, o %AV do processo, temos uma noção do índice de desperdício do processo. Idealmente, um processo isento de desperdício, apresenta %AV= 100%. No exemplo da figura 8, o %AV do processo é de 0,5% indicando que o processo apresenta 99,5% de desperdícios.

O % AV é o principal indicador do índice de desperdício, quanto maior o %AV, menor é o índice de desperdício do processo, portanto, espera-se que no mapa do estado futuro, o %AV seja maior que o do mapa do estado atual. o aumento do %AV implica em ações de melhoria relacionadas à diminuição do inventário, que por sua vez implica em melhorias de qualidade, layout, eficiência de equipamentos, método de trabalho dos operadores. devemos identificar no estado atual, através de discussão com o time de mapeamento, os sete desperdícios do processo produtivo, já citados no capítulo 2.

Outro indicador que pode ser utilizado é o lead time, ao se desenhar o mapa estado futuro, provavelmente o Lead Time será menor que o do mapa do estado atual.

A partir desta análise, pode-se imaginar um estado futuro isento destes desperdícios e que possa ser alcançado através da implementação de um plano de ação. Vale à pena lembrar que o MFV é um processo de melhoria contínua, visando a eliminação ou minimização dos desperdícios do processo produtivo. Portanto, não será no primeiro mapeamento que estes desperdícios serão eliminados. O principal objetivo é o de aumentar o %AV no estado futuro, e não atingir um %AV de 100%, este resultado é o ideal, porém jamais foi alcançado.

4.6.1 COMO CRIAR UM FLUXO DE VALOR ENXUTO?

O principal objetivo de se mapear o estado futuro, é o de eliminar ou minimizar os desperdícios do processo, melhorar a qualidade final do produto, a eficiência dos equipamentos e responder mais rapidamente ao cliente, através da diminuição do Lead Time do processo. Como fazer isso? Quais são os critérios poderemos utilizar para mapear e implementar rapidamente um estado futuro?

WOMACK recomenda que não se deve esperar até que o Mapa do Estado Atual esteja perfeito, pois isso é muito difícil de ocorrer e pode levar à dispersão do time. Uma vez desenhado o estado atual, podemos andar no chão de fábrica com o mapa em mãos para checar algumas informações, dependendo da complexidade do processo mapeado, poderemos levar mais algum tempo levantando as informações do mapa atual.

Para ROTHER& SHOOK, tudo o que se tenta realmente fazer na produção enxuta é construir um processo para fazer somente o que o próximo processo necessita e quando necessita. Tentar ligar todos os processos desde o consumidor final até a matéria prima- em um fluxo regular, sem retornos e que gere o menor TTP a mais alta qualidade e o custo mais baixo.

Segundo OHNO, ao se pensar na eliminação total do desperdício, deve-se ter em mente os seguintes pontos:

- 1- O aumento da eficiência só faz sentido quando está associado à redução de custos. Para obter isso, temos que começar a produzir apenas aquilo que necessitamos usando um mínimo necessário de mão de obra;
- 2- Observar a eficiência de cada operador em cada etapa do processo mapeado. Observamos então os operadores como um grupo. A eficiência deve ser melhorada em cada estágio e ao mesmo tempo no processo como um todo.

4.7 O MAPA DO ESTADO FUTURO

ROTHER e SHOOK propõe que sejam respondidas a sete perguntas básicas e que devem ser levadas em consideração no desenho do estado futuro:

4.7.1. QUAL É O TAKT TIME ?

Um conceito importante a ser apresentado, é o do “Takt Time”. A expressão takt vem do alemão e significa ritmo, compasso, cadência, sugerindo algo como cadência de produção necessária para atender a demanda ao tempo e a hora (JIT). O *Takt-Time* representa o número de unidades requeridas pelo cliente por unidade de tempo. A importância do takt time é que através dele, pode-se balancear os processos a fim de produzir no ritmo do cliente, peça por peça, atingindo assim o fluxo unitário de peças em processo. Se alguma etapa possui uma capacidade maior que a do Takt time, há o risco de se gerar estoques intermediários entre as etapas. Neste caso devem se propor melhorias em métodos de trabalho, equipamentos e *layout* a fim de minimizar este risco.

Este conceito também é utilizado para o cálculo dos estoques controlados por KANBAN a fim de que sejam o mínimo necessário que estejam sincronizados com o ritmo das vendas. Segue abaixo fórmula do Takt time:

$$TaktTime = \frac{\text{Tempo Operacional Disponível}}{\text{Requisição do Cliente}} = TC$$

Onde:

TC = Tempo de ciclo necessário para acompanhar a demanda do cliente.

4.7.2. PRODUZIR PARA UM ESTOQUE CONTROLADO DE PRODUTOS ACABADOS OU PARA EMBARQUE DIRETO AO CLIENTE (EXPEDIÇÃO) ?

A proposta de se ter um estoque controlado de produtos acabados (também conhecido como supermercado) é a de disponibilizar produtos acabados para pronta entrega ao cliente, este supermercado deve ter um nível mínimo e máximo dos produtos mais solicitados, e assim

que algum produto seja retirado desta supermercado, ele deve ser imediatamente reposto. Assim sendo, a programação da produção é totalmente baseada na reposição deste supermercado. Quando isso ocorre, dizemos que a programação é puxada pelo cliente.

A resposta à esta pergunta depende do tipo de cliente e da natureza do produto. Womack recomenda que devemos produzir para um supermercado se a demanda varia muito, se a gama de modelos de produtos acabados que necessitam de *setup* no processo produtivo for pequena e se o custo do produto for baixo e compensar seu custo de estoque (normalmente os componentes automotivos, eletrodomésticos e computadores são adequados ao sistema de supermercados). Caso o custo de estoque não compense, devemos produzir para entrega, como no caso de produtos altamente customizados e de baixa demanda (normalmente os componentes da indústria aeroespacial se enquadram neste sistema).

Outros fatores que influenciam esta decisão, são os padrões de compra dos clientes (variações na demanda e freqüência de entrega) e a confiabilidade dos processos produtivos. Produzir diretamente para a entrega exige um fluxo de pedido à entrega confiável e com *Lead Time* curto.

4.7.3. ONDE É POSSÍVEL CRIAR UM FLUXO CONTÍNUO? OU SEJA , EM QUAIS ETAPAS DO PROCESSO PODEREMOS ATINGIR O FLUXO UNITÁRIO DE PEÇAS ?

Normalmente, as etapas do processo que apresentam um tempo de ciclo igual ao Takt time, podem possuir o Fluxo contínuo de material. Quando as operações possuem tempos de ciclo mais baixo que o do takt time, ou seja, são operações mais rápidas, geralmente tendem a gerar estoques intermediários, neste caso, a saída para gerar o fluxo contínuo é a de atribuir mais atividades ao operador desta etapa.

Para que se atingir o fluxo unitário de peças, o processo deve estar estável e confiável, ou seja, estar sujeito à poucas quebras de equipamentos, gerar produtos com alta qualidade e ter resposta rápida às suas variações.

Algumas técnicas da Produção Enxuta contribuem para que esta estabilidade seja alcançada como:

- trabalho em equipe;
- 5 S's (organização e limpeza da área);

- eventos de Kaizen (orientação para melhoria contínua);
- Manutenção Produtiva Total (TPM);
- Gerenciamento Visual entre outras;

Para LOVELLE, a aplicação das técnicas de TPM e de Gerenciamento Visual são as mais importantes para que possamos alcançar o fluxo contínuo, uma vez que o TPM é um sistema que integra a manutenção preventiva dos equipamentos como parte do trabalho do operador da etapa do processo, estes operadores ficam então com mais autonomia para resolver problemas eventuais com os equipamentos, o que representa uma resposta mais rápida caso haja um interrupção no fluxo.

O gerenciamento visual é uma técnica que faz com que as etapas do processo produtivo fiquem aparentes, fazendo com que defeitos e desperdícios fiquem tão facilmente identificáveis que não podem ser ignorados. Sabemos que os problemas existem em todos os processos produtivos, mas em um processo *lean* estes problemas devem ser facilmente identificados. A identificação dos problemas nos leva à solução dos mesmos antes que tenhamos um problema na qualidade do produto.

4.7.4 ONDE UTILIZAR OS SUPERMERCADOS?

Os supermercados controlados por KANBAN devem ser utilizados para programar a produção onde o fluxo contínuo não se estende aos processos anteriores. Freqüentemente há pontos no fluxo de valor onde o fluxo contínuo não é possível, pode haver muitas razões para isso, incluindo:

- processos projetados para operar em tempos de ciclo muito rápidos ou lentos e necessitam mudar para atender a múltiplas famílias de produtos;
- processos, como os localizados nos fornecedores, distantes e o transporte de uma peça de cada vez não é realista;
- processos que apresentam um “*lead time*” muito elevado ou não são muito confiáveis para ligarem-se diretamente a outros processos em fluxo contínuo;

No sistema de supermercado, a produção é controlada através de sua ligação com o seu cliente imediato, esta prática consiste no sistema puxado de programação, ou seja, cada processo é programado baseado no consumo do seu cliente imediato. O objetivo de utilizar um sistema puxado entre dois processos é o de termos uma ordem exata de produção ao processo anterior.

4.7.5. EM QUAL ETAPA DO PROCESSO PRODUTIVO PODE-SE ENVIAR A PROGRAMAÇÃO DO CLIENTE FINAL?

Quando se utiliza um sistema puxado com supermercado, é preciso programar somente um ponto no fluxo de valor. Este ponto é chamado de “processo puxador”, pois a maneira a qual este processo é programado, define o ritmo para todos os processos anteriores. As flutuações no volume de produção no processo puxador afetam a capacidade necessária nos processos seguintes. É importante notar que há uma regra para a escolha do processo puxador: o processo puxador deve ser aquele processo no qual os processos subsequentes estejam em fluxo contínuo como ilustra a figura 4.9 a seguir:

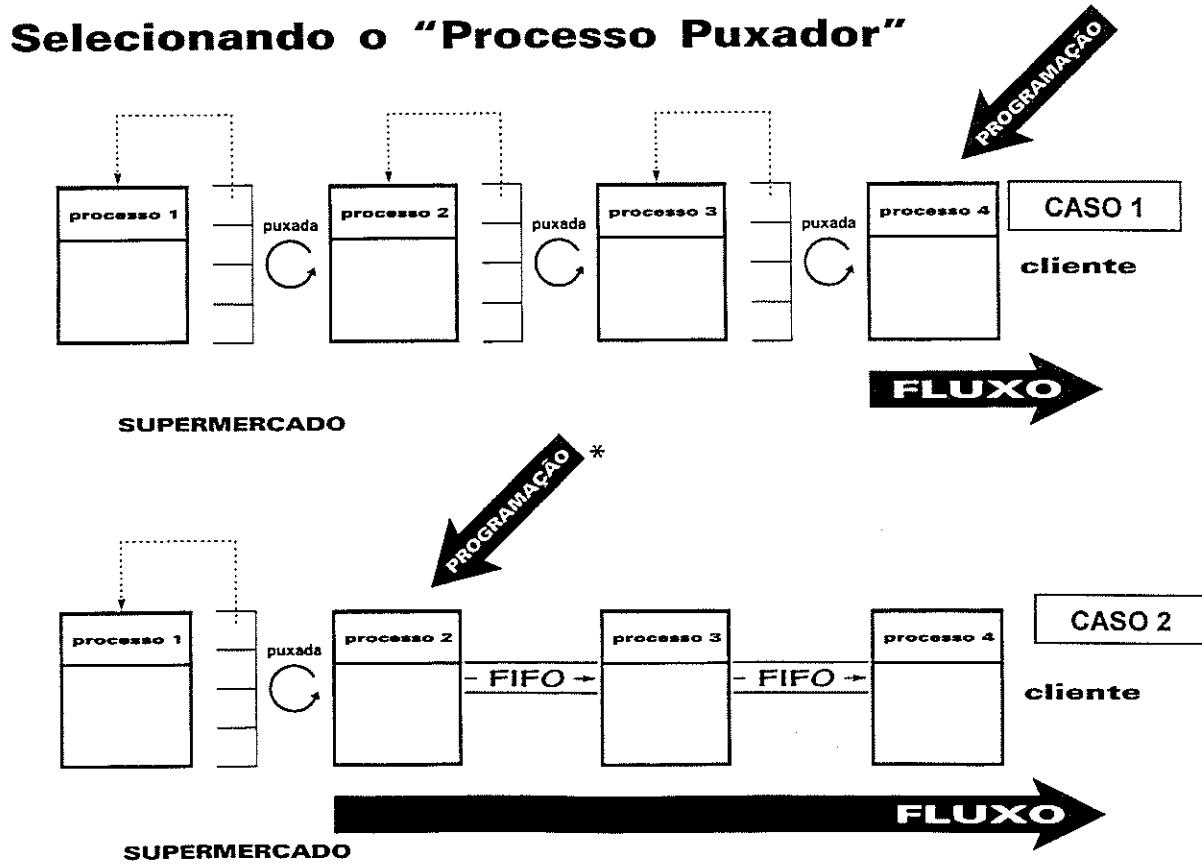


Figura 4.9 Seleção do processo puxador (Aprendendo a Enxergar pg. 49)

No caso 1 acima, os processos 1, 2 e 3 são programados através de KANBAN, seguindo a puxada de material, ou seja, produzem conforme o consumo do processo posterior (cliente interno). Porém, o processo 4, o último da cadeia deve receber a informação da demanda do cliente, uma vez que não há um supermercado de produtos acabados.

No caso 2, observa-se que apenas o processo 1 é programado através do KANBAN. Os processos subsequentes ao processo 2 trabalham em fluxo contínuo (FIFO), sendo assim, produzem todo o material enviado pelo processo 2, ou seja, o processo 2 define o que os processos 1, 3 e 4 devem produzir. Neste caso, o processo puxador deve ser o processo 2.

4.7.6. COMO NIVELAR O MIX DE PRODUTOS NO PROCESSO PRODUTIVO?

Nivelar o *mix* de produtos significa distribuir a produção de diferentes produtos uniformemente durante o período de tempo. Por exemplo, ao invés de montar todos os produtos “Tipo A” pela manhã e todos os “Tipo B” pela tarde, nivelar significa alternar repentinamente entre menores lotes de “A” e “B”.

Segundo ROTHER & SHOOK quanto mais nivelamos o mix de produto do processo puxador, mais aptos estaremos para responder à diferentes solicitações dos clientes com um pequeno TTP enquanto mantemos um pequeno estoque de produtos acabados. Isto também permite que os supermercados seguintes sejam menores. Porém, devemos estar conscientes que nivelar o mix requer um pouco de sacrifício na montagem, tais como mais trocas de modelos e maior esforço e conscientização dos operadores para manter todas as variações de produtos durante todo o tempo. Para manter a variedade de produtos em uma quantidade mínima, a programação da produção deve ser efetuada desta maneira, através do nivelamento do volume de produção.

4.7.7. COMO NIVELAR O VOLUME DE PRODUÇÃO?

Nivelar o volume de produção consiste em programar a produção de maneira a produzir os lotes mínimos necessários para atender a demanda no menor TTP possível. O processo então passará a produzir apenas pequenos e uniformes incrementos de produção, aos quais são chamadas de “*pitch*”, que pode ser determinado em função da quantidade de peças por embalagem. O *pitch* representa : de quanto em quanto tempo o processo consegue

produzir uma embalagem ou um certo número de embalagens ? Esta deve ser a freqüência de programação do processo.

A definição da freqüência da programação da produção está relacionada com a demanda do cliente, pois a determinação do *pitch* depende da freqüência de pedidos dos clientes, mais precisamente da freqüência de entrega, pois os pedidos podem ser processados semanalmente, diariamente mensalmente dependendo do fluxo de informações entre os clientes e a administração da fábrica.

O pitch pode ser entendido como o menor lote desejável do processo, deve ser um valor de referência para que possamos determinar o menor lote de produção, considerando as limitações do processo produtivo.

Uma vez que determinamos o pitch de um processo, devemos verificar a viabilidade de produzir o menor lote possível (uma vez que o pitch corresponde ao menor lote desejável do processo), de acordo com as limitações do processo produtivo, uma vez que estes lotes foram determinados em etapas do processo onde não foi possível estabelecermos o fluxo contínuo.

O menor lote possível do processo deve levar em consideração:

- capacidade do processo;
- volume (demanda do cliente);
- quantidade de *preparação* possíveis.

Um dos fatores que mais exerce influência na determinação do menor lote possível é o tempo de preparação, pois quanto maior o tempo de preparação, menor será o número de preparações que o processo poderá ter e consequentemente, maior será o tamanho do lote. Por exemplo: para determinar o menor lote de produção de um determinado produto com pedidos semanais por exemplo, basta verificar o número de preparações que o processo pode ter e dividir o valor da demanda pelo número de preparação.

Lote mínimo = demanda semanal / número de preparações semanais

Portanto, uma forma de diminuir o tamanho do lote é o de habilitar o processo para que o mesmo possa efetuar o maior número de *preparações* em um determinado período, para isso, devemos trabalhar em diminuir cada vez mais o tempo de *preparações*. Por exemplo: se diminuirmos pela metade o tempo de preparações de um processo com tempo de *preparação* de 20 minutos e que tem a possibilidade de efetuar 10 *preparações* semanais, significa que

após a diminuição do tempo de *preparação* este processo poderá efetuar 20 preparações no mesmo intervalo de tempo, representando assim uma queda do lote mínimo.

Ao responder estas questões e atacar os sete desperdícios de TAICHI OHNO, obtém-se uma base para o desenho do estado futuro. O Estado Futuro descreve como o processo deveria ser sob o ponto de vista da produção enxuta, após o desenho do Estado Futuro é possível verificar se ainda assim existem desperdícios.

Um plano de ação deve ser desenvolvido e aplicado para que haja a transição do Estado Atual para o Estado Futuro. Observando as diferenças entre os dois mapas, pode-se traçar um plano de ação consistente.

4.8 PLANO DE AÇÃO:

O Estado Futuro é obtido ao desenhar o processo isento dos desperdícios que foram identificados e analisados durante o mapeamento do Estado Atual. Nas etapas onde o fluxo contínuo não foi possível, espera-se que ao invés de estoques, tenhamos supermercados controlados. Também nestas etapas, devemos representar os lotes mínimos de produção que foram determinados quando analisamos o estado atual. Neste mapa devemos contemplar todas as mudanças que o processo necessita para eliminar ou minimizar os desperdícios.

Ao final, calcula-se o TTP e o tempo de agregação de valor (TAV) do processo otimizado. Normalmente, quando se compara o Mapa Atual com o Mapa Futuro, nota-se que o TTP futuro é menor que o atual, o que significa uma redução dos estoques em processo, e mais que isso, um controle dos níveis de estoque em processo, este controle pode servir de parâmetro para que se possa determinar quando estes estoques podem ser diminuídos novamente.

O MFV é apenas uma ferramenta, os resultados só se tornarão realidade através da implementação do plano de ação resultante do mapeamento. O plano para implementar o fluxo de valor na situação futura pode ser um documento que lista as principais ações necessárias para se atingir o estado futuro. Segundo ROTHER & SHOOK este plano deve mostrar:

- exatamente o que se planeja fazer e quando, etapa por etapa;
- metas quantificáveis (redução de inventário, melhoria da eficiência dos equipamentos, melhoria de qualidade etc);

- pontos de checagem claros com prazos reais e avaliadores definidos.

Conforme ROTHER & SHOOK, a implementação das ações devem seguir uma certa seqüência, deve se iniciar nos processos mais próximos ao cliente final e nas ações nas quais são possíveis atingir o fluxo contínuo. O fluxo contínuo nos dá um maior impacto financeiro em termos da eliminação de desperdício e redução do lead time. Outro fator é que os supermercados só devem ser implementados após a implementação das áreas que trabalharão em fluxo.

Para que se possa considerar o plano de ação, ainda resta uma pergunta chave: Quais melhorias no processo são necessárias para o fluxo de valor fluir conforme especifica o projeto do estado futuro?

Desenvolver com sucesso o fluxo contínuo, sistemas de puxar e nivelar exige esforços diferenciados de trabalho de preparação. Por exemplo, antes de se alcançar um alto grau de nivelamento, deve-se conquistar a habilidade de efetuar preparação rápidas e de trabalhar na melhoria da confiabilidade dos equipamentos.

CAPÍTULO 5

5. ESTUDO DE CASO :

Este capítulo apresenta o processo de MFV porta à porta de 11 famílias de produtos na VSITEON Sistemas Automotivos. Descreve o décimo primeiro mapeamento, realizado em junho de 2001, pois neste mapeamento foram identificados e alcançados um maior benefício para o processo mapeado. Serão apresentados os mapas do estado atual e futuro e o plano de ação deste mapeamento. Os dados dos demais mapeamentos, serão apresentados através de uma tabela de acompanhamento dos mapeamentos, detalhada na metodologia.

A VISTEON é uma das pioneiras no Brasil, na aplicação sistemática do MFV. Dentre as suas filiais no mundo, a unidade do Brasil (em SP) também é pioneira na aplicação sistemática da ferramenta. Também será destacado o cenário no qual a empresa se encontra e a importância da aplicação desta ferramenta como parte do processo de melhoria contínua da empresa.

5.1 A VISTEON SISTEMAS AUTOMOTIVOS:

A Visteon Sistemas Automotivos é uma empresa multinacional, do setor de autopeças, fornecedora de sistemas automotivos. Até 1997 a empresa pertencia à *Ford Motor Company*, neste ano houve a separação e surgiu a Visteon, uma empresa que já nasceu grande. Situada em 23 países, com 6 fábricas na América do Sul, possui 77.000 funcionários no mundo e 4.000 funcionários na América do Sul.

É fornecedora mundial para empresas do setor automotivo (montadoras). Dentre os seus principais clientes, no Brasil e no mundo estão: Ford, PSA (Peugeot-Citroen), Honda, Fiat, Mercedes entre outros. Atualmente, esta empresa possui cerca de 75% de sua produção dedicada à exportação para os Estados Unidos, onde sua participação de mercado está oscilando entre primeiro e segundo lugar.

É fortemente reconhecida pela qualidade de seus produtos, tendo conquistado muitos prêmios de qualidade, prêmios estes reconhecidos pelo setor automotivo (J.D Power, Q1 entre outros). Com o objetivo de se tornar cada vez mais competitiva, a empresa adota uma estratégia de manufatura voltada principalmente para a eliminação do desperdício e melhoria contínua da qualidade.

Seus principais produtos são: multimídia para automóveis, “cockpit”, controles de climatização, chassis e sistemas de ignição. Está no Brasil, a fábrica que produz maior diversidade de produtos da Corporação VISTEON: eletrônicos, *powertrain*, chassis, controles de climatização, interiores e exteriores. Porém, até 1996 esta fábrica só produzia produtos eletrônicos. Após a separação da Ford, a conquista de novos clientes, com necessidades diferentes fez com que a empresa diversificasse seus produtos para atender o mercado. Portanto, esta diversificação surgiu da necessidade e aconteceu com o mínimo de investimentos, graças à aplicação de técnicas enxutas no seu processo produtivo.

A separação da Ford e esta diversificação no mercado, fez com que a empresa sofresse um grande processo de reestruturação mundial, em 1999, necessária para a sua adaptação à nova realidade.

No ano de 2000, a empresa faturou 19 bilhões de dólares, dos quais 450 milhões provém da América do Sul. Estar presente na América do Sul é parte de sua estratégia mundial. Atualmente, as filiais Brasileiras possuem cerca de 75% de sua produção voltada para o mercado de exportação (EUA e Europa). Seu maior cliente, a Ford possui uma significativa participação de mercado mundial e nos Estados Unidos .

O principal objetivo da empresa é alcançar o primeiro lugar no mercado mundial e manter-se no mesmo. Para isso, seu presidente mundial acredita que os seguintes fatores são importantes:

- Ser especialista em sistemas automotivos, investindo em centros de pesquisas globais e regionais;
- Conquistar novos clientes estando atenta às necessidades dos clientes e inovações no mercado e adaptando seus produtos às necessidades de cada cliente;
- Atingir mercados emergentes (América do Sul, África, Ásia), através da regionalização de seus produtos, atendendo às necessidades específicas de clientes (condições de utilização do produto, clima, situação econômica, preço).

Um dos fatores para atingir preços competitivos no mercado, é a estratégia de manufatura, pois através da redução dos custos fixos e variáveis, relacionados à manufatura, pode-se diminuir o preço do produto. A empresa tem como meta corporativa, o desenvolvimento de uma estratégia manufatura enxuta, sem desperdícios e focada nas necessidades dos clientes, como parte das ações necessárias para que a mesma possa atingir seus objetivos. Dentro da estratégia mundial de manufatura da empresa, destacam-se as seguintes ações:

- **Sistema de qualidade** compatível com as necessidades dos clientes: a fim de possuir processos estáveis e controlados.
- **Aplicação dos conceitos de manufatura enxuta:** com o objetivo de otimizar a utilização da mão de obra, material em processo e espaço físico, minimizando assim o lead time de produção. Atualmente, a empresa possui um *staff* mundial responsável pela padronização e adaptação do seu sistema de produção, baseado no Sistema Toyota de Produção (*Toyota Production System*). Seus principais padrões são:

- Grupos de trabalho auto -direcionados: consistem a base do sistema de produção, desenvolver operadores para que possam agir com maior autonomia, tomar decisões de processo, inclusive interromper o processo, quando necessário.
 - Processos com Layout celular: a fim facilitar a comunicação entre operadores, minimizar o inventário entre operações, diminuir ocupação do espaço, entre outros;
 - Processos com fluxo contínuo de materiais, sempre que possível: minimizar o lead time de produção, bem como o inventário de componentes em processo;
 - Filosofia de melhoria contínua: melhorar sempre, analisar o processo atual e sugerir mudanças de melhoria. Aqui se enquadra o processo de MFV;
-
- **Manutenção dos sistemas de qualidade e manufatura:** para garantir que novos processos já se iniciem nestes padrões, e que os processos atuais mantenham-se no padrão através da melhoria contínua e de análises detalhadas da seu desempenho de qualidade através da aplicação da metodologia **6 sigma** (metodologia que visa a estabilidade e melhoria da qualidade do processo).

O processo de **MFV** é a ferramenta mais recente utilizada pela empresa no seu processo de melhoria contínua de processos atuais e futuros. No Brasil, o processo de Mapeamento do Fluxo de valor, é utilizado como uma ferramenta para identificar as oportunidades e otimizar processos. A ferramenta vem sendo utilizada desde 1998, em alguns processos, e mais intensamente (quase que 100% dos processos de maior impacto) à partir de Janeiro de 2001. No médio prazo, o principal objetivo da empresa é incorporar a utilização desta ferramenta em toda a América do Sul.

Durante o processo de identificação das famílias de produto, foram identificadas 70 famílias de produtos, utilizando-se o método descrito no capítulo 4 (Tecnologia de Grupo). Porém para definir quais as famílias que seriam mapeadas, alguns critérios foram definidos:

- Processos que apresentam um fluxo de material complexo, alta variedade de produtos na mesma célula de montagem ou grupo de máquinas. Pois estes processos apresentam maior índice de desperdícios;

- processos com inventário de produtos semi acabados e de matéria prima elevados;
- processos onde programação da produção é efetuada de maneira “empurrada”, ou seja, não produzem conforme a necessidade do processo subsequente;

Em suma, em processos onde os desperdícios são facilmente detectados e suas causas eliminadas, não foram considerados para a aplicação do MFV, pois a metodologia pode ser melhor aproveitada em processos com fluxo de materiais complexos, onde um sub-processo fornece para outro sub-processo até se chegar ao produto final. Portanto no caso da empresa, os processos mais simples não passaram pelo MFV e o processo de melhoria continua ocorre por outros métodos. Em São Paulo, das 70 famílias de produtos identificadas, 54 foram classificadas para serem mapeadas, ou seja, 54 famílias de produto se enquadram nos critérios mencionados. Vale ressaltar, que dentre as fábricas da VISTEON no mundo, a fábrica de São Paulo é a que produz a maior diversidade de produtos, portanto requer a utilização de uma grande variedade de tecnologias de processo, gerando assim, um número alto de famílias de produto a serem mapeadas.

Após a definição das famílias a serem mapeadas, foi definido um cronograma de mapeamentos para os próximos 3 anos a fim de que se obtenha o mapeamento de 100% dos processos. Para a definição da prioridade de mapeamento, ou seja de quais as famílias de produtos que seriam mapeadas o mais breve possível, foram adotados os seguintes critérios:

- processos de produtos para exportação (80% da produção da empresa é para exportação, e 60% do seu lucro vem de produtos de exportação);
- processos que possuem um alto índice de desperdício (processos novos, que se iniciaram sem os conceitos de manufatura enxuta);

5.2 O MAPEAMENTO:

Para a implementação da ferramenta, foi necessário um estudo preliminar de todos os processos da fábrica com o objetivo e identificar processos nos quais a utilização da ferramenta levaria à obtenção de resultados mais expressivos. Em seguida, a equipe de coordenação do sistema de produção e os gerentes de manufatura, elaborou um plano de aplicação desta ferramenta nas áreas da empresa, como explicado anteriormente.

Os mapeamentos foram efetuados por uma equipe composta por um facilitador de MFV, engenheiros e alguns operadores que atuam diretamente no processo produtivo. Para cada processo mapeado, foi utilizado um time específico. O gerente de produção foi convidado para a abertura do evento, onde o mesmo incentiva o time à participar ativamente do processo e explica a importância do MFV para o processo e para a VISTEON. O gerente também participa do encerramento do evento, onde o time apresenta o Mapa Atual, o Mapa Futuro e o Plano de Ação.

O facilitador tem a função de explicar para a equipe, a base teórica do MFV, os conceitos enxutos e assegurar que o time esteja fundamentado nestes conceitos durante o mapeamento, principalmente na elaboração do mapa do estado futuro e no plano de ação.

Para a realização do primeiro mapeamento, foi escolhido um processo piloto, selecionado a partir dos seguintes critérios:

- o processo deve possuir um fluxo de informação e material bem definidos, e tecnicamente conhecidos pela equipe de aplicação, a fim de que possibilite a obtenção de resultados mais consistentes no mapeamento do processo e no plano de ação. A escolha por estes processos para realizar o primeiro mapeamento também tem o objetivo de testar a aplicabilidade e a consistência da metodologia, para que em seguida, possa ser aplicada em processos mais complexos. Para definir esta área, o facilitador efetuou mapeamentos prévios, caminhando pelo chão de fábrica.

- Processo onde as pessoas são mais receptivas à mudanças pois, a participação dos integrantes das equipes é fundamental para o sucesso do processo. A VISTEON passou por um grande processo de reestruturação no ano de 1998, quando as ferramentas da Produção

Enxuta começaram a ser implementadas, atualmente, o grande desafio é o de melhorar continuamente os processos, através da otimização destas ferramentas. Nesta época, alguns processos alcançaram resultados que excederam as expectativas mais rapidamente que os demais, devido ao maior comprometimento das pessoas e por estarem mais abertos à mudanças.

Não foi encontrado na bibliografia consultada, um limite de tempo para a realização do MFV. Através de alguns consultores que utilizam a ferramenta, e de alguns mapeamentos realizados em SP e em outras fábricas da VISTEON em outros países, pode-se concluir que o

tempo para realização do MFV, depende da complexidade do processo, da quantidade e disponibilidade das informações necessárias para sua realização. Pode durar de 3 á 5 dias com um time de aproximadamente 20 pessoas entre operadores e técnicos de processo, engenheiros, analistas de materiais (logística), finanças e compras.

Porém, com o objetivo de se mapear os processos no menor período de tempo possível, a equipe de coordenação da produção elaborou um plano para que os mapeamentos durassem 2 dias nos processos mais complexos (processos que produzem 3 ou 4 modelos diferentes, processos com fluxos de informações ou materiais não definidos) , e 1 dia para os processos mais simples. Para isso, foi necessário dividir o evento nas seguintes fases:

- Fase 1: análise inicial do processo – efetuada pelo facilitador e pelo engenheiro do processo. Esta fase consiste no mapeamento preliminar e levantamento das informações necessárias para o evento. Nesta fase, é feita uma análise preliminar do processo, através de entrevistas informais com os operadores, técnicos de processo e engenheiros, e da elaboração de um mapeamento simplificado do fluxo de materiais e informações, a fim de obter informações sobre clientes, programação da produção, qualidade, desempenho de equipamentos, produtividade, setup, fornecedores etc.
- Fase 2: confirmação das informações e pessoas chaves necessárias para participar do mapeamento, o resultado esperado desta fase é uma lista de informações necessárias para o mapeamento e das pessoas responsáveis pela confirmação das informações e/ou buscar as informações não encontradas na fase 1.
- Fase 3: participantes passam por uma palestra de conceitos básicos do MFV e reforçam seus conceitos de manufatura enxuta;
- Fase 4: mapeamento do fluxo de valor – efetuado em dois dias, seguindo as etapas descritas na seção Mapeamento do Fluxo de Valor deste trabalho.

Após este trabalho de planejamento, a gerência e diretores deveriam apoiar a aplicação desta metodologia. A aprovação da gerência e diretores foi alcançada através de uma reunião na qual foram apresentados os conceitos básicos do MFV e o plano acima descrito. Após esta

apresentação, os gerentes se comprometeram em disponibilizar seus funcionários a participarem.

Até Junho /2001, foram efetuados 11 mapeamentos de fluxo de processos. Este trabalho mostra a descrição do mapeamento que obtivemos todos os resultados esperados. No estudo de caso em questão, o principal objetivo dos mapeamentos foi a obtenção de fluxos contínuos de produção, ou seja uma situação na qual os produtos passam por várias operações sem interrupções, espera ou refugo.

Time que participou dos mapeamentos: cada mapeamento foi efetuado por um time de trabalho multifuncional, dedicado à implementação das ações levantadas no processo de mapeamento, com exceção do facilitador, que participou em todos os mapeamentos. Este time multifuncional é formado pelos seguintes representantes:

- Engenheiro de processos: tem a função de controlar a eficiência do processo em termos de volume produzido, qualidade, eficiência do equipamento, inventário em processo e elaborar planos de ação para melhoria do processo;
- Engenheiro industrial: responsável pelo layout e balanceamento do processo – no tocante a número de operadores de acordo com o volume a ser produzido;
- Técnico de processo: função de diagnosticar problemas de qualidade do processo;
- Facilitador: operador responsável pela comunicação aos demais operadores dos padrões de manufatura do processo;
- Operadores e montadores;
- Analista de logística, responsável pela programação da produção;

5.3 MAPEAN DO ESTADO ATUAL :

O mapa do Estado Atual aqui descrito, foi efetuado pelo time citado anteriormente, iniciando-se pelo mapeamento do fluxo de materiais desde o cliente até os fornecedores. Em cada processo, são anotadas as informações mais relevantes como: tempo de ciclo, consumo diário, inventário entre operações (produto semi-acabado), quantidade de operadores, índice de qualidade, índice de eficiência do equipamento e qualquer outra informação específica que

o time julgue necessário para o mapeamento. Também são calculados o lead time de montagem e o tempo de agregação de valor do produto (tempo de valor agregado). O processo aqui descrito é um sub processo que gera componentes a serem utilizados nas montagens finais e enviados aos clientes finais. (Figura 5.1)

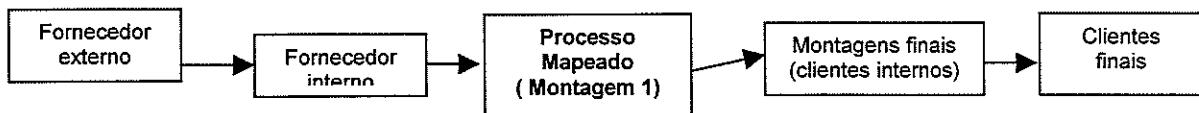


Figura 5.1: Destaque ao processo mapeado

A cadeia completa, possui 4 clientes finais e produz 4 modelos de produtos. Analisando o mapa do estado atual, é possível observar a fotografia do processo no momento do mapeamento (Figuras 5.2 e 5.2 A em anexo).

Dentro deste processo, o fluxo de material ocorre da seguinte forma:

O processo recebe produtos semi acabados de um fornecedor interno e fornece produtos semi acabados para clientes internos. Entre o fornecedor interno e a primeira posição do processo, existe um estoque controlado de componentes, no qual o limite máximo é de 2 dias, inventário relativamente alto. Porém pode ser necessário, pois o fornecedor interno possui vários outros clientes internos e utiliza o processo de produção por lotes, onde é recomendável a utilização do KANBAN de sinal ou triângulo KANBAN (ferramenta esta já utilizada pelo processo).

Em outros processos mapeados, o time apresentou dificuldades em identificar o estoque entre uma etapa e outra do processo, pois estes estoques não eram controlados e apresentavam variações. O que fizemos foi considerar o estoque que o time observou no dia, para o desenho do estado atual, e posteriormente, na discussão do estado futuro, o time dimensionou o estoque realmente necessário. Posteriormente, o time anotou este estoque entre as operações durante 5 dias e determinou o estoque médio a ser considerado no Estado Atual.

Na inspeção1 são utilizados 4 operadores (um para cada modelo), entre os processos de inspeção e a montagem1, praticamente não há inventário intermediário e os componentes semi acabados seguem o FIFO (*first in-first out*). A seguir, os componentes passam pela máquina de solda e a montagem 2. Entre as montagens 2 e 3 nota-se um inventário de 660

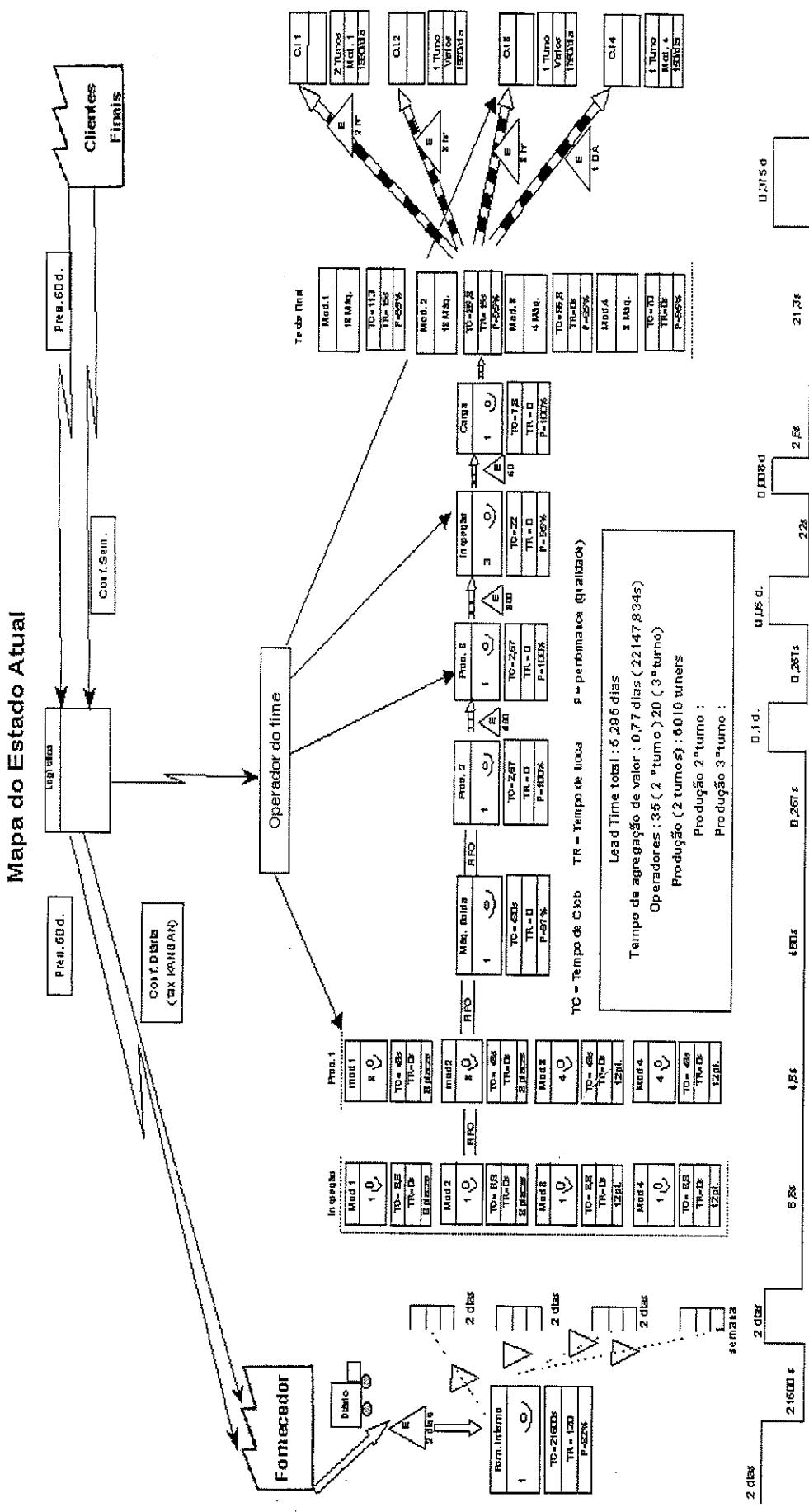
componentes, que corresponde à 0,1 dia da necessidade do cliente e assim por diante até que os componentes chegam ao ajuste final, onde formam estoques de 3 horas, e posteriormente são distribuídos para os clientes internos (CI's) chegando ao cliente final.

O fluxo de informação, ocorre da seguinte forma (Figura 5.2A) :

1. Os clientes enviam semanalmente para o departamento de planejamento e controle da produção, via sistema MRP, uma previsão de seu consumo para os próximos 60 dias, e também uma confirmação do seu consumo semanal;
2. O funcionário do departamento de logística envia para os fornecedores uma previsão de consumo de 60 dias e uma confirmação diária (via FAX KANBAN) para que o fornecedor providencie o embarque diário do componente. Para os mapeamentos efetuados, foram escolhidos apenas fornecedores locais, responsáveis pelo componente de maior custo do produto, pois com fornecedores locais, há uma perspectiva maior de se trabalhar em parceria em ternos lotes de entrega, freqüência e entregas e tamanhos de embalagem;
3. O funcionário do departamento de logística é responsável por divulgar a programação da produção diariamente para o facilitador do time de trabalho, que controla a produção horária do processo.

Linha do Tempo: para a finalização do mapeamento do estado atual, desenhamos a linha do tempo na parte inferior do mapa, como já mencionado, o objetivo desta linha é registrar o TTP de produção, o tempo que um componente leva para percorrer todo o caminho do chão de fábrica, começando com a sua chegada como matéria prima até o embarque para o cliente. No processo mapeado, chegamos à um lead time de 6.3 dias e à um tempo de agregação de valor de 3.16 horas, %AV = 5,9% , com a utilização 35 operadores. (Figura 5.1A).

Figura 5.1 : Mapa do Estado Atual



Mapa do Estado Atual (simplificado)

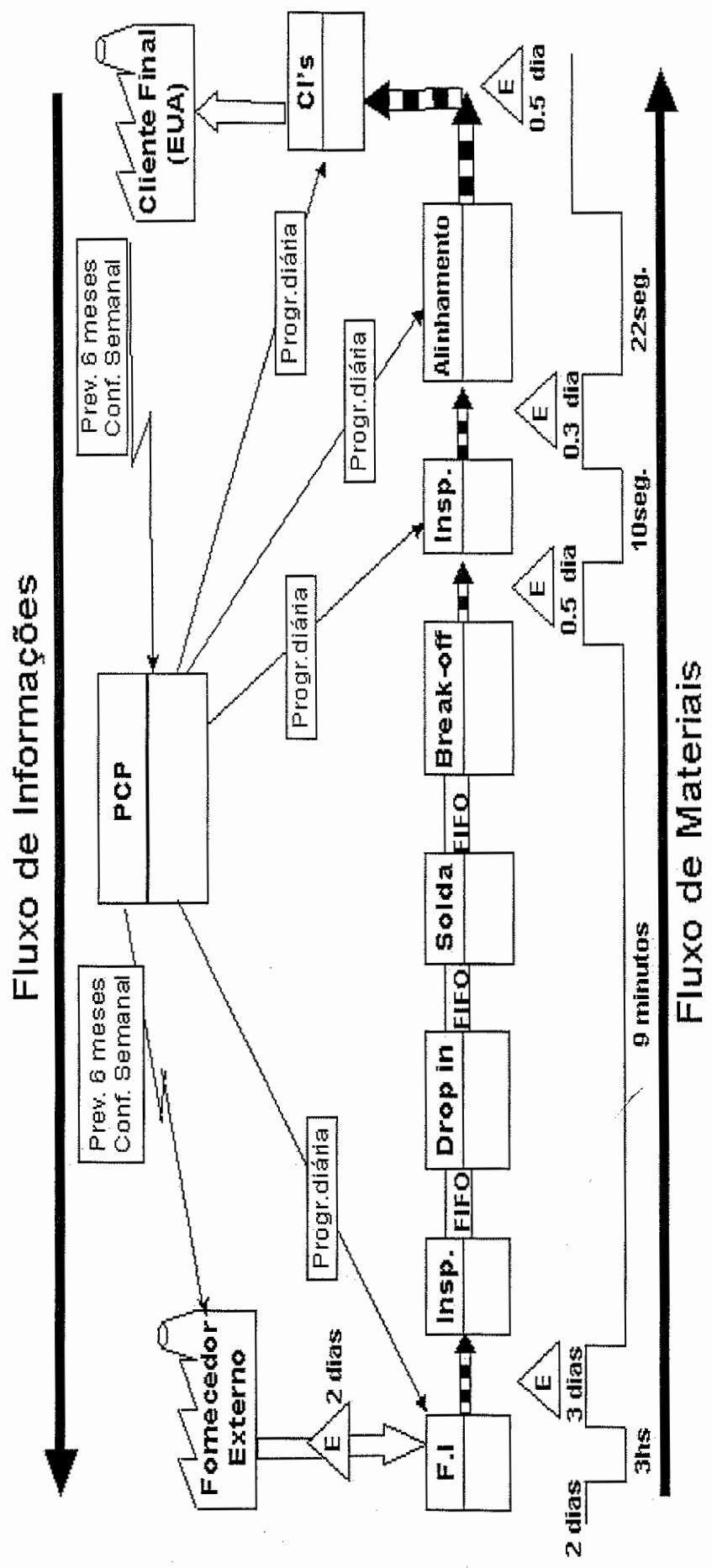


Fig.5.1A : Mapa do Estado Atual Simplificado.

5.4 MAPA DO ESTADO FUTURO:

Consiste em redesenhar o processo, imaginando-o com o mínimo de desperdício possível, um estado que pode ser atingido através de aplicações de ferramentas como o KANBAN, pequenas melhorias no layout do processo e melhor aproveitamento da mão de obra através da análise do balanceamento do processo. O mapa do estado futuro do processo encontra-se nas Figuras 5.2 e 5.2A.

A principal diferença entre os dois está na criação de um supermercado nos estoques de produtos acabados, a fim de se obter uma maior flexibilidade do processo, pois durante o mapeamento, os operadores disseram que o risco de falta de material para os processos clientes é bem alto, pois os estoques não são controlados, o objetivo deste "aumento" do banco de 4 horas, ao invés de 3 horas é o de fazer com que os operadores se acostumem a utilizar o KANBAN, e em uma Segunda análise, reduzir este supermercado para 3 horas. Outra diferença é a redução do número de operadores na inspeção 1, pois ela possui um tempo de ciclo maior que a necessidade dos processos subsequentes. Por fim, outra diferença foi a unificação das operações de Montagem 3, inspeção 2 e carga, através da colocação de uma esteira entre os processos de inspeção 2 e carga e da redução da inspeção neste processo (que passará à ser feita por amostragem).

Observando a linha do tempo, chega-se a um lead time total de 3,5 dias, TAV= 3.16 horas e % Av = 10,7% com a utilização de 32 operadores. Com relação ao Estado Atual, houve uma redução de aproximadamente 50% no lead time de processo.

Mapa do Estado Futuro

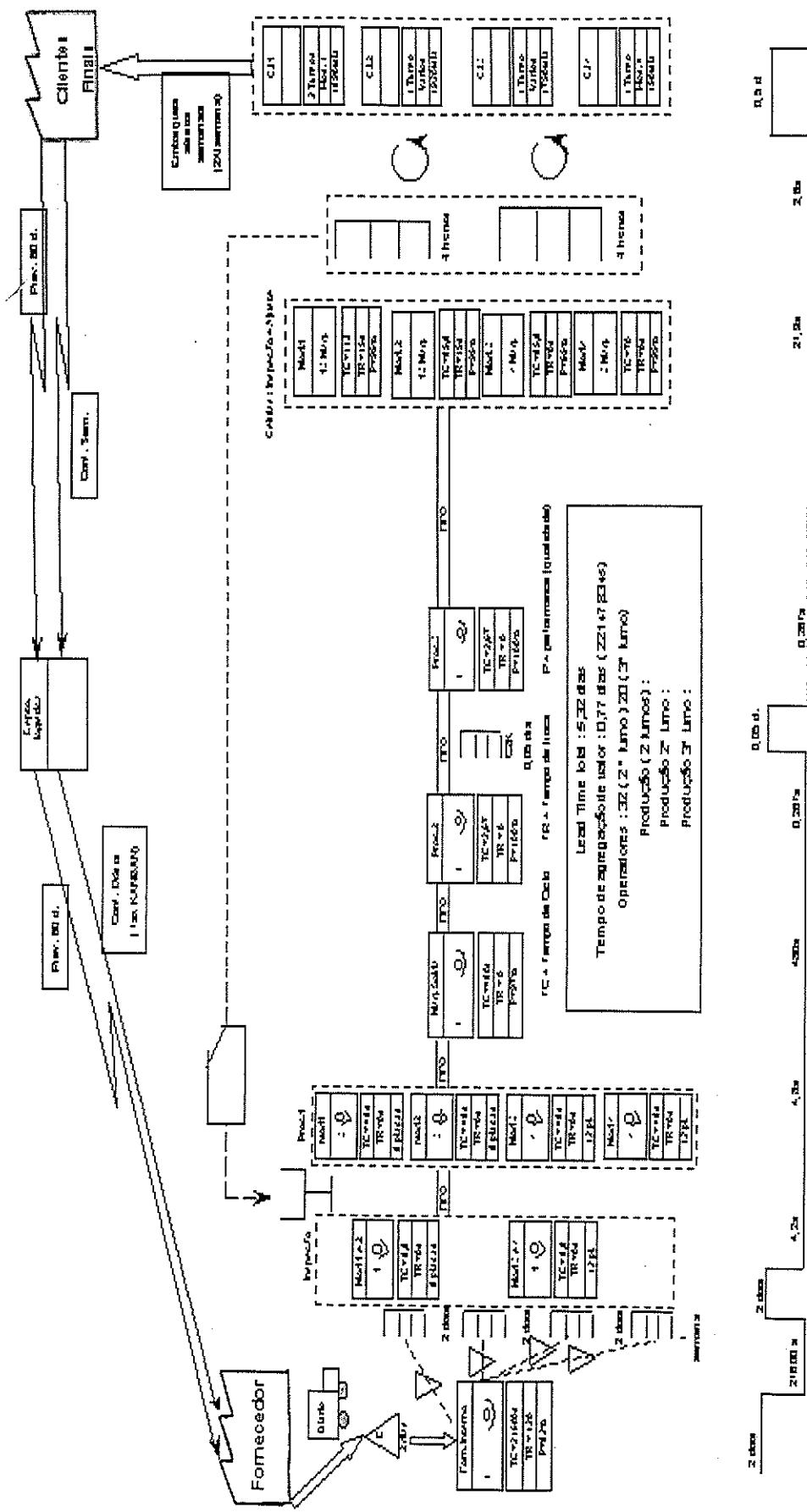
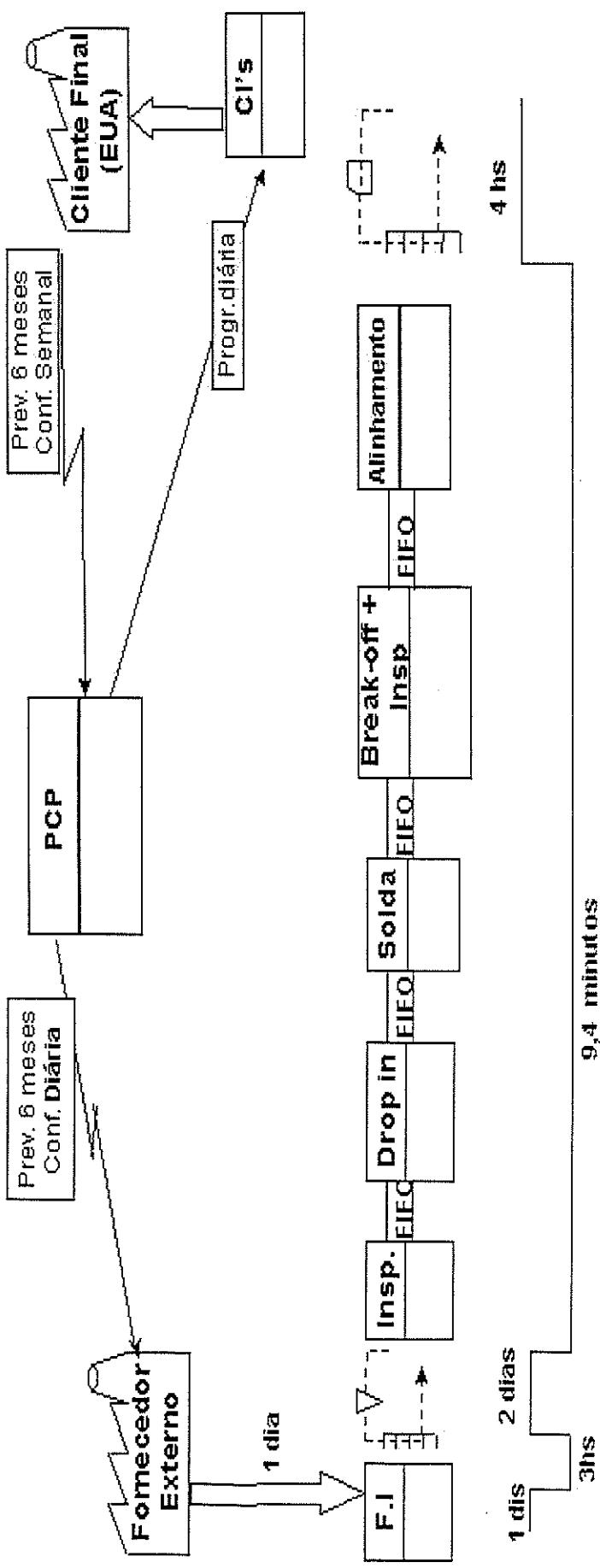


Figura 5.2 : Mapa do Estado Futuro

Mapa do Estado Futuro (Simplificado)



Lead Time: 3,5 dias TAV: 3,16hs % AV: 10,7%

Figura 5.2A : Mapa do Estado Futuro Simplificado

5.5 PLANO DE AÇÃO:

Elaborado com base na análise do mapa atual e no projeto para o estado futuro do processo. Consiste em um documento simples que descreve as ações necessárias para se alcançar o estado futuro, com a definição de responsáveis e datas para cada item. Neste mapeamento foram identificadas 11 ações de melhoria no processo, descritas na tabela a seguir.

Plano de Ação – Produto D	
Descrição	Comentário
1- Reduzir índice de rejeições falsas geradas na posição de alinhamento.	O principal desperdício eliminado nesta ação, é a eliminação do retrabalho causado pelas rejeições falsas. E a obtenção de uma maior confiabilidade no processo.
2- Medir a Disponibilidade dos equipamentos de teste (alinhamento);	Trata-se de uma ação preventiva, alcançada através da utilização de técnicas do TPM para aumentar a flexibilidade do processo.
3- Unificar as posições Break off e Insp.	O time identificou esta oportunidade através da análise dos tempos de ciclo em comparação ao Takt Time. Esta medida levou à diminuição do inventário em processo.
4- Verificar a possibilidade de se utilizar apenas um operador na inspeção anterior ao drop-in.	Idéia gerada pela análise do tempo de ciclo.
5- Otimização da operação de alinhamento.	Com a correção dos problemas com os equipamentos utilizados nesta posição, o time concluiu que cada operador poderia operar 2 máquinas simultaneamente, ao invés de 1 operador por máquina.
6- Implementar o quadro KANBAN entre alinhamento e CI's.	O principal ganho é a diminuição do inventário em processo.
7- Ajustar máximos e mínimos do KANBAN por lotes entre o F.I e a Inspeção anterior ao drop-in.	Idem ao item 6.
8- Eliminar o estoque entre as posições de inspeção e alinhamento.	O Estoque foi naturalmente eliminado com a implementação dos KANBANS.
9- Determinar o Lote mínimo para os fornecedores de placas.	Este item foi necessário para tornar possível a implementação dos KANBANS.
10- Criar Células para as máquinas de alinhamento,	Otimizar espaço e fluxo de materiais.
11- Melhorar dispositivos de abastecimento de matéria prima.	Esta ação otimizou o fluxo de materiais entre o almoxarifado o processo produtivo.

Tabela 5.1: Plano de Ação..

Vale ressaltar, que as ações de maior benefício para o processo foram:

- a) Calcular supermercado controlado por KANBAN de 4 horas entre as posições de ajuste e clientes internos e avaliar a redução deste banco para 3 horas ou menos (item 6);
- b) Rebalanceamento das posições de inspeção de entrada para os 4 modelos, a fim de que se utilizem apenas 2 operadores, ao invés de 4 (itens 5 e 10)

5.6 INFORMAÇÕES REFERENTES AOS DEMAIS MAPEAMENTOS:

Com os dados obtidos nos demais mapeamentos, foi possível elaborar a tabela 3, onde o processo descrito anteriormente corresponde a família de produtos D. Esta tabela relaciona a família de produtos, o mês do mapeamento, o número de itens identificados no plano de ação, o número de itens já implementados, a data da conclusão da implementação do plano de ação, a % AV (Agregação de valor) do Estado atual e a % AV do Estado Futuro.

Nome da Família de produtos.	Mês do Mapeamento	Itens Plano de Ação	Itens Implementados	Data Conclusão	%AV Atual	%AV Futuro
A	Abril/2001	15	10	Setembro/2002	1,5%	1.84%
B	Março/2001	22	22	Julho/2002	0.41%	0.5%
C	Abril/2001	8	8	Julho/2002	0.4%	0.5%
D	Abril/2001	11	11	Julho/2002	5.9%	10.7%
E	Julho/2001	13	9	Set/2002	0.026%	0.03%
F	Julho/2001	11	6	Novembro/2002	0.09%	0.16%
G	Junho/2001	11	8	Setembro/2002	2.23%	3.18%
H	Julho/2001	11	8	Novembro/2002	3.80%	3.99%
I	Maio/2001	14	7	Agosto/2002	1.5%	1,7%
J	Maio/2001	8	8	Junho/2002	0.49%	0.78%
K	Março/2001	12	6	Setembro/2002	0.27%	0.48%
Totais	-	136	103	-	-	-

Tabela 5.2: Dados dos mapeamentos efetuados em 2001.

A tabela 5.2 apresentada corresponde ao mapeamento de 11 famílias de produtos bastante diferentes entre si. Em suma, os processos que apresentam um % AV maior que 1% correspondem à processos contínuos, nos quais o material passa por etapas agregadoras de valor que possuem longos tempos de ciclo (como fornos de cura). Já os processos com % AV menor que 1%, correspondem à processos cujo material passa por máquinas com tempos de ciclo muito baixos, máquinas projetadas para trabalhar em um sistema de produção em massa, gerando estoques.

Outro fator importante, é a diferença do % AV entre o estado atual e o estado futuro, na maioria dos casos, esta diferença também é menor que 1% , porém isso pode implicar em dobrar o %AV dos processos, como por exemplo nas famílias J, K e F. Confirma-se aqui o que Womack já havia comprovado: "A maioria dos processos produtivos possuem um %AV menor que 1 % !! "

O grande desafio de se implementar o Gerenciamento do Fluxo de Valor, está em controlar o andamento dos planos de ação gerados pelos mapeamentos, pois sem a implementação das ações o MFV perde toda a sua utilidade.

No caso da VISTEON, os gerentes de manufatura têm a responsabilidade de controlar estas ações, e são cobrados por isso, ou seja, o mapeamento e a implantação das ações fazem parte de seus objetivos anuais. Para se ter um acompanhamento das ações, uma atualização do andamento destes planos é apresentada mensalmente em um reunião com a diretoria de manufatura da empresa. Nesta reunião, há uma revisão no cronograma geral de mapeamentos além da revisão dos planos mais críticos. Durante esta reunião também são celebrados os resultados alcançados.

Analizando os dados da tabela 5.2, pode-se notar que até o presente momento (Agosto/2002) 4 processos (B, C,D e J) implementaram todos os itens do plano de ação. Apesar do apoio gerencial, nota-se uma certa dificuldade em implementar estas ações, pois reduzir o lead time de um processo através da diminuição dos estoques de produtos semi acabados requer que o processo seja confiável em termos de equipamentos (que devem quebrar o mínimo possível) e qualidade.

O próximo passo para estes processos que alcançaram o seu estado futuro, é o de mapeá-los novamente a fim de atingir um novo estado futuro, pois o MFV é uma metodologia aplicada no processo de melhoria contínua com o objetivo de atingir um ideal de %AV = 100%.

Nota-se também, que em 5 das famílias de produtos relacionadas, (A, D, G, H e I) o percentual de agregação de valor é superior á 1 %.Nestes casos, foram mapeados processos que fornecem para clientes internos, acarretando em um menor estoque de produtos acabados. Em todos os casos mapeados, o %AV atual é inferior ao % AV futuro, porém, em alguns casos, devido aos estoques não controlados em processo, a linha do tempo do Mapa do Estado atual precisou ser ajustada com as quantidades médias dos estoques em processo.

Em 4 casos, houve uma certa dificuldade em mapear o processo, devido a um número elevado de modelos (de 5 a 10 modelos, pertencentes à mesma família de produtos) que compartilham os mesmos equipamentos, apresentando assim, tempos de ciclo diferentes, estoques médios diferentes.

5.7 COMENTÁRIOS GERAIS:

- **Quanto ao tempo de duração do mapeamento :** no estudo de caso em questão, os processos de mapeamento não poderiam durar mais que 2 dias, o que exigiu um planejamento prévio do mapeamento em termos de:
 - Análise prévia da área a ser mapeada: antes de mapear a área, o condutor do mapeamento precisou efetuar um mapeamento prévio e geral, visitando a área na companhia de uma pessoa que conheça o processo, questionando-a a fim de familiarizar-se com o fluxo de material e informações do processo e poder instruir melhor o time do mapeamento. Também é útil para identificar os principais desperdícios e questionar os participantes durante o evento.
 - A apresentação deste mapeamento prévio para o time do mapeamento, antes de efetuá-lo, contribui para que o time se prepare para os 2 dias de mapeamento, identifique as principais informações necessárias para o mapeamento, e também para que sejam definidos todos os participantes do evento;

- Antes do mapeamento, o time deve definir o objetivo principal do mapeamento, ou seja qual o principal problema do processo em termos de qualidade e produtividade (desempenho da mão de obra, equipamentos, espaço, material);
- Dependendo da complexidade do processo, o método do mapeamento deve ser reavaliado, pois durante estes mapeamentos que realizei, todos em 2 dias ou menos, houve casos em que foi necessário dividir a equipe de mapeamento em 5 grupos para que cada grupo mapeasse uma parte do processo e, em seguida pudemos obter o mapa completo do processo com as propostas de melhorias.

- **Quanto a participação e envolvimento das pessoas:**

- Pelos mapeamentos efetuados e resultados obtidos, é possível concluir que as pessoas que participam do mapeamento, devem ser pessoas que realmente conheçam o processo e suas deficiências, que possuam as informações necessárias, ou que saibam onde buscar estas informações;
- Algumas pessoas acreditam que o processo de mapeamento do fluxo de valor é apenas um treinamento para que elas conheçam melhor o processo, e não a enxergam como um processo de melhoria contínua, pois para elas, as ações relacionadas no plano de ação nunca sairão do "papel", e portanto nunca atingirão o estado futuro. Já outras, acreditam que realmente esta ferramenta as ajudou à enxergar o desperdício e à se comprometerem ainda mais com a eliminação do mesmo.

- **Quanto à qualidade das informações do mapa:**

- A acuracidade das informações analisadas no processo de mapeamento, é fundamental para que se possa elaborar um plano de ação consistente e que possa ser implementado no médio prazo (até 6 meses). Baseada nos dados da Tabela2, podemos constatar que as datas de implementação dos planos de ação ultrapassam 1 ano. Nas reuniões de acompanhamento dos planos de ação, muitas datas foram prorrogadas a fim de que realmente o time chegasse à informações e causas corretas dos tempos de preparação, inventários e dados de qualidade;

- **Quanto ao Plano de Ação:**

- Durante os mapeamentos, houve dificuldades em definir responsáveis e datas para cada implementação, nestes casos, o gerente da família de produto mapeada indicou as pessoas responsáveis pela implementação das ações. Porém, muitas datas necessitaram ser prorrogadas, não apenas devido à acuracidade das informações dos mapas, mas também pelo fato de as pessoas não darem a devida prioridade para o item.

- **Quanto aos resultados:**

- Os resultados apontados na tabela 2 (relativos ao aumento do %AV no estado futuro) foram alcançados após a implementação completa do plano de ação, porém há muita dificuldade em se obter os resultados em termos financeiros no processo como um todo, sob a perspectiva do fluxo de valor.

5.8 PRINCIPAIS BARREIRAS AO PROCESSO:

- Uma das principais barreiras encontradas foi a de convencer os gerentes dos benefícios e resultados financeiros que o MFV pode trazer se for bem aplicado. Os benefícios em termos de processo de produção são visíveis, porém o método de custeio utilizado não refletem estes benefícios;
- Disponibilizar técnicos de processo e operadores (pelo menos 1 de cada turno), pois o mapeamento requer a presença e opiniões das pessoas envolvidas diretamente no processo produtivo, é importante a participação de pessoas que estejam envolvidas no processo a fim de se obter comprometimento e melhor confiabilidade das informações;
- Definição de datas e responsáveis no plano de ação, na maioria dos processos mapeados, foi necessário que o gerente da área determinasse quais as pessoas que seriam responsáveis para o cumprimento das ações, porém, no mapeamento do fluxo de valor, é esperado que os próprios participantes sejam capazes de determinar suas responsabilidades dentro da cadeia de valor;

- A ferramenta em si, não permite visualizar o fluxo de pessoas no processo, pois é muito comum termos um operador trabalhando em mais de uma operação. Neste caso, o time precisou analisar tempos de ciclo e imaginar o fluxo de pessoas através da análise do layout. Por outro lado, o MFV não se propõe à visualizar este fluxo.
- Alguns mapas do estado atual precisaram ser atualizados com informações dos estoques médios do processo, uma vez que, nestes processos, os estoques não eram controlados, não possuíam um nível máximo e mínimo.
- Dificuldade para mapear vários modelos de produtos que compartilham os mesmos recursos, devido a tempos de ciclo diferentes, estoques diferentes, índices de qualidade diferentes.
- A aplicação da metodologia, pode não garantir os resultados esperados durante o mapeamento, pois ela é apenas uma ferramenta, dentro do conceito de gestão pelo fluxo de valor. Sobre uma outra ótica, pode-se também conceituar este processo como um processo composto pelas seguintes fases:
 - descrição da situação atual através da elaboração do mapa do estado atual;
 - análise da situação atual;
 - projeto de um estado futuro, através do desenho do estado futuro;
 - planejamento do estado futuro, através do plano de ação.

CAPÍTULO 6

6. CONCLUSÕES

O caso apresentado, tratou da implementação da filosofia do gerenciamento pelo fluxo de valor, através da aplicação sistemática da metodologia ou ferramenta do MFV. Gerenciar o fluxo de valor, significa priorizar as ações de melhoria que causam maiores impactos no fluxo como um todo, evitando assim, casos de sucesso parcial, onde, após a implementação das ações de melhoria, obtém-se resultados isolados.

Convém ressaltar, que o MFV é uma ferramenta de Segunda etapa. Para sua utilização eficaz, é recomendável que o processo já tenha atingido um certo nível de estabilidade de maneira que permita a visão clara do fluxo de materiais e informação, caso o processo não esteja estável, pode-se pensar apenas em reprojetá-lo, elaborando um plano de ação com o objetivo de se atingir a estabilidade.

A metodologia de aplicação da ferramenta, fez com que o MFV fosse efetuado em um período de 1 a 2 dias, ao invés de 5 dias, o que tornou possível a realização de 20 mapeamentos durante o ano de 2001. Tal metodologia também fez com que a empresa se tornasse mundialmente pioneira na aplicação da ferramenta em relação às suas filiais presentes em 23 países.

O Gerenciamento do Fluxo de Valor incorpora uma filosofia de melhoria contínua cujo ideal é se atingir um $\%AV=100\%$, sendo assim, após o alcance do estado futuro, o processo de ser novamente mapeado a fim de que se atinja este ideal. Em processos mais organizados, as causas dos desperdícios são mais fáceis de serem identificadas e consequentemente eliminadas através da implementação de ferramentas como o KANBAN, ou um pouco mais complexas como uma mudança no layout do processo.

Um ponto importante à ser ressaltado, é a diferença do $\%AV$ entre os processos, pois foram mapeados processos diferentes, porém nota-se que processos que possuam algumas

similaridades de equipamentos ou produtos, possuem um % AV muito próximos. Não existem estudos comparativos em relação ao %AV para famílias de produtos.

A principal barreira está no convencimento da Gerência na Aplicação do MFV, uma vez que existem outras ferramentas em uso na empresa para controlar o processo. Neste ponto, o principal argumento dos gerentes baseou-se na obtenção de resultados financeiros obtidos na aplicação das ferramentas da Produção Enxuta, pois o método de custeio utilizado na empresa não possibilita a obtenção destes resultados.

Superadas as barreiras encontradas neste processo, o principal resultado esperado destes eventos de MFV é que, no médio ou longo prazo, os próprios engenheiros de processo conduzam-no de maneira sistêmica, sem a necessidade da participação de um facilitador.

A aplicação do MFV nos processos da Visteon vem se mostrando uma poderosa ferramenta de melhoria contínua nos processos de manufatura. Utilizada para direcionar as atividades dos times de trabalho em ações que realmente causam impacto na cadeia como um todo, gerando alguns resultados quantificáveis (como redução da mão de obra direta, redução do inventário em processo, aumento do percentual de agregação de valor) podendo gerar também resultados para melhor administração e organização do processo e melhorias no fluxo de materiais. O comprometimento, persistência e competência de seus gerentes, engenheiros e operadores contribuíram fortemente para o sucesso da aplicação da metodologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- ANGELO, Claudio Felisoni; Siqueira, João Paulo Lara; "Da Produção à Distribuição Enxuta", Caderno de Pesquisas em Administração, São Paulo, v.01, n 12, 2 trim./2000.
- BECKER, Ronald M., "Learning to think Lean: Lean Manufacturing and the Toyota Production System", Automotive Manufacturing and Production;Cincinnati, Jun 2001.
- BERGSTROM, Robin; "Lean principles and Practices", Yale Production Cincinatti, 1995.
- BOYER,Robert; Freyssenet,Michel, O Mundo que mudou a máquina – Nexos Econômicos – UFBA Outubro, 2000.
- BRESSAN, Fabio, O método do Estudo de caso, FECAP Administração On Line.
- CHAPPELL, Lindsay; "To heck with tech", Automotive News Aug/2001.
- CUSUMANO, Michael A; "The Limits of Lean", Sloan Management Review, Summer 1994.
- EULALIA, L. A. S; Pires, S. R. I; Bremer, C. F. Supply Chain Management e Lean Manufacturing: A Eliminação de desperdícios por meio da modelagem da cadeia de suprimentos – SIMEP – 1998.
- FERRO, José Roberto, Prefácio da Edição em Português in: "Aprendendo à Enxergar", Lean Institute Brasil, 2000.
- GOLDRATT, Elyahu M., "A Meta", Um processo de aprimoramento contínuo . Educator, 1984.
- HELPER,Susan; "Lean Thinking", Sloan Management Review, Cambridge, Fall 1996.
- HINES, Peter, Rich, Nick; Hittmeyer; "Competing Against ignorance: advantage through knowledge", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management; Bradford; 1998.
- HINES, Peter; "Value Stream Management", International journal of Logistics Management.,2001.
- HINES, Peter; Taylor, David, "Going Lean" , Lean Enterprise Research Centre, Cardiff Business School, 2000.
- ILLING, James; "Learning to think Lean", Automotive Manufacturing & Production

Cincinnati, Feb 2001.

JONES, Daniel T; Hines, Peter; Rich, Nick; "Lean Logistics", International Journal of Physical Distribution & Logistics Management.

LEE, Brandon, Value Stream Mapping – Wichita State University – 2001.

LOVELLE, Jared, Mapping the Value Stream, IEE Solutions – feb.2001.

MATTAR, Frauze Najib; Aquino, Pedro, A Produção Enxuta no Brasil – Caso Ford – Anais do 2 semead –Revista Furb – 21 e 22/10/1997.

MCKINSEY; "Produtividade no Brasil, a chave do desenvolvimento acelerado", Campus, 1999.

MIRANDA, Nuvia Gisela Martes; Corrêa, Henrique Luiz; "Uma análise parcial da rede de suprimentos da indústria automobilística brasileira", RAUSP Jan/Mar 1996.

MOURA, Reinaldo A.; "KANBAN: A Simplicidade do Controle da Produção", Instituto IMAN – 1989.

OHNO, T.; "O Sistema Toyota de Produção, Além da produção em Larga Escala", Bookman, Porto Alegre – 1997.

RICH, Nick; "An Executive Guide to Lean Thinking", Delloite&Touche Senior Research Fellow, Lean Organisation Research Centre, Cardiff Business School; 2000.

ROTHER, Mike; Harris, Rick; "Criando Fluxo Contínuo", Agosto/2001.

ROTHER, M., SHOOK, J.; "Learning to See", The Lean Enterprise Institute . Brookline, Massachusetts, EUA Junho, 1998.

SHERIDAN, John H. " Lean Sigma" synergy industry week, Cleveland, Oct, 16, 2000 (Case Studies).

SHINGO, Shigeo; "O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção", Bookman, 1996.

SHOOK, John;" Helpfull hints on Mapping the plant floor in support or administrative operations", LEI URL: www.lean.org/lean/community/registered/Mappingtips.cfm

Acessado em 6/05/2002

SLACK, N., STUART, C., HARLAND,C., HARRISON., JOHNTON, R., Administração da

Produção. Atlas,1996.

SLACK, Nigel; "Vantagem Competitiva em Manufatura, atingindo a competitividade nas operações industriais", Atlas,1993.

SPEAR, Steven; Bowen, H.Kent; "Decoding The DNA of the Toyota Production System", Harvard Business Review, 1999.

STANDARD, Charles; Davis, Dale;"Lean Thinking for competitive advantage ",Automotive Manufacturing & Production; Cincinnati; Dec 2000.

✓ TARDIN, Gustavo Guimarães; " O Sistema Puxado e o Nivelamento da Produção", tese de mestrado, UNICAMP, 2001.

TODD, Stephen, "Lean Manufacturing", New Zealand Manufacturing, 1998

VASILASH, Gary S, How Toyota does it everyday, Automotive Manufacturing & Production Review, Aug. 2000.

YIN, Robert K; "Estudo de caso Planejamento e Métodos" 2.ed. 2001

WATANABE, Susumu, "O Modelo Japonês: sua evolução e Transferibilidade", RAUSP Julho/Setembro 1996.

WITHERS, Steve; "When The Value Stream Mapping doesn't work", Lean Enterprise Institute – Canadá – Out/2001.

WITHERS, Steven; "Leadership for Lean Thinking", Lean Enterprise Institute, Dec,2001.

WOMACK, James P., JONES, Daniel T., ROOS D.; "A máquina que mudou o mundo", Campus 1992.

WOMACK, James P., JONES; Daniel T.; "A Mentalidade Enxuta nas Empresas",Campus – 1998.

ROZENFELD, Henrique; "Sistemas de Classificação e Teconologia de Grupo", NUMA; URL:http://www.numa.org.br/conhecimentos/conhecimentos_port/pag_conhec/TG_Class_Produtos.htm, acessado em 25/09/2002.

WOMACK, Jim; "*Lean Thinking Beyond Programs: Value Stream Management*", LEI, 2000.

WOMACK, Jim; Withers, Steve; "Creating a Future State", LEI; URL: : www.lean.org/lean/community/resources/thinkers_start.cfm, acessado em 17/05/2001.

COMPRA () DOAÇÃO (X) DATA 16/12/07

PROCEDÊNCIA: Mestrado

NF Nº:

PREÇO:

OR.: --

INDICAÇÃO: CEAP ()

CCAP () MESTRADO ()

FACESP (X)