



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

GUILHERME MORÓZ

**AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA PARA A
INDÚSTRIA MOVELEIRA**

PONTA GROSSA

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

GUILHERME MORÓZ

**AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA PARA A
INDÚSTRIA MOVELEIRA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Área de Concentração: Gestão Industrial, do Departamento de Pesquisa e Pós-Graduação, do Campus Ponta Grossa, da UTFPR.

Orientador: Prof. Dr. Luis Maurício de Martins Resende.

PONTA GROSSA

2009

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Biblioteca da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa

M871 Moróz, Guilherme

Avaliação da aplicação da manufatura enxuta para a indústria moveleira. / Guilherme Moróz. -- Ponta Grossa: [s.n.], 2009.
105 f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Prof. Dr. Luis Maurício de Martins Resende

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Ponta Grossa, 2009.

1. Manufatura enxuta. 2. Indústria moveleira. 3. Produção - Sistema Toyota. I. Resende, Luis Maurício de Martins. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa. III. Título.

CDD 658.5



Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Ponta Grossa
Gerência de Pesquisa e Pós-Graduação
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**



TERMO DE APROVAÇÃO

Título de Dissertação Nº 113/2009

AVALIAÇÃO DA APLICAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA PARA A INDÚSTRIA MOVELEIRA

por

Guilherme Moróz

Esta dissertação foi apresentada às **14 horas de 23 de março de 2009** como requisito parcial para a obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, com área de concentração em Gestão Industrial, linha de pesquisa em **Gestão da Produção e Manutenção**, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.


Prof. Dr. Guilherme Ernani Vieira (PUCPR)


Prof. Dr. Paulo Antonio Reaes (UTFPR)


Prof. Dr. Kazuo Hatakeyama (UTFPR)


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

Visto do Coordenador:


João Luiz Kovaleski (UTFPR)
Coordenador do PPGEP

Dedico este trabalho às pessoas que estiveram próximas de mim durante esta pesquisa, e que sempre acreditaram que isto seria possível:

Minha irmã Karin e meu cunhado Ronald

Minha mãe Rosangela

Minha avó Denira

Minha madrinha Alzira

Meu sobrinho Renato

Meu pai Neumar.

AGRADECIMENTOS

Agradeço

- À Deus, que me deu força e sabedoria para realizar este trabalho.
- Ao meu orientador Dr. Luis Maurício de Martins Resende, que participou significativamente desta pesquisa.
- Aos meus amigos que compartilharam a idéia e contribuíram para esta pesquisa desde seu início: Guilherme, Marcelo, Peterson, Tiago e Leandro.
- À empresa que me possibilitou além de crescimento profissional, concedeu a oportunidade desta pesquisa.

“É muito melhor arriscar coisas grandiosas, alcançar triunfos e glórias, mesmo expondo-se a derrota, do que formar fila com os pobres de espírito que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem nessa penumbra cinzenta que não conhece vitória nem derrota.”

Theodore Roosevelt

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo analisar e avaliar a implementação de um sistema de manufatura, oriunda do setor automobilístico em uma indústria moveleira. Este sistema de produção, conhecido como Sistema Toyota de Produção, também chamado de manufatura enxuta ou ainda *lean manufacturing*, tem como objetivo eliminar desperdícios ao longo da cadeia produtiva e permitir um produto com maior qualidade, confiabilidade e lucratividade. Este sistema de produção passou a ser seguido por muitas empresas em diferentes segmentos de mercado. O problema de pesquisa do estudo é: quais as principais dificuldades, melhorias e ganhos obtidos com a implantação da filosofia enxuta em uma indústria moveleira e de que maneira implantá-la sem problemas de continuidade. O método de abordagem de pesquisa foi indutivo. A pesquisa é caracterizada quanto à natureza como sendo aplicada, quanto à abordagem do problema como sendo qualitativa e/ou quantitativa, quanto aos objetivos de pesquisa como sendo descritiva e quanto aos procedimentos técnicos como sendo um estudo de caso. A indústria moveleira estudada é uma das maiores indústrias do segmento no país e referência do pólo moveleiro da cidade de São Bento do Sul em Santa Catarina. A técnica de coleta de dados da pesquisa é direcionada em três pontos: questionário para 87 colaboradores de chão de fábrica (que correspondem a 100% dos colaboradores com mais de cinco anos de empresa), entrevistas semi-estruturas com quatro gestores e análise de documentos internos.

Os resultados mostram um ganho muito significativo principalmente em relação à produtividade fabril, e redução de estoques entre processos. Os colaboradores se mostraram interessados em participar da implantação e os ganhos se tornaram expressivos já a curto e médio prazo.

Palavras-chave: Manufatura enxuta; indústria moveleira; Sistema Toyota de Produção.

ABSTRACT

This research focuses on analyzing and assessing the implementation of a system of manufacturing, which comes from automobile industry, into a furniture industry. This system of production known as the Toyota Production System, also called lean manufacturing, is a system of production which aims to eliminate waste during the production chain and provides a product with higher quality, reliability and profitability. This system of production has been followed by many companies in different market segments and has gained strength, mainly by the expressive results obtained.

The problem of research of the study is: what the main difficulties are, income and improvement accomplished with the deployment of lean philosophy in a furniture industry and how to deploy it without problems of continuity. The method of the search was inductive approach. In relation to the nature the research is characterized as being implemented, in relation to the problem approach as qualitative and / or quantitative, to the goals of search as descriptive and to the technical procedures as a case study. The furniture industry studied is one of the largest industries in the segment in the country being also a reference of the furniture pole in the city of São Bento do Sul in Santa Catarina. The technique for collecting data of the research is targeted at three points: questionnaire to 87 employees of the factory floor (representing 100% of employees working in the company for over 5 years), semi-structured interviews with 4 managers and review of internal documents.

The results show a very significant income mainly on manufacturing productivity, and reduce inventory between processes. The employees were interested in participating in the deployment and the incomes have become outstanding even in the short and medium term.

Keywords: Lean Manufacturing; Furniture Industry; Toyota Production System.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Definição de <i>setup</i>	36
Figura 2 – Gráfico de Balanceamento de Operações (GBO).....	42
Figura 3 – Estrutura hierárquica da empresa.....	59
Figura 4 – Mapa de Fluxo de Valor Atual Linha BP.....	63
Figura 5 – Sequência de apontamentos do ciclo de produção.....	65
Figura 6 – Mapa de Fluxo de Valor Futuro Linha BP.....	67
Figura 7 – Relatório A3 Linha BP.....	69
Figura 8 – Mapa de Gantt.....	74
Figura 9 – Mapa de Fluxo de Valor Atual Linha Impresso.....	78
Figura 10 – A3 Gerencial Linha Impresso.....	79
Figura 11 – A3 Etapa 1 Linha Impresso.....	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – População pesquisada (Fonte: o autor)	56
Tabela 2 – Planilha de Cálculo da OEE.....	73
Tabela 3 - Indicadores Lean	81
Tabela 4 – Comparativo 2006/2007 indicadores <i>lean</i>	82

LISTA DE GRAFICOS

Gráfico 1 – Curva ABC, programação linha BP	71
Gráfico 2 – Médias por setor. (a) Almoxarifado, (b) Embalagem, (c) Lustração, (d) PCP, (e) Usinagem e (f) BP	90
Gráfico 3 – Média por grupo de pesquisa.....	90
Gráfico 4 – Aceitação dos colaboradores por setor de trabalho	91
Gráfico 5 – Percentual de participantes do questionário por setor	92
Gráfico 6 – Percentual por Questão	93

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

TPS	<i>TOYOTA PRODUCTION SYSTEM</i> (SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO)
JIT	<i>JUST IN TIME</i>
ISO	<i>INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION</i> (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL PARA PADRONIZAÇÃO)
OEE	<i>OVERALL EQUIPMENT EFFECTIVENESS</i> (EFICIÊNCIA GLOBAL DO EQUIPAMENTO)
TPM	<i>TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE</i> (MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL)
VSM	<i>VALUE STREAM MAP</i> (MAPA DE FLUXO DE VALOR)
SMED	<i>SINGLE MINUTE EXCHANGE OF DIE</i> (TROCA RÁPIDA DE FERRAMENTAS)
WIP	<i>WORK IN PROCESS</i> (ESTOQUE EM PROCESSO)
PCP	PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO
MDF	MEDIUM DENSITY FIBERBOARD (PLACA DE FIBRA DE MADEIRA DE MÉDIA DENSIDADE)
BP	BAIXA PRESSÃO

SUMÁRIO

RESUMO	8
ABSTRACT	9
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE TABELAS	11
LISTA DE GRAFICOS	12
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	13
1 INTRODUÇÃO	16
1.1 JUSTIFICATIVA.....	17
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA.....	18
1.3 OBJETIVO GERAL.....	19
1.4 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	19
1.5 LIMITAÇÃO DO TRABALHO.....	20
2. A MANUFATURA ENXUTA	21
2.1 EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO.....	21
2.2 SURGIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO (TPS).....	23
2.3 <i>JUST IN TIME</i>	24
2.4 PRINCÍPIOS ENXUTOS.....	25
2.5 OS SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO.....	26
2.6 FERRAMENTAS DE MANUFATURA ENXUTA.....	27
2.6.1 MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR (VSM).....	27
2.6.2 GESTÃO VISUAL E PADRONIZAÇÃO.....	29
2.6.3 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (TPM).....	31
2.6.4 TROCA RÁPIDA.....	36
2.6.5 AUTONOMAÇÃO.....	38
2.6.6 FLUXO CONTÍNUO.....	39
2.6.7 PRODUÇÃO PUXADA.....	42
2.7 PROBLEMAS ENCONTRADOS NA IMPLANTAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA.....	43
2.8 APLICAÇÃO DO TPS EM DIVERSOS SETORES.....	45
2.9 PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO MANUFATURA ENXUTA.....	48
2.9.1 IDENTIFICAR VALOR (1º FASE).....	48
2.9.2 ELIMINAR DESPERDÍCIOS (2º FASE).....	50
3 METODOLOGIA	52
3.1 MÉTODO DE ABORDAGEM.....	52
3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	52
3.2.1 CARACTERIZAÇÃO QUANTO À NATUREZA DA PESQUISA.....	53
3.2.2 CARACTERIZAÇÃO QUANTO A ABORDAGEM DO PROBLEMA.....	53
3.2.3 CARACTERIZAÇÃO QUANTO AOS OBJETIVOS DE PESQUISA.....	53
3.2.4 CARACTERIZAÇÃO QUANTO AOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS.....	53
3.3 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS E AMOSTRA.....	54
3.4 A EMPRESA.....	58
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS	60
4.1 PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO DE IMPLANTAÇÃO.....	60
4.1.1 LINHA BP.....	61
4.1.2 LINHA DE IMPRESSÃO.....	75
4.2 ENTREVISTAS.....	82
4.3 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO.....	89
5 CONCLUSÃO	95

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	97
6 REFERÊNCIAS.....	99
Apêndice A – Roteiro Entrevista.....	104
Apêndice B – Questionário 1.....	105

1 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, produtos com qualidade e baixo custo não apresentam nenhum diferencial competitivo relevante para o mercado consumidor. A necessidade em atender as exigências de seus clientes, tem preocupado as empresas, já que a concorrência nos mais diversos segmentos de mercado tem crescido significativamente nos últimos anos. Desta forma, metodologias e filosofias de trabalho que tem como foco a satisfação e comprometimento com o cliente, tornam-se imprescindíveis.

Segundo Womack (1992) depois da evolução da engenharia de produção, iniciada por Henry Ford, foi a companhia japonesa Toyota Motor Company quem iniciou um grande trabalho de melhoria e aumento de eficiência em relação a produtividade de seus automóveis, através da implantação a filosofia de trabalho chamada manufatura enxuta, também conhecida com Sistema Toyota de Produção (TPS).

Segundo Godinho Filho (2005) a manufatura enxuta é uma nova estratégia de produção, classificada como um novo paradigma da moderna engenharia de produção, a qual tem como alta prioridade economia e flexibilidade, diferentemente da produção em massa que tem apenas a economia como alta prioridade.

A manufatura enxuta pode estar aliada a uma série de linhas de pesquisa na engenharia de produção. Com base nisto, Roldan (2004), realizou um estudo do processo da tomada de decisão acoplada ao mapeamento de fluxo de valor, ferramenta base da manufatura. O autor comenta sobre a importância em tomar uma decisão com base em um planejamento elaborado adequadamente e com base em todas as variáveis envolvidas, e não apenas em uma decisão racional, que pode ser correta, mas decorrente de um ato de sorte. Roldan (2004) também comenta sobre o acerto do planejamento de produção com a demanda como uma grande vantagem competitiva, pois esta relacionada à eliminação de desperdícios (redução de estoques), os quais são verificados no mapeamento de fluxo de valor.

É muito comum confundir-se manufatura enxuta com *just in time* (JIT). Enquanto esta é uma metodologia de trabalho que consiste em produzir

somente no momento em que o cliente solicita, aquele é um sistema de várias ferramentas que possibilitam um ambiente JIT.

O entendimento da metodologia do TPS e JIT é simples, entretanto sua aplicação na prática é extremamente complexa, já que a grande dificuldade é referente ao capital humano e a cultura da maioria das empresas. Esta cultura deve passar por um processo de reciclagem para que a metodologia possa fluir espontaneamente no cotidiano dos funcionários.

A filosofia enxuta tem como objetivo principal atender as necessidades dos seus clientes, desenvolvendo produtos de acordo com o que o cliente quer, na hora que o cliente solicitar e no preço que estiver disposto a pagar. É uma maneira de pensar, uma cultura na qual todos os colaboradores continuamente buscam a melhoria de processo na filosofia de eliminação de desperdícios (eliminação de atividades que não agregam valor). Para Womack (1992), a essência da manufatura enxuta é reduzir o *lead time* total de produção, ou seja, reduzir o tempo desde o pedido até a entrega para o cliente.

1.1 JUSTIFICATIVA

A indústria moveleira no Brasil evoluiu muito nos últimos anos, principalmente no que diz respeito à abertura para o mercado externo, com isso a inovação tecnológica e melhoria de processos fabris foram inevitáveis (GORINI, 1998). Com isso, a competitividade se tornou maior e a busca por um produto competitivo e estável no mercado passou a ser um grande desafio.

Em contrapartida, a grande maioria das indústrias moveleiras no Brasil tem características marcadamente familiares. Formigheri (2005) ao analisar o comportamento em relação às mudanças, de 4 empresas familiares do setor moveleiro na região do Rio Grande do Sul, constatou que, empresas familiares do ramo moveleiro que tem como foco mudanças estratégicas, têm muito mais sucesso que as empresas que apenas focam mudanças políticas e estruturais.

Desta forma, a indústria moveleira vem buscando maneiras de garantir processos produtivos com menores custos e maior qualidade. É frequente encontrar-se indústrias neste segmento que se baseiam em sistemas de gestão da qualidade baseados na norma ISO 9001, que foca na garantia da qualidade dos produtos e processos. Porém, percebe-se a necessidade de se

desenvolver sistemas de gestão da produção mais complexos para essas indústrias, que envolvam outros aspectos além da garantia da qualidade. O desafio atual da indústria moveleira é, além de garantir a qualidade de seus produtos e processos, buscar a eliminação de perdas ao longo do processo, permitindo custos de produção menores.

A manufatura enxuta, pautada na redução do tempo de processamento (*lead time*) através da eliminação de desperdícios na produção parece ser um dos sistemas mais competitivos atualmente, em termos de gestão da produção.

Como a manufatura enxuta teve início na indústria automobilística, diversos outros segmentos de mercado vem buscando adaptar e implementar as suas práticas às realidades existentes. No segmento moveleiro percebe-se muitas oportunidades de melhorias principalmente no que se refere à desperdícios atribuídos à cadeia produtiva. Sendo assim, trabalhos focados em manufatura enxuta podem gerar resultados bastante significativos. Não existem muitos estudos de implantação da filosofia enxuta no segmento moveleiro, sendo assim, este trabalho mostrará as dificuldades e ganhos obtidos em uma indústria moveleira pela implantação da filosofia enxuta.

O desenvolvimento de trabalhos analisando as dificuldades e especificidades de implantação da filosofia enxuta na indústria moveleira podem contribuir significativamente com a competitividade deste segmento industrial.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

O segmento moveleiro normalmente apresenta sistemas de gestão da produção básicos e tradicionais, como ISO 9000/9001, por exemplo. Como consequência, uma série de desperdícios é verificada ao longo da cadeia de produção.

Uma das possibilidades para mudar este quadro é buscar sistemas de produção mais eficazes. Atualmente, uma das principais ferramentas utilizadas para tais situações é o TPS, entretanto este sistema tradicionalmente empregado em indústria do setor automobilístico não apresenta histórico de aplicações no segmento moveleiro.

A implantação da manufatura enxuta normalmente é muito complicada e muitas empresas não conseguem crescer significativamente. Spear e Bowen (1999) comentam que poucas empresas realmente conseguem implementar a filosofia enxuta em suas empresas, devido principalmente não possuírem um método definido para que a implantação seja garantida. Desta forma, o problema de pesquisa em questão é: “quais as principais dificuldades, melhorias e ganhos obtidos com a implantação da filosofia enxuta em uma indústria moveleira e de que maneira implantá-la sem problemas de continuidade”.

1.3 OBJETIVO GERAL

Analisar a implementação da manufatura enxuta em uma indústria moveleira.

1.4 OBJETIVO ESPECÍFICO

Para analisar a implementação da manufatura enxuta, mencionada no objetivo geral, a pesquisa foi realizada da seguinte maneira:

- Avaliar o planejamento de implantação, mapas de fluxo de valor e gerenciamento de implantação;
- Verificar sistemática das melhorias e as dificuldades encontradas ao implementá-las;
- Verificar os ganhos e as principais barreiras pela implantação da filosofia.

1.5 LIMITAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho se limita a avaliar os ganhos e as principais dificuldades encontradas durante a implantação da filosofia da manufatura enxuta em uma indústria moveleira.

A implantação total da filosofia do TPS necessita de um longo período de tempo, sendo assim sua viabilidade será evidenciada, através da aplicação de ferramentas base do TPS (Mapeamento de fluxo de valor, 5S, OEE, TPM, *Jidoka*, padronização e Gestão visual), assim como resultados iniciais de eliminação de desperdícios e redução de custos de produção.

2. A MANUFATURA ENXUTA

2.1 EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

A evolução da forma de produzir bens de consumo ocorreu ao longo de anos, na qual se pode dividir em três grandes vertentes de evolução em relação aos sistemas de produção: a produção artesanal, em massa e a produção enxuta.

A produção artesanal é o sistema de produção utilizado desde a antiguidade. Este tipo de produção exige multifuncionalidade por parte de quem está produzindo, pois além de ter grande conhecimento técnico do que esta produzindo é necessário ainda habilidade manual para realizar o trabalho. Ferramentas simples e flexíveis são suficientes. Uma grande vantagem deste tipo de produção é a grande flexibilidade que ela permite, pois o produto pode ser confeccionado exatamente no modelo, cor, tamanho e qualquer outra característica que o cliente desejar. Em contrapartida, é evidente que este tipo de produção exige um alto tempo de produção, e desta forma encarece muito o produto tornando-o pouco atrativo. Atualmente algumas empresas muito tradicionais ainda mantêm este tipo de produção, mas atuando em um nicho de mercado muito específico.

A produção em massa marcada pelo seu pioneiro Henry Ford, tem características bem contrárias à produção artesanal, pois a mão de obra fabril é muito pouco especializada, com os operadores se dedicando a realizar sempre a mesma tarefa, muitas vezes monótona e desestimulante. Possui características de manufaturar produtos padronizados, com alta flexibilidade. Geralmente possuem grandes complexos industriais, com equipamentos grandes e dedicados. O controle de qualidade é focado na inspeção dos produtos, normalmente no final da linha de produção. Este tipo de produção permite baixos custos de produção devido à velocidade de produção.

A principal característica deste tipo de produção é a forma com que a produção é conduzida, a qual é chamada de empurrada. O fornecedor produz o máximo possível e envia ao processo seguinte (cliente) para que este repita a mesma situação para a próxima etapa. Desta forma, grandes estoques e inventários são observados nestas fábricas, pois o foco é produzir,

independente da demanda, já que o planejamento da produção é normalmente realizado através de previsões. A maioria das empresas em qualquer segmento utiliza este tipo de produção, já que os estoques permitem maior segurança ao trabalho, impedindo que o cliente solicite o produto e não o encontre (WOMACK, 1992).

Segundo Liker (2005), este conceito de produção se iniciou devido a uma crise vivida na década de 50, onde a necessidade de métodos de produção mais eficazes tornaram-se necessários. A aplicação da manufatura enxuta de forma correta leva a ganhos expressivos, principalmente aos custos produtivos e qualidade dos produtos, tornando assim, a empresa mais competitiva no mercado global.

A manufatura enxuta valoriza muito a flexibilidade de produção, permitindo alto poder de escolha ao cliente (assim como a produção artesanal) e ao mesmo tempo não repassa ao cliente o custo referente a esta possibilidade, e ao contrário, há uma busca pela redução de custos e aumento de produtividade (assim como a produção em massa).

A manufatura enxuta pode ser resumidamente definida como um sistema de produção focado na redução do tempo de processamento dos produtos, também conhecido como *lead time*, através da eliminação de desperdícios ao longo da cadeia produtiva, possibilitando desta forma uma produção JIT.

Como o próprio nome já diz “enxuto”, a manufatura enxuta opera com muito menos: funcionários, ferramentas, espaço, estoques, defeitos e desperdícios em geral. A produtividade deve ser alta apenas no momento em que for necessário, no momento em que o cliente solicitar, ao contrário da produção em massa que busca a alta produtividade constantemente, independente do mercado. Outro fator marcante da produção enxuta é a capacidade de manufaturar produtos com variedades e não padronizados.

A maioria dos sistemas de produção empregados nas empresas admite que um nível de qualidade aceitável já seja satisfatório, já o sistema de produção enxuta foca a perfeição e um número zero de defeitos. É evidente que isto ainda não foi alcançado, mas de acordo com a filosofia enxuta é possível.

O envolvimento de todos os colaboradores é outro ponto bem marcante deste tipo de produção, que valoriza muito o trabalho em equipe e, diferentemente dos demais sistemas, os funcionários vinculados diretamente à manufatura possuem grande responsabilidade em seu trabalho, e não são apenas mão de obra. A alta direção dá suporte para que todos os colaboradores desenvolvam projetos e ações de melhorias dentro do processo.

2.2 SURGIMENTO DO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO (TPS)

A indústria automobilística sempre ocupou papel de destaque no cenário mundial, no que diz respeito à movimentação financeira envolvida, mas também principalmente pela forma de produzir bens de consumo.

Womack (1992) comenta que no século passado a indústria automobilística surpreendeu as noções de como produzir bens por duas vezes. Ele se referia à queda da indústria artesanal substituída pela produção em massa, e esta última pela produção enxuta.

Depois da Primeira Guerra Mundial, Alfred Sloan (General Motors) e Henry Ford revolucionaram a forma de se fabricar automóveis, pois desenvolveram as primeiras linhas de montagem de automóveis, reduzindo o tempo de produção de um carro de dias para algumas horas. Estas mudanças conduziram a queda da produção artesanal e ascensão da produção em massa.

Após a Segunda Guerra Mundial, Taichi Ohno, vice-presidente da Toyota Motor Company na época, depois de estudar o sistema de produção da Ford, percebeu que existiam algumas fragilidades e possibilidades de melhorias. Com base nisto, ele criou um sistema de produção enxuto, hoje também chamado de Sistema Toyota de Produção (TPS).

Ohno (1997) percebeu principalmente que o sistema de produção em massa possibilitava uma série de desperdícios ao longo da cadeia produtiva. Desta forma, ele desenvolveu um sistema de produção focado na eliminação de atividades que não agregam valor (desperdícios).

2.3 JUST IN TIME

É muito importante não confundir manufatura enxuta com *just in time* (JIT). A manufatura enxuta é uma filosofia de trabalho, que envolve desde ações culturais e estratégicas até a eliminação do mais simples desperdício.

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

- *Just in time*;
- Automação (auxílio humano);

Na realidade o JIT reflete o objetivo da filosofia enxuta, que é produzir somente no momento em que o cliente solicitar, e deve ser visto mais do que como um sistema de controle de estoque.

A metodologia do JIT consiste em uma série de atividades voltadas a alta produção, trabalhando com um mínimo de estoque possível, com produtos de qualidade e em um fluxo de processo sincronizado, na qual a etapa fornecedora só produz no momento em que o cliente necessitar (DAVIS, 2001).

O objetivo final de implantação da filosofia enxuta é justamente passar a produzir somente no momento em que o cliente solicitar, e eliminar estratégias de programação de produção baseadas em previsões de vendas, que normalmente não são concretizadas na prática. Entretanto, para conseguir ter um processo confiável a ponto de produzir somente no momento em que o cliente solicitar, uma série de trabalhos devem ser realizados ao longo da cadeia produtiva. Entre estes trabalhos existe a utilização das ferramentas adotadas ou desenvolvidas pelo sistema de produção enxuta, as quais tem como foco a eliminação de atividades que não agregam valor ao fluxo de produção, e que, se eliminadas, permitem um fluxo mais rápido e com maior garantia de qualidade. Desta forma cria-se então um ambiente JIT.

Desta forma, a filosofia Toyota é muito mais abrangente do que o fato de adotar o método de produzir somente na hora certa (JIT), já que muitas outras técnicas estão envolvidas com a filosofia (LIKER, 2005).

2.4 PRINCÍPIOS ENXUTOS

Dentro da filosofia enxuta, a implantação se dá através do entendimento de cinco princípios básicos:

- Valor;
- Fluxo de valor;
- Fluxo contínuo;
- Puxar a produção;
- Busca pela perfeição.

O valor é definido pelo cliente final. A maioria das empresas entende que o valor pode ser alterado através de questões financeiras ou alguns supérfluos. Conforme o sistema enxuto, o valor deve estar relacionado ao produto, à capacidade de produção disponível e ao custo pelo qual o cliente está disposto a pagar.

O fluxo de valor consiste na identificação de todos os processos que englobam a confecção do produto final, envolvendo o gerenciamento de informações (pedido do cliente até a entrega) e a transformação física do produto. O objetivo principal da identificação do fluxo é perceber três tipos de atividades geradas durante todo o fluxo (WOMACK, 1998):

Atividades que agregam valor: Atividades ou processos onde o produto recebe valor, ou seja, alterações no produto às quais o cliente está disposto a pagar, por exemplo, a atividade da pintura de um carro, que atividades devem ser maximizadas.

Atividades que não agregam valor: Em linhas gerais, são consideradas como desperdícios, pois são atividades que o cliente não está disposto a pagar, e que devem ser eliminadas do fluxo produtivo.

Atividades que não agregam valor, mas são necessárias: Atividades que também são consideradas desperdícios, entretanto são inevitáveis, ou inviáveis de serem eliminadas do processo atual e que devem ser minimizadas do processo.

Depois de especificar valor, identificar desperdícios e as atividades que agregam valor. O próximo passo, fluxo contínuo, exige certa ousadia e quebra de paradigmas, pois mudanças são inevitáveis. As atividades que não agregam

valor devem ser eliminadas (desperdícios) e as atividades que agregam valor devem fluir, ou seja, num fluxo contínuo.

Muitas atividades são realizadas isoladamente (lotes) e separadas por estoques ou grandes distâncias entre um processo e outro que impedem o fluxo. Sendo assim, mudanças culturais e até mesmo de leiaute fabril podem ser necessárias. Basicamente produções em lotes ou departamentos devem ser substituídas por fluxo contínuo, para reduzir tempo e aumentar a produtividade. Depois de fluir o processo produtivo, observa-se que o tempo de entrega e confecção do produto reduz significativamente. Desta forma o retorno financeiro é muito mais rápido.

Com todas estas capacidades implementadas, produzir somente no momento em que o cliente solicitar torna-se possível. Com base nisto, práticas de produção baseadas em previsão de vendas passam a ser obsoletas e vistas como desperdícios. Desta forma, o cliente é quem passa a puxar a produção e não a produção empurrar produtos ao cliente.

Depois de identificar o que é valor sobre a óptica do cliente, mapear o fluxo, gerar o fluxo onde é possível e puxar a produção, o próximo desafio é confeccionar produtos perfeitos. Este é o quinto e último princípio da manufatura enxuta. É evidente que a perfeição de qualidade é praticamente impossível, mas para a Toyota isto não é, a perfeição é buscada incessantemente (WOMACK, 1998).

2.5 OS SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO

A manufatura enxuta pode ser definida como um sistema de produção focado na redução do tempo de processamento dos produtos, através da eliminação de desperdícios ao longo da cadeia produtiva. De acordo com Ohno (1997) eliminação de desperdícios significa analisar todas as atividades realizadas na fábrica e eliminar aquelas que não agregam valor ao produto. Os desperdícios considerados pelo autor são os seguintes:

Superprodução: significa produzir mais do que o necessário naquele momento, ou seja, acima da demanda. A superprodução é considerada o desperdício responsável por todos os demais desperdícios;

Espera: caracterizado por pessoas e processos ociosos, ocasionado devido a fluxos desbalanceados;

Transporte: transporte de peças ou produtos de um lugar para o outro sem agregar valor, como por exemplo, o transporte de um estoque de uma área para outra através de empilhadeiras;

Estoque: é um desperdício de investimento e espaço além de acobertarem os problemas de produção que resultam em baixa qualidade e produtividade. Entretanto, para reduzir-se o estoque, todo o processo deve estar alinhado e confiável;

Processamento extra: processamentos que não agregam valor ao produto, como, por exemplo, desamassar uma peça metálica depois de pronta, ou retocar a pintura de um determinado produto;

Movimentação: é referente à movimentação desnecessária de operadores no seu trabalho, perdendo tempo, produtividade e qualidade;

Produtos defeituosos: produtos com baixa qualidade, que não atendem as especificações dos clientes.

2.6 FERRAMENTAS DE MANUFATURA ENXUTA

Como a manufatura enxuta consiste na eliminação de desperdícios ao longo da cadeia produtiva, para que esses sejam identificados e eliminados, algumas ferramentas devem ser utilizadas para que o objetivo seja alcançado, tais como:

2.6.1 MAPEAMENTO DE FLUXO DE VALOR (VSM)

Durante a implantação da filosofia enxuta o primeiro passo é justamente selecionar qual a família de produtos tem grande representatividade no processo produtivo e principalmente sob a óptica do cliente final, e desta forma seguir os cinco princípios de implantação do TPS (WOMACK, 1998).

De acordo com Rother e Shook (1999) o VSM é uma forma de avaliar todos os processos de forma sistêmica, e não analisados individualmente, já que o fluxo é afetado de forma geral. Desta forma, uma análise generalizada é fundamental. O mapeamento de fluxo de valor é uma ferramenta utilizada para

identificar todos os processos, analisando todas as atividades que agregam e que não agregam valor, permitindo identificar o tempo de produção e verificar as oportunidades de melhoria e os desperdícios. Com base nisto, estabelecer as melhorias (*kaizens*) necessárias para que o tempo de produção seja reduzido.

O mapeamento de fluxo de valor é importante na medida que impede que melhorias (*kaizens*) sejam realizados individualmente e sem planejamento. *Kaizens* realizados desta forma não surtem efeitos significativos e acabam caindo em descrédito.

Porém, segundo Rother e Shook (1999) apenas mapear o fluxo produtivo não resolve o problema. O mapeamento deve ser visto como uma ferramenta que permite enxergar o todo, percebendo os desperdícios e permitindo planejar um novo estado futuro, na qual desperdícios devem ser eliminados.

Durante a realização do mapeamento é muito importante não apenas levar em consideração o fluxo de valor, mas também entender claramente todo o fluxo de informação, desde o pedido do cliente, as previsões, a programação, e o relacionamento com os fornecedores. Estas informações são essenciais para um mapeamento adequado, já que o fluxo de valor é totalmente dependente do fluxo de informação (WOMACK, 1998).

O grande objetivo do mapeamento de fluxo de valor é justamente entender qual a situação atual de “porta a porta” da fábrica, com intuito de enxergar ao longo do fluxo produtivo oportunidades de melhorias, que não podem ser vistas no dia-a-dia, e apenas visitando o chão de fábrica. O mapa permite uma visão geral do fluxo e foca em melhorias que tem um resultado no todo e não melhorias pontuais. Durante a realização do mapeamento Rother e Shook (1998), propõem algumas orientações importantes, tais como:

- Mapear a fábrica desde a entrada da matéria-prima na fábrica até a saída na expedição para o cliente final;
- Iniciar o mapeamento pelo setor de expedição e não pelo início do processo, já que o processo mais próximo ao cliente final é a expedição;
- Apenas uma pessoa deve realizar todo o mapeamento e usar cronômetros para medir os tempos, pois não se deve confiar em tempos pré-estabelecidos;

- Utilizar apenas lápis e papel para desenhar o mapa, pois deve ser de forma simples e fácil de ser alterado, pois certamente vai ocorrer.

No mapa de fluxo de valor existem alguns itens que devem ser analisados, como *lead time*, tempo de valor agregado e o tempo *takt*.

Tempo *takt* (palavra alemã que significa ritmo) é o tempo na qual a fábrica deve produzir um determinado produto, ou seja, é o ritmo de produção que a fábrica deve produzir para atender a demanda desejada pelo cliente. O tempo de valor agregado refere-se ao tempo que o produto efetivamente agregou valor ao longo do fluxo produtivo, na qual tempos de parada em estoques e movimentações são desconsiderados. O *lead time* é o tempo total de permanência do produto ao longo do fluxo produtivo desde sua entrada no estoque inicial até sair como produto acabado.

Com o mapa de estado atual pronto, é discutido a respeito das oportunidades de melhorias existentes, e para cada melhoria é realizado um *kaizen*, onde o resultado esperado com estas melhorias induz a elaboração de um estado futuro (ideal ou melhorado). No estado futuro já constam as melhorias. Com a conclusão das ações ou *kaizens*, chega-se ao estado futuro que passa ser atual e novamente planeja-se um novo estado futuro, e desta forma garante-se a melhoria contínua (ROTHER e SHOOK, 1999).

De acordo com Elias (2005) o mapeamento de fluxo de valor permite visualizar desperdícios simples, que pequenos investimentos podem reduzir significativamente as atividades que não agregam valor e aumentar indicadores de eficiência fabril. O autor comenta a respeito de um trabalho de mapeamento em uma produção de latas de 5 litros, na qual se conseguiu reduzir o *lead time* de mais de 24 dias para 13 dias, e apenas com pequenas ações baseadas nas práticas do sistema de produção enxuta.

2.6.2 GESTÃO VISUAL E PADRONIZAÇÃO

O gerenciamento visual é uma ferramenta essencial, pois permite a visualização imediata da situação do processo, tornando a solução do problema muito mais rápida e eficiente. Além disso, permite um maior envolvimento dos colaboradores em relação a todos os problemas da fábrica (CARDOSO *et al.*, 2001).

A Gestão visual deve ser sempre de fácil gerenciamento e deve permitir ver todas as ferramentas, peças, atividades de produção e indicadores de desempenho do sistema de produção, de modo que a situação do sistema possa ser entendida rapidamente por todos os envolvidos. Este sistema de organização do local de trabalho permite que informações padronizadas, apresentações visuais e controle de produção visual criem uma linguagem comum no local de trabalho para que prontamente, seja possível distinguir alguma situação que esteja fora do padrão. Alguns objetivos que a Gestão Visual procura obter podem ser o de disseminar os objetivos e metas do setor na qual trabalha; pedidos do cliente; problemas e as conseqüências que afetam o rendimento do setor; expor novas idéias; disseminar reconhecimento pelas novas idéias de melhorias; entre outras.

A Gestão Visual ajuda a eliminar desperdícios, fornecendo instruções e padrões visuais, tornando metas e objetivos de acesso fácil a todos, implementando idéias que eliminam o desperdício ou ainda controlando o estoque na produção.

Existem alguns exemplos bem característicos para a aplicação da gestão visual, como por exemplo o *andon*, que através de luzes de cores diferentes mostra o estado das operações em uma área e avisa quando ocorrer algo de anormal. Outro exemplo são os quadros *kanban*, que organizam os cartões e identificam as prioridades de produção. *Kanban* é um dispositivo sinalizador que autoriza e dá instruções para a produção ou para a retirada dos itens em um sistema puxado. Os cartões de *kanban* são o exemplo mais conhecido e comum de sinalização. Outro exemplo são quadros, localizados ao lado de um processo para mostrar o desempenho real comparado ao desempenho planejado. Um quadro de controle de produção pode ser uma importante ferramenta de gerenciamento visual, especialmente quando uma empresa inicia a implementação de ferramentas para minimizar desperdícios.

Por outro lado, a padronização tem por objetivo estabelecer métodos claros, específicos, compreendidos e principalmente acertado entre os turnos, plenos e operadores. O principal objetivo é impedir um método desorganizado de trabalho, na qual cada operador trabalha de uma forma diferente e com parâmetros distintos de outro turno. Os principais benefícios da padronização são os seguintes:

- Produtos com menor variabilidade possível;
- Facilidade no treinamento durante o trabalho;
- Consolidação dos requisitos de cada posto;
- Ambiente de trabalho agradável, limpo e com carga justa;
- Rodízio nas atividades (oportunidade de aprender/ multifuncional);
- Diminuição drástica das condições inseguras.
- Melhores índices de Qualidade / Produtividade;
- Custo de produção mais baixo;
- Processos estáveis e confiáveis, com rastreabilidade elevada;
- Maior facilidade para atribuir mão de obra e treinar os empregados;
- Baixo índice de empregados afastados ou ausentes.

2.6.3 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL (TPM)

A manutenção produtiva total (TPM) valoriza a manutenção sistemática do equipamento por todos os colaboradores, através da manutenção autônoma. Os principais objetivos do TPM são quebra e defeito zero, os quais certamente melhoram a eficiência do equipamento e reduzem custos. A TPM é caracterizada principalmente pela manutenção autônoma, manutenção planejada e a melhoria específica. O princípio da TPM consiste principalmente em eliminar as seis grandes perdas do equipamento (TAKAHASHI, 1993):

- Quebras;
- Tempo de *setup*;
- Espera e pequenas paradas;
- Redução de velocidade;
- Defeitos;
- Perda de rendimento.

A manutenção produtiva total tem como objetivo principal tornar os equipamentos capazes de produzir sempre que solicitados, impedindo que a produção seja interrompida por algum motivo (WOMACK, 1998).

Manutenções executadas de forma incorreta geram deteriorações forçadas nos equipamentos, as quais prejudicam significativamente a vida útil do equipamento, assim como alterando a precisão, gerando custos de produção desnecessários e interrompendo o fluxo de produção. A solução para

estes problemas deve estar focado em um sistema de manutenção que tenha como objetivo a eliminação das causas dos problemas, principalmente através do envolvimento de todos os funcionários. O grande foco é aumentar a confiabilidade dos equipamentos no dia a dia.

A TPM possui algumas orientações importantes, como:

- Entender e continuamente aperfeiçoar os equipamentos que pertencem a uma máquina, tornando-a confiável e de fácil manutenção, assim como padronizar as técnicas de manutenção;

- Entender como aperfeiçoar a eficiência do equipamento e garantir qualidade da operação e do produto, e treinar efetivamente todos os envolvidos;

- Envolver todos os operadores na metodologia da TPM.

Na filosofia enxuta algumas anormalidades podem causar a interrupção do fluxo, tais como:

- A falta de balanceamento de capacidades entre os processos pode gerar estoques desnecessários entre eles e aumentar os trabalhos entre os processos;

- Altos tempos de *setup* em alguns processos, gerando estoques entre os processos, assim como esperas do processo pelo cliente;

- Altos índices de rejeição no processo gerando esperas no processo cliente ou necessidades de estoques estratégicos;

- Quebras frequentes do equipamento e altos tempos na solução dos problemas gerando paradas em todo o fluxo;

- Índices de absenteísmo elevados e gestão incorreta das pessoas podem ter efeitos significativamente negativos.

Sendo assim, a Toyota buscou entender métodos de produção em indústrias de processamento como refinarias, celulose e papel e petroquímicas. Nestas indústrias observa-se o fluxo contínuo entre processos, processos balanceados e baixos estoques, em tanques que carregam apenas horas de segurança. Estas fábricas buscam trabalhar todos os dias do ano e 24 horas por dia sem a interrupção e sem problemas de manutenção.

A realidade da Toyota mostra que os processos estão interligados através de fluxos, mas existem grandes variações de demanda e o objetivo é produzir somente o necessário e quando necessário. Com base neste

raciocínio é possível verificar a importância da manutenção na alta produtividade nos equipamentos, pois a garantia dos processos com alta confiabilidade é fundamental para garantir uma produção no momento em que o cliente solicitar.

Durante a implantação da TPM é muito importante o entendimento das lideranças do real objetivo. Cada empresa tem uma necessidade diferente em relação as práticas da TPM, levando em consideração o tamanho da fábrica, os tipos de equipamentos e necessidades. Outro fator importante é a coerência na criação das metas de eficiência e produtividade, com principal objetivo da redução dos custos de produção.

A criação das metas deve ser realizada de forma coerente e profundamente analisada, para que não sejam baseadas em apostilas ou modelos prontos, pois podem gerar expectativas irreais e desta forma condenar o processo de implementação.

O início da implementação da TPM deve estar associado a um ambiente organizado e saudável. Este ambiente pode ser conquistado, iniciando-se através da utilização dos 5S's (TAKAHASHI, 1993).

O 5S é a base de todas as ferramentas de manufatura enxuta, e é representada pelos 5 sentidos, sendo eles(RIBEIRO, 1994):

- *SEIRI* – Senso de utilização: Prega a separação e eliminação de itens que não estão sendo utilizados;
- *SEITON* – Senso de Ordenação: este senso é referente a identificação de todos os itens utilizados, ou seja, cada item deve ter seu lugar identificado;
- *SEISO* – Senso de limpeza: o ambiente de trabalho deve estar sempre limpo e em condições favoráveis;
- *SEIKETSU* – Senso de padronização: todo trabalho dos demais sentidos deve ser padronizado através de métodos que devem ser mantidos;
- *SHITSUKE* – Senso de autodisciplina: refere-se à educação e comprometimento com o cumprimento do programa 5S.

Para Almeida e Souza (2001) a TPM é uma cultura ou sistema de gestão, no qual são descritos alguns pilares ou linhas de trabalho que devem ser focados no processo de implementação da TPM, sendo eles:

- Manutenção Planejada: Desenvolver um conceito de manutenção na qual não existam quebras, cujas manutenções a serem realizadas devem ser devidamente planejadas, pois quem deve parar a máquina é o homem e não ao contrário;
- Educação e Treinamento: tem como objetivo envolver e tornar apto todos os envolvidos no programa de manutenção produtiva total;
- Manutenção Qualidade: Garantir que todas as operações realizadas pelo equipamento não condenem a qualidade especificada pelo produto;
- Manutenção Autônoma: envolve os operadores do equipamento nas responsabilidades de pequenas manutenções voltadas para limpeza, inspeção e lubrificações com intuito de mudar o pensamento de manutenções corretivas e inserir na cultura dos operadores que cada um deve cuidar de sua máquina;
- Ciclo de Vida: Reduzir tempo de introdução de novos produtos, equipamentos e processos;
- Segurança e Meio Ambiente: pilar focado na manutenção das condições de segurança do equipamento e tudo que envolve o meio ambiente;
- Pilar Controle Administrativo: Influência do setor administrativo na gestão da manutenção;
- Melhorias Específicas: tem como objetivo maximizar a eficiência global do equipamento, eliminando perdas por retrabalho, quebras, pequenas paradas, setup, início e final de produção, entre outros.

Diniz (2004), em seu trabalho de avaliação da implantação da TPM em uma indústria multinacional, comenta a autora que a empresa percebeu a falta de confiabilidade em seus processos e equipamentos e desta forma não poderia fornecer aos seus clientes no momento em que os mesmos solicitassem, ou seja, não poderia produzir de forma JIT.

Sendo assim, a empresa tomou algumas ações para aumentar a estabilidade dos processos e identificar as causas das anomalias para a baixa confiabilidade dos equipamentos. A empresa obteve grande sucesso com outros programas de melhoria como 5S's e gestão da qualidade total, entretanto a implementação da TPM foi muito complicada, pois no início

investiram fortemente em treinamentos, mas não obtiveram sucesso com o envolvimento de todos os colaboradores e desta forma não tiveram resultados satisfatórios. A autora comenta que os funcionários de chão de fábrica se envolveram muito com o programa, entretanto as maiores dificuldades foram encontradas em níveis intermediários de hierarquia (supervisores, gestores).

A implementação da TPM ocorreu em paralelo com a implementação da filosofia enxuta na empresa, na qual a TPM é encarada como uma ferramenta que permite a criação de um ambiente JIT, e que, se utilizada em paralelo com a filosofia enxuta, permite resultados mais expressivos.

Durante a implantação da TPM uma das etapas é conhecer onde estão as grandes perdas de um equipamento. Para isso, foi criado um indicador que permite visualizar a eficiência global de um equipamento, na qual avalia-se de forma precisa a real produtividade de um equipamento. Esse indicador é conhecido como Eficiência Global do Equipamento (OEE - *Overall Equipment Effectiveness*).

A OEE é a ferramenta que permite identificar as grandes perdas de um equipamento. Antes de eliminar as perdas, é muito importante possuir um sistema de monitoração de produtividade de processos e equipamentos bastante confiável e eficaz, para que as melhorias ocorram no ponto certo. A OEE consiste no controle de três variáveis (NAKAJIMA, 1988):

Disponibilidade - Mede o tempo improdutivo do equipamento, ou seja, o tempo em que o equipamento está parado ou em acerto. O cálculo da Disponibilidade é feito através da divisão das horas disponíveis de trabalho do equipamento pelo tempo planejado para funcionamento do equipamento.

Performance - mede perdas de ritmo, ou seja, perdas por velocidade do equipamento. Por exemplo, se um processo tem como meta produzir 50 peças por hora e somente produziu 25 mesmo trabalhando o tempo todo, significa que obteve uma baixa performance (50%), entretanto sem significar que obteve baixa disponibilidade. O cálculo da Performance é feito através da divisão da produção efetivamente realizada pela meta de produção planejada.

Qualidade - mede os produtos defeituosos gerados no processo, ou seja, a quantidade de produtos conformes em relação à quantidade total de produção. O cálculo da Qualidade é feito através da divisão de produtos conformes pela produção total de produtos.

Apartir destes cálculos, obtém-se a OEE, da seguinte forma:

OEE = Disponibilidade x Performance x Qualidade.

2.6.4 TROCA RÁPIDA

A Troca Rápida de Ferramentas (TRF) é essencial na redução dos tempos de *setup*. Shigeo Shingo, analisando a troca de uma ferramenta percebeu a possibilidade que algumas tarefas realizadas apenas com a máquina parada, poderiam ser realizadas antes de a máquina parar. Desta forma, classificou estas atividades em *setups* internos e externos, sendo este último realizado com a máquina operando e o primeiro realizado necessariamente com a máquina parada. Com trabalhos de redução de tempo de troca, Shingo em 1969 conseguiu reduzir o tempo de troca de uma prensa de 1000 toneladas de 4 horas para 3 minutos (SHINGO, 2000). O objetivo final é tornar o tempo de troca de ferramentas em zero (WOMACK, 1992).

Tempo de *setup* é o tempo de preparação de uma máquina, e consiste no intervalo de tempo desde a produção da última peça do tipo “A” até a primeira peça do tipo “B”, aprovada e liberada para a produção. Todas as tarefas necessárias desde o momento em que se tenha completado a última peça do lote anterior até o momento em que, dentro do coeficiente normal de produtividade, se tenha a primeira peça com qualidade do lote posterior, estão incluídas no *setup*. O conceito de *setup* pode ser melhor entendido pela figura 1, que ilustra o que significa cada etapa no processo de *setup*.



Figura 1 – Definição de *setup* (Fonte: o autor)

Para reduzir estoques e trabalhar com pequenos lotes é necessário várias trocas de ferramentas em um mesmo dia, com isso a troca de ferramentas rápida é fundamental dentro da manufatura enxuta (OHNO, 1997).

Para reduzir-se o tempo de troca de uma ferramenta é necessário reduzir ao máximo todo e qualquer tipo de *setup* interno e transformá-los em externos e aqueles que não puderem ser transformados devem ser

minimizados ao máximo. O *setup* interno é realizado quando o equipamento já está parado e o *setup* externo é quando o equipamento ainda está operando.

A troca de ferramentas muitas vezes é tratada no conceito de TPM, pois é uma das 6 grandes perdas a serem eliminadas. Entretanto algumas empresas encaram a troca rápida como uma ferramenta em paralelo (SHINGO, 2000).

Durante seus trabalhos na fábrica, Shingo chegou à conclusão que tempo de *setup* de um equipamento ou máquina não poderia ultrapassar 9 minutos, ou seja, não entrar na casa dos dois dígitos. Ele chamou este princípio de SMED (*Single Minute Exchange of Die*).

De acordo com Monden (1984) empresas ocidentais vêm se interessando cada vez mais com as práticas japonesas para reduções de *setup*, na qual o foco principal desta metodologia está em flexibilização da produção, reduções de inventários em processo e ganhos com redução de tempos de produção. A redução dos estoques está atrelado à redução do tamanho dos lotes de produção, que somente passa a ser possível com tempo de troca de ferramentas rápidos, pois altos tempos de *setup* trabalhando com pequenos lotes de produção podem afetar significativamente a disponibilidade de um equipamento.

Shingo (2000) comenta que a metodologia da redução do *setup* não se resume a apenas entender o que é *setup* interno e externo, mas também maximizar os *setup's* externos, e ainda, minimizar os *setup's* internos impossíveis de serem transformados em *setup's* externos, principalmente através da eliminação de desperdícios simples como movimentações desnecessárias e ajustes de difícil acesso.

Segundo Guimarães (2005) o envolvimento dos colaboradores de chão de fábrica na execução de um trabalho de troca rápida é fundamental para o sucesso do trabalho, na qual treinamentos teóricos/práticos são essenciais. Além disso, o autor comenta que o planejamento e acompanhamento da implementação da troca rápida através de relatórios A3 torna-se muito mais fácil e versátil.

O relatório A3 recebeu este nome devido ao fato de explicar em uma única folha de tamanho A3 as estratégias e ações para atingir determinado planejamento (LÉXICO LEAN, 2003).

2.6.5 AUTONOMAÇÃO

A autonomia também conhecida como *Jidoka* é de fundamental importância para a filosofia do TPS e está totalmente envolvida com os conceitos de qualidade. De acordo com Shingo (1996) o objetivo da autonomia é permitir à máquina um avanço ainda maior do que a sua tecnologia de automação e sim dar “inteligência humana à máquina”, principalmente com o intuito de reconhecer e até mesmo corrigir eventuais anomalias presentes em processos e produtos. Na filosofia enxuta da Toyota a autonomia e o JIT são um dos pilares de sustentação da chamada “casa da Toyota”, que na realidade mostra através do desenho de uma casa sustentada por pilares o significado da filosofia japonesa.

A autonomia não é uma metodologia recente, pois surgiu a mais de 50 anos atrás quando Sakichi Toyoda produziu nos fundos de sua casa tecidos através de um tear, que em qualquer momento que algum rompimento acontecesse automaticamente a máquina parava sua operação e alertava a presença de algum defeito (LÉXICO LEAN, 2003). Porém, o conceito de autonomia se tornou mundialmente conhecido através da adoção deste pelo TPS, liderado por Taiichi Ohno nos anos 40.

Na prática os conceitos de Sakichi Toyoda sobre autonomia são aplicados na forma de dispositivos *poka yoke*, que têm como objetivo eliminar na causa as possibilidades de defeitos.

De acordo com Léxico Lean (2003) *poka yoke* é uma forma de retirar a responsabilidade do operador para o erro, ou seja, através de dispositivos que antecipam o erro, por exemplo, o esquecimento de alguma peça ou alguma montagem mal feita. O *poka yoke* é considerado um dispositivo anti-erro que tem como objetivo impedir que defeitos ocorram (SHINGO, 1996).

Inicialmente o termo *poka yoke* era conhecido como *baka yoke*, que significa dispositivo anti-tolo. Como a palavra “tolo” era muito ofensiva, Shingo decidiu adotar um novo termo, *poka yoke*, conhecido mundialmente como dispositivo à prova de erros.

O grande objetivo da autonomia é justamente substituir a forma ocidental de enxergar a qualidade, a qual é focada em excesso de inspeções ao longo do processo produtivo, que na realidade não agregam valor ao

produto e confirmam a falta de confiabilidade do processo produtivo. Desta forma, a criação de dispositivos *poka yoke* passa a ser a grande solução, pois estes dispositivos acabam por eliminar a necessidade das inspeções e garantem maior qualidade ao produto ou processo (GHINATO, 1996).

A criação de *poka yokes* não segue muitas regras, pois a solução deve ser focada na causa do problema e não no efeito, independente de qual seja a anomalia. Para auxiliar na criação do *poka yoke* o conceito do TPS utiliza uma ferramenta simples e de grande importância conhecida como 5 Porque's. Desta forma, quando um problema é identificado faz-se necessário perguntar por qual motivo aquele problema ocorreu. Com a resposta pergunta-se novamente por que ocorreu, e assim sucessivamente por cinco vezes. O objetivo é identificar a causa raiz de um determinado problema, para que a ação corretiva seja realmente permanente e não provisória, ou seja, deve-se atacar na causa do problema e não no efeito (OHNO, 1997).

A criatividade para a solução e criação de dispositivos passa a ser o grande diferencial. Simões (2005) realizou um trabalho bastante interessante sobre a criação de dispositivos *poka yoke*, pois o trabalho foi realizado em uma empresa prestadora de serviços, onde dispositivos anti-erro foram criados para garantia de recepção e na entrega de mercadorias, gerando ganhos surpreendentes de produtividade e garantindo um nível de qualidade de 99,8% de entregas dentro do prazo estipulado e 0% na falha de rastreamento.

2.6.6 FLUXO CONTÍNUO

O fluxo unitário ou contínuo como uma seqüência de processos produtivos dispostos nas células de trabalho, onde produtos e suprimentos fluem em pequenas quantidades e com o mínimo de inventários entre os processos, ajudam a aumentar a produtividade e mostrar mais facilmente os problemas ao longo do fluxo de produção (Ohno, 1997).

Fluxo contínuo significa realizar a manufatura de produtos um a um ou em lotes pequenos numa linha dividida em etapas produtivas, onde não deve-se realizar nada ao produto que não seja pré-requisito para a etapa seguinte. (LÉXICO LEAN, 2003).

Produzir e movimentar um item por vez (ou um lote pequeno de itens) ao longo de uma série de etapas de processamento, continuamente, sendo que em cada etapa se realiza apenas o que é exigido pela etapa seguinte

Os sistemas de produção tradicionais as principais características do chão de fábrica são a produção em grandes lotes e principalmente os processos divididos por departamentos. Estas condições induzem ao aumento dos inventários em processo e conseqüentemente ao fato de esconderem os principais problemas ao longo do chão de fábrica. Em contrapartida a introdução do fluxo contínuo nas linhas de montagem da Toyota Motor Company fez com que pequenos problemas ou paradas interrompessem a linha de produção, e necessariamente estes problemas deveriam ser solucionados, já que uma linha não poderia parar de produzir. Desta forma, a análise de causa para os problemas passou a ser rotina e muitos *kaizens* passam a ser realizados. Sendo assim, além do fluxo contínuo permitir menores estoques, movimentações, problemas com qualidade e desperdícios em geral, permitem uma melhor visualização das causas dos problemas, que em sistemas tradicionais de manufaturas ficam escondidos e protegidos pelos grandes lotes de produção (WOMACK, 1992).

Um dos pontos mais importantes alcançados com a criação do fluxo unitário é o ganho na flexibilidade das linhas de produção permitindo assim se enquadrar mais facilmente às exigências dos clientes e as flutuações de demanda.

As células de manufatura ajudam a empresa a ganhar mais competitividade no mercado através da redução de custos em transporte e atrasos, diminuindo o *lead time*, liberando área fabril para ser utilizada em outros propósitos, e promover a melhoria contínua através da identificação dos problemas que antes eram escondidos pelos altos volumes de estoque.

Um dos maiores desperdícios atrelados ao fluxo produtivo são os chamados WIP (*work in process*). O fato de existirem grandes estoques entre os processos, levam a uma série de trabalhos em função disto, já que pessoas para movimentá-los, armazená-los, retrabalhá-los se torna necessário, nas quais todos estes trabalhos não agregam valor algum ao produto (WOMACK, 1998).

Para implantar uma célula de manufatura e criar o fluxo contínuo, algumas etapas são fundamentais, sendo elas:

Etapa 1 - Calcular o tempo *takt*:

A primeira etapa para criar um fluxo unitário é balancear uma linha. Sendo assim, o primeiro item é justamente saber o tempo *takt*, que nada mais do que o ritmo com que se deve produzir a partir da demanda exigida pelo cliente (LÉXICO LEAN, 2003). Então, o tempo *takt* é calculado de seguinte forma:

$$\text{Tempo TAKT} = \frac{\text{tempo disponível}}{\text{Demanda}}$$

Etapa 2 – Levantar Dados.

Cronometrar os tempos de cada processo ou operação e dividir em pequenos elementos de trabalho, para que posteriormente possam ser distribuídas para entre os postos de trabalho. Esta etapa consiste em uma cronometragem dos postos, através de uma planilha de acompanhamento, na qual todas as atividades ou processos realizados por cada posto são detalhadas. A partir deste levantamento é possível gerar a etapa 3.

Etapa 3 - Montar o Gráfico de Balanceamento de Operação (GBO);

Com os dados de cada posto de trabalho, permite-se então, desenvolver o GBO, que resume em um gráfico o tempo de operação de cada posto de trabalho, assim como os elementos de trabalho de cada posto, para que possa ser realizado o melhor balanceamento possível. Importante salientar na figura 2 a linha tracejada que se refere ao tempo *takt* ou *takt time*. Caso alguma operação esteja acima do *takt time*, significa que a demanda não será atendida. Sendo assim, deve-se balancear de maneira que nenhuma operação esteja acima do *takt*, ou muito abaixo, já que representaria ociosidade de processo. Na figura 2 observa-se a divisão de atividades entre 4 operadores e fica claro que todos apresentam ociosidade em seus processos (ROTHER e SHOOK, 1999).

Conforme é ilustrado na figura 2, onde a linha tracejada significa o tempo *takt*, cada colaborador é representado no eixo principal e o tempo é representado no eixo secundário. Os números que aparecem no gráfico correspondem ao número do colaborador e os elementos de trabalho. Por exemplo, o colaborador número 2 do GBO possui os 6 elementos de trabalho.

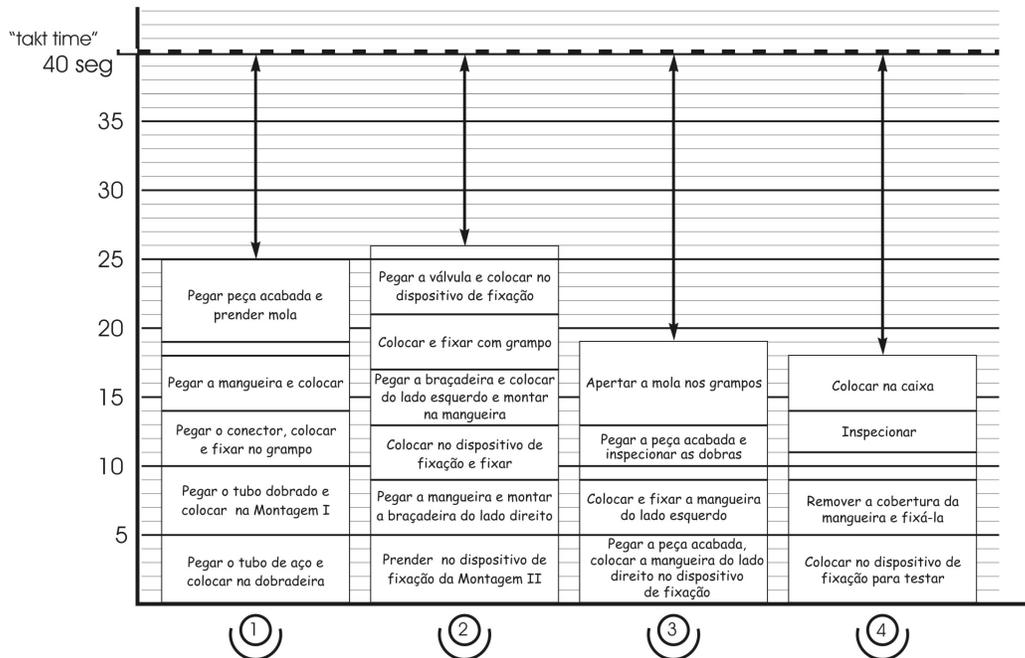


Figura 2 – Gráfico de Balanceamento de Operações (GBO) (Fonte: Rother e Harris, 2002, p. 32)

Etapa 4 – Analisar GBO, balancear as operações e montar um novo GBO, para que os tempos de cada operação se tornem cada vez mais próximas e balanceadas;

Etapa 5 – Projetar uma nova célula com intenção de realizar melhorias e reduzir os tempos das operações.

2.6.7 PRODUÇÃO PUXADA

Os sistemas mais comuns e tradicionais de produção são conhecidos como produção empurrada. Estes sistemas normalmente são baseados em previsões de vendas, e a medida que a fábrica é programada os processos vão “empurrando” os lotes de produção para os próximos processos, independente da necessidade do cliente naquela situação.

A produção empurrada é baseada em uma previsão de vendas, com isso erros normalmente ocorrem e muitas vezes a produção realizada acaba por não atender as necessidades dos clientes.

Em contrapartida, o sistema de produção puxada tem como objetivo produzir somente no momento em que os processos seguintes solicitarem,

desde o cliente final, ou seja, só se produz aquilo que o cliente esta realmente puxando.

Esta produção é administrada por “supermercados”, que na verdade são pulmões de peças de forma controlada, com tamanhos calculados, colocados estrategicamente ao longo do fluxo produtivo e também com produtos finais. A medida que se consome determinado produto pelo cliente, então produz-se apenas aquilo que realmente foi vendido e não previsto pelo setor de vendas. Desta forma, a programação da fábrica passa a ser gerenciada pelo chão de fábrica que passa a produzir apenas o que foi consumido.

A produção puxada deve ser implantada quando não for possível criar fluxo contínuo, pois, esta deve ser a primeira prioridade a ser analisado no processo (OHNO, 1997).

De acordo com Moura (2005) a maioria das empresas possui grande dificuldade para implantar o conceito de produção puxada através do dimensionamento de supermercados, principalmente devido às variações de demanda e flutuações ao longo do ano. O importante é equilibrar os conceitos técnicos com a realidade prática.

2.7 PROBLEMAS ENCONTRADOS NA IMPLANTAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA

A maior dificuldade encontrada na implantação da manufatura enxuta é a mudança cultural de todos os colaboradores e a falta de apoio da alta direção.

De acordo com Profeta (2003), o apoio da alta direção é essencial, não apenas fornecendo os recursos necessários para a execução do projeto, mas também o envolvimento efetivo nas tarefas, pois a motivação de seus colaboradores provém deste envolvimento. A resistência às mudanças, falta de comprometimento e sindicalização, são os problemas mais comentados na maioria dos artigos voltados ao capital humano.

Segundo Achanga (2006), um grande número de indústrias de pequeno e médio porte não vem adotando a filosofia enxuta, pois não tem a certeza do

sucesso da implantação, principalmente no que diz respeito aos custos de implementação e os reais benefícios.

Uma excelente liderança com capacidade de integrar todos os setores da fábrica é fundamental na concepção da implementação. Assim como, estratégias gerenciadas por líderes que não tem o domínio da filosofia normalmente geram o fracasso da implementação. A cultura organizacional é o grande segredo da filosofia enxuta, pois o conceito e sua aplicação é extremamente dependente da proatividade e flexibilidade das pessoas envolvidas principalmente de gerentes que devem ter abertura para novas idéias, tecnologias e mudanças.

Outro fato que encontra barreiras na implantação é em relação ao investimento financeiro, principalmente no que diz respeito ao tempo requerido para treinamentos. Muitas vezes interrompe-se a produção para focar em treinamento, encontrando resistências, já que a falta de utilização dos recursos fabris muitas vezes é vista de forma negativa, assim como a necessidade imediata do retorno destes investimentos que, muitas vezes, não são imediatos.

Para uma implementação de sucesso são fatores essenciais um planejamento consistente, gerenciado por um líder flexível e com conhecimento necessário, com uma cultura organizacional aberta e direcionada para quebrar paradigmas. Entretanto a maior dificuldade está na desconfiança dos reais benefícios do *lean manufacturing* pelas indústrias de pequeno e médio porte (ACHANGA, 2006).

As principais dificuldades encontradas pelas empresas no processo de implementação da filosofia *lean* não está atrelado ao conhecimento das suas ferramentas, mas sim, na falta de um planejamento e uma sequência correta de implementação. Estas dificuldades são encontradas em qualquer empresa de qualquer segmento de mercado.

Aplicar as ferramentas simultaneamente, entender o sistema de produção enxuta como uma filosofia que deve estar em todos os níveis da cadeia de valor, melhorar continuamente, e ainda, planejar a longo prazo, são pontos que podem garantir o sucesso da implementação (BHASIN, 2006).

2.8 APLICAÇÃO DO TPS EM DIVERSOS SETORES

Segundo Peinado (2000), JIT é uma ferramenta de qualidade muito poderosa e que se trabalhada em sincronia com outras ferramentas de qualidade, assim como a ISO 9000, trazem resultados bastante expressivos. Nesta pesquisa um estudo de caso é realizado em duas diferentes empresas, com intuito da implantação do sistema puxado. A primeira, uma indústria alimentícia que possuía um fluxo contínuo do processo e apenas possibilitava implantação do *kanban* em estoque de produto final. Mesmo assim dois grandes problemas da empresa foram solucionados: capital de giro recuperado em função da redução de estoque final e área de estocagem recuperada.

A segunda empresa era uma indústria de eletrodomésticos, a qual possuía grandes estoques entre processos. Em consequência da implantação do *kanban*, alguns problemas foram solucionados, tais como a redução de trabalho entre processos (WIP), o aumento de produtividade e a redução de *lead time*.

Também é muito enfatizado neste trabalho, a importância do comprometimento da alta direção e o treinamento para todos os colaboradores.

Segundo Moreira (2005), em seu trabalho, enfoca a aplicação da manufatura enxuta no setor administrativo (*lean Office*), ou seja, no fluxo de informações. O autor relata também sobre a importância de todos os setores de uma corporação estarem em perfeita sincronia, pois todos os departamentos (compras, vendas, logística, produção) devem ter uma mentalidade enxuta, para que as expectativas dos clientes sejam atendidas. Neste trabalho o mapeamento de fluxo de valor foi a principal ferramenta utilizada, pois permitiu a visualização de todo o fluxo de informações da empresa, desde o primeiro contato com cliente (vendas) até a concretização do pedido.

É natural que a manufatura enxuta seja normalmente voltada para indústrias automobilísticas ou indústrias de ramos semelhantes (montadoras), onde as ferramentas de *lean* podem ser mais significativamente aplicadas. Em contrapartida Mardegan (2005) realizou um trabalho voltado a uma empresa de fundição, um segmento de mercado que raramente encontram-se trabalhos sobre a aplicação do TPS. O trabalho torna-se interessante na medida que

permite analisar a eficácia da metodologia da manufatura enxuta em um setor industrial diferente dos setores normalmente empregados.

O primeiro passo realizado no trabalho foi a escolha da família de produtos e o mapeamento de fluxo de valor de todo o processo produtivo, pois, muitos desperdícios eram evidenciados na cadeia produtiva, tais como: estoques elevados, inventário entre processos e baixa produtividade. Como resultado, avaliou-se que o *lead time* total do processo produtivo era de 35,37 dias, sendo que 35,34 dias não agregava valor ao produto, ou seja, atividades no processo que o cliente não estava disposto a pagar e 42 minutos agregavam valor ao produto. Com estes resultados observou-se uma grande oportunidade de melhoria e que a aplicação de ferramentas de manufatura enxuta se encaixariam perfeitamente para a solução dos problemas. Com base nisso, o planejamento dos *kaizens* a serem realizados e o projeto do estado futuro foi concretizado. Os resultados foram bastante significativos:

- Redução de *lead time* de 35,37 dias para 15,6 dias (57 % de redução);
- Redução de 43% de estoques em toda a fábrica;
- Aumento de 30% de produtividade.

Cada segmento de mercado possui uma complexidade diferente para a implantação da manufatura enxuta. Em algumas empresas o trabalho de implantação é muito mais complicado e deve ser planejado de forma muito precisa e explorada em todos os setores da empresa, para que os resultados sejam satisfatórios e alcancem o objetivo proposto.

De acordo com Villanova (2005) a logística e o fluxo de materiais dentro do fluxo produtivo, são essenciais para a concretização do TPS. O autor também ressalta a importância em se reduzir estoques para reduzir custos e eliminar desperdícios e, por outro lado, a necessidade em mantê-los. Desta forma, em seu trabalho em uma empresa de linha branca (eletrodomésticos), onde um volume muito grande de peças e materiais torna mais complexo a aplicação do TPS, percebeu a grande oportunidade que existia em relação ao fluxo de materiais e armazenagem. A movimentação de materiais era lenta e incorreta, embalagens superdimensionadas, o sistema de armazenagem não permitia um processo em fluxo, o gerenciamento visual ineficiente, ou seja, a visão de fluxo contínuo pregado pela filosofia do TPS não era evidenciada e tornava o fluxo lento, impedindo-se de trabalhar com estoques baixos.

Não resta dúvidas sobre a vantagem competitiva proporcionada pelo TPS, que vem crescendo nos mais diversos setores de mercado. Godinho Filho (2004) analisou inúmeras revisões bibliográficas sobre manufatura enxuta, e chegou a importantes conclusões sobre os trabalhos estudados. Concluiu que 70% dos trabalhos referentes à manufatura enxuta são com foco prático (estudos de caso, pesquisa-ação); 73% dos trabalhos sobre a manufatura enxuta são voltados ao chão de fábrica, e que os temas específicos mais trabalhados são referentes ao JIT, fluxo contínuo e gestão de pessoas. De acordo com este estudo, fica evidente a grande oportunidade de sucesso da implantação do TPS em ambientes fabris de utilização prática.

De acordo com Ballé (2007), o *lean manufacturing* não é uma ferramenta, mas sim uma filosofia de trabalho voltada a eliminação de desperdícios, na qual o foco do trabalho foi aplicar a essência da filosofia e não aplicar as ferramentas que compõem o sistema enxuto, já que experiências práticas mostram que a aplicação das ferramentas do *lean* fora do setor automobilístico são um desafio bastante complicado, já que o mesmo realizou uma pesquisa sobre a implantação da filosofia da manufatura enxuta em um hospital.

Normalmente empresas buscam a implantação do *lean* com intuito de satisfazer as expectativas de seus clientes. No caso de um hospital, os clientes são os próprios pacientes e o foco é justamente satisfazê-los da melhor forma possível, buscando uma maior segurança e tempos de permanência (*lead times*) menores, ou seja, que permaneçam o menor tempo possível no hospital. O autor comenta que o 5S foi implementado com sucesso no hospital. A aplicação do 5S se deu através de *kaizens* envolvendo grupos de melhorias, onde os principais benefícios foram no ganho de área que permitiu uma melhor armazenagem dos estoques. Além disso, os conceitos JIT foram empregados através da redução de estoques de suprimentos através de entregas diárias e não mais semanais. Outra prática da filosofia foi a utilização da padronização para as atividades das enfermeiras, na qual a sustentabilidade das práticas empregadas foi realizada através de auditorias diárias, através de uma ronda pelos setores do hospital com objetivo de manter as melhorias realizadas. Para Ballé (2007), práticas simples podem trazer benefícios iguais ou melhores do que em um chão de fábrica.

Mortimer (2006) escreve sobre a aplicação da manufatura enxuta em uma indústria de componentes eletrônicos, onde a aplicação desta trouxe muitas melhorias principalmente no que diz respeito à redução de tempo de *setup*, balanceamento de operações, criação de células de produção e reduções de inventário em processo. Entretanto, todas estas melhorias vieram a expor problemas que estavam escondidos por estoques entre os processos. Desta forma, uma série de medidas corretivas passaram a ocorrer, na qual ações rápidas deveriam ser efetivadas, assim como a melhoria de disponibilidade de equipamentos.

Esta exposição dos problemas permitiu uma maior visibilidade das perdas produtivas e permitiu melhorias que não eram anteriormente percebidas. Sendo assim, a percepção destes problemas se trabalhado de forma coerente pode ser entendido como um aliado na implantação da filosofia enxuta.

2.9 PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO MANUFATURA ENXUTA

Esta pesquisa mostrará a sequência de implantação de cada ferramenta do TPS, na qual pode-se dividir o estudo em duas fases.

2.9.1 IDENTIFICAR VALOR (1ª FASE)

O primeiro passo para a implantação da manufatura enxuta é analisar a possibilidade de implantação. Desta forma, torna-se necessário aplicar as ferramentas corretas para identificar as oportunidades de melhorias e posteriormente traçar um planejamento.

Muitas empresas não obtêm sucesso com o TPS, porque não seguem a sequência correta. Como por exemplo, implantar a metodologia JIT, através de cartões *kanban* como primeiro passo. Isto pode até levar uma empresa à falência, pois não se pode reduzir estoques e tornar-se JIT sem que o processo esteja rigorosamente enxuto e versátil.

Com base nisto a primeira fase deve ser efetivada consecutivamente pelas seguintes ferramentas:

- 1º) Treinamento - Treinamento para todos os colaboradores a respeito do manufatura enxuta e todas as suas ferramentas, assim como ferramentas básicas de qualidade para análise e soluções de problemas (Diagrama de causa e efeito, Pareto, CEP, 5W 1H, entre outros.).

- 2º) 5S - Ferramenta base da manufatura enxuta, pois permite um ambiente de trabalho favorável e facilita a identificação dos desperdícios. Pode-se considerar o 5S como um pré-requisito para as demais ferramentas;

- 3º) OEE (Eficiência Global do Equipamento) – Normalmente as fábricas confundem o termo produção com produtividade, e tem como principal indicador de produtividade, a quantidade produzida, ou seja, alta produção significa que obteve um alta produtividade, e uma baixa produção significa baixa produtividade. O indicador de produtividade OEE ilustra detalhadamente a produtividade de cada equipamento e permite a identificação da causa raiz da baixa produção e é uma ferramenta fundamental para identificação dos desperdícios;

- 4º) Mapeamento de Fluxo de Valor (VSM) – O VSM é talvez a mais importante de todas as ferramentas, pois permite a visualização do processo produtivo como um todo e não analisa individualmente cada processo. Com isso, o VSM é a ferramenta que identifica todos os desperdícios fabris, pois nele dados de OEE, *lead time* e tempo de troca de ferramentas de cada processo estão inseridos. O mapeamento de ser realizado desde a chegada da matéria prima até a sua expedição como produto final. Depois de realizado o mapeamento do estado atual, deve-se estipular metas para cada processo e realizar o mapeamento do estado futuro. No mapa de estado futuro são determinadas as ferramentas corretas em cada processo, de acordo com a sequência correta;

- 5º) Gestão Visual - O envolvimento de todos os colaboradores em relação a situação de cada processo é fundamental, pois não se pode esquecer que os operadores de chão de fábrica são os responsáveis em agregar valor ao produto. Estes operadores devem estar cientes de tudo que acontece em seu processo para identificarem os desperdícios e posteriormente elimina-los.

2.9.2 ELIMINAR DESPERDÍCIOS (2° FASE)

A implantação da 1ª fase, na realidade orienta o caminho a ser seguido na segunda fase, ou seja, a identificação dos desperdícios verificada na 1ª fase coordenada quais ações e ferramentas devem ser aplicadas na segunda.

Estas ferramentas são descritas e implantadas consecutivamente da seguinte forma:

- 1ª) Manutenção Produtiva Total (TPM) – Depois de implantado o 5S's fabril e o indicador de processo OEE, a percepção dos desperdícios será bastante e efetivo e permitirá a atuação na causa raiz das anomalias. Atualmente a manutenção corretiva é a principal forma de manutenção empregada, a qual gera muitos transtornos e baixa eficiência dos equipamentos. O TPM é a ferramenta mais indicada para melhorar a eficiência dos equipamentos, pois atua diretamente na eliminação das seis grandes perdas do equipamento. É impossível baixar estoques e reduzir *lead time* sem que todos os equipamentos sejam confiáveis e versáteis. Aliado ao TPM ferramentas de troca rápida de ferramentas e melhorias de qualidade através de dispositivos *poka yoke*, devem ser implantadas;

- 2ª) Criação de Fluxo Contínuo – O principal objetivo da manufatura enxuta é eliminar os desperdícios atrelados ao fluxo de produção, principalmente desperdícios de estoques entre processos. Este desperdício pode ser eliminado pela criação de fluxo contínuo entre os processos. A grande vantagem da criação do fluxo é a redução significativa do *lead time* e os ganhos significativos com produtividade e qualidade. Entretanto a criação destes fluxos só é possível com uma excelente confiabilidade entre os processos, através de *kaizens* de TPM, troca rápida e *poka yoke*.

- 3ª) Puxar a produção – Identificado todos os desperdícios da fábrica, tornado todos os equipamentos confiáveis com alta eficiência global e reduzido significativamente o *lead time*, através da eliminação de desperdícios, o processo produtivo poderá substituir a previsão de vendas pela produção puxada, ou seja, produzir no momento em que o cliente solicitar. Esta sequência de implantação é essencial, pois uma mudança radical para um sistema puxado sem uma sustentação no processo produtivo pode resultar em consequências graves, como o não atendimento de pedidos e até mesmo a

falência da empresa, já que a confiabilidade de entrega é um fator determinante para os clientes atuais.

3 METODOLOGIA

3.1 MÉTODO DE ABORDAGEM

O objetivo central deste estudo é justamente responder a dúvida gerada e descrita no problema de pesquisa, como **“quais as principais dificuldades, métodos, melhorias e ganhos obtidos com a implantação da filosofia enxuta em uma indústria moveleira e de que maneira implantá-la sem problemas de continuidade”**.

Para este estudo buscou-se inicialmente informações e exemplos de estudos em trabalhos de diferentes segmentos de mercado, mas com um mesmo propósito. Vários pontos em comum foram encontrados, principalmente no que diz respeito às dificuldades encontradas, entretanto em relação ao sucesso da implantação a contradição entre os estudos foi bastante significativa.

Este item tem como foco mostrar o método científico utilizado para realizar este estudo. Esta pesquisa é voltada para um método indutivo, pois avaliará um caso real e observações reais. Este método parte de situações experimentais e não de situações já formuladas e seguidas como regras. No método indutivo estudos focados podem gerar conclusões que podem ser generalizadas e aplicadas em diferentes situações (CERVO; BERVIAN, 1983).

Sendo assim, o método utilizado tem como objetivo levantar conclusões em um ambiente moveleiro que poderá ser aplicado de forma muito mais ampla em diferentes segmentos de estudo.

3.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Será apresentado neste item, a metodologia empregada no estudo, definindo as caracterizações da pesquisa, os procedimentos técnicos de análise e coleta dos dados utilizados, além de uma breve apresentação sobre a empresa estudada.

3.2.1 CARACTERIZAÇÃO QUANTO À NATUREZA DA PESQUISA

Este trabalho de pesquisa é classificado de acordo com sua natureza como sendo de natureza aplicada, pois tem como intuito mostrar soluções para problemas práticos de chão de fábrica e permitir a aplicação em diferentes situações (SILVA e MENEZES, 2001).

3.2.2 CARACTERIZAÇÃO QUANTO A ABORDAGEM DO PROBLEMA

Serão utilizadas análises de dados tanto quantitativas quanto qualitativas, pois, de acordo com definições de Lakatos e Marconi (2001), este estudo irá descrever de forma completa um fenômeno, que pode incluir trabalho com informações qualitativas e/ou quantitativas e informações coletadas de acordo com uma observação participante, pois somente desta forma o objetivo de responder a pergunta de pesquisa será alcançado.

Nesta pesquisa em uma indústria moveleira o método levantará dados quantitativos de redução de tempos de produção, aumento de produtividade, custos e estoques, assim como dos qualitativos observados nas dificuldades de implantação, vantagens, áreas de apoio e sustentação da implantação.

3.2.3 CARACTERIZAÇÃO QUANTO AOS OBJETIVOS DE PESQUISA

Esta pesquisa é caracterizada quanto aos objetivos como sendo uma pesquisa descritiva, pois será realizada uma análise, observando e interpretando os fenômenos que serão estudados (GIL, 2002).

3.2.4 CARACTERIZAÇÃO QUANTO AOS PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

Esta pesquisa é caracterizada quanto aos procedimentos técnicos como sendo um estudo de caso, pois mostrará uma experiência prática que poderá representar outras pesquisas efetuadas num mesmo contexto (LAKATOS, 2001).

Este estudo de caso será realizado em apenas uma empresa, em que a observação desta situação específica analisa um fenômeno contemporâneo dentro da sua realidade (YIN, 2005).

De acordo com Yin (2005) o estudo de caso é o procedimento técnico mais indicado quando se procura entender como determinado fenômeno ocorre e porque ocorre, principalmente quando se trata de assuntos discutidos no momento atual e onde uma análise sem uma experiência real do fenômeno seria praticada. Sendo assim, este estudo está enquadrado neste contexto, pois a filosofia enxuta é um tema atual, e seu entendimento deve ser realizado com fatos e dados reais.

Um ponto forte de um estudo de caso é o fato de permitir um estudo mais específico e concentrado, focando os esforços no caso em questão e não em comparações com outras pesquisas. Além disso, o estudo de caso oferece ao pesquisador oportunidades para criar e desenvolver-se ao longo da pesquisa com situações imprevistas e tornar a pesquisa mais rica e interessante (LAVILLE e DIONNE, 1999).

O estudo de caso desta pesquisa ocorre em uma indústria moveleira de grande porte, com intuito de estudar a implantação de uma filosofia de trabalho iniciada por uma indústria automobilística japonesa, avaliando principalmente os ganhos e dificuldades encontradas durante a implantação. Buscou-se mostrar o caso de uma indústria moveleira, cujo exemplo pode ser ampliado para diferentes segmentos industriais de manufatura, já que as práticas aqui apresentadas podem ser aplicadas em qualquer processo de manufatura.

3.3 TÉCNICA DE COLETA DE DADOS E AMOSTRA

Com intuito de atender ao objetivo geral e aos objetivos específicos, o instrumento de pesquisa deste trabalho ocorreu através de entrevistas, questionário e análise de material bibliográfico da empresa.

Foi feita a opção de utilizar a entrevista como um dos instrumentos de pesquisas, pois, segundo Yin (2005), a entrevista é essencial para melhor evidenciar o estudo de um caso. Durante a entrevista o pesquisador buscou coletar dados pertinentes à pesquisa, assim como o entrevistado contribuiu de

forma a fornecer informações importantes não verificadas em documentos ou relatórios (CHIZZOTTI, 1995).

Para compreender as principais dificuldades encontradas durante a implantação da filosofia enxuta na empresa, decidiu-se por realizar entrevistas semi-estruturadas (Apêndice A), em que as perguntas a serem realizadas foram baseadas em outras pesquisas semelhantes. Segundo Yin (2005), uma entrevista semi-estruturada é realizada de uma maneira informal, no formato de uma troca de informações espontânea, onde as perguntas pré-elaboradas são discutidas entre o pesquisador e o informante. As entrevistas foram realizadas apenas com gestores, pois o intuito das entrevistas foi verificar sob a óptica da alta administração quais as principais vantagens e desvantagens da implementação. Um roteiro pré-elaborado pode ser visualizado no apêndice A. Foram entrevistados 4 gestores, todos com escolaridade de 3º grau e possuem cargos estratégicos e liderança dentro da fábrica, sendo os cargos dos mesmos os seguintes:

- Gerente Geral da unidade fabril estudada;
- Gerente de produção da unidade fabril estudada;
- Coordenador de Planejamento e Controle da Produção (PCP);
- Coordenador *lean manufacturing* da unidade fabril estudada.

A principal forma de coleta de dados foram documentos internos da empresa, os quais permitiram uma verificação mais clara e real desde todo o planejamento de implantação, como a evolução dos indicadores. A pesquisa destes documentos foi realizada mensalmente no período de janeiro à dezembro de 2007, pois o pesquisador realizava uma observação participante do projeto.

Os principais documentos analisados durante a pesquisa foram os seguintes:

- Mapas de fluxo de valor;
- Relatórios A3;
- Indicadores de produção: Estoques, produção em andamento, *lead time*, faturamento per capita, produtividade, eficiência e qualidade.

Estes documentos permitiram uma visão clara de todo o planejamento de implementação, as ações realizadas e a realizar, assim como a evolução ou não dos principais indicadores da fábrica.

Outro instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário (Apêndice B) que, segundo Lakatos e Marconi (2001) é uma forma de coletar dados, através de perguntas direcionadas que devem ser elaboradas de maneira a atender as normas exigidas.

O questionário (Apêndice B) foi direcionado à colaboradores de chão de fábrica, os quais vivenciavam na práticas as aplicações da filosofia *lean* ao longo da cadeia produtiva. O questionário apresentou 32 questões que tinham como objetivo medir a percepção dos colaboradores em relação aos principais ganhos e perdas desde o início da implementação.

O questionário foi planejado para ser efetuado com a população dos funcionários com mais de 5 anos de empresa, num total de 87 pessoas, as quais representam 34,11% do total de funcionários da unidade fabril estudada, e foram divididos entre os principais setores dentro da empresa, para avaliações totais e setoriais. O fator grau de escolaridade foi desconsiderado, já que os colaboradores respondentes são todos trabalhadores de chão de fábrica com 1° ou 2° grau completo. Porém o questionário só foi respondido por 72 colaboradores. Dos 15 colaboradores que não responderam o questionário, 6 colaboradores estavam afastados, 5 estavam em férias no período de coleta dos dados e 4 não responderam o questionário. Sendo assim o total de colaboradores participantes foi de 72, gerando uma amostragem de 82,75% do total de colaboradores acima de 5 anos de empresa.

A amostra se dividiu conforme a tabela 1, com os seguintes setores fabris:

Tabela 1 – População pesquisada (Fonte: o autor)

Setor Produtivo	Número de colaboradores
Setor de Usinagem	19 colaboradores
Setor de Lustração(Pintura)	13 colaboradores
Setor de Embalagem	17 colaboradores
Setor de PCP	2 colaboradores
Setor de almoxarifado	10 colaboradores
Linha BP (Baixa Pressão-Papel Melamínico)	11 colaboradores

Como era necessário que houvesse uma percepção comparativa com sistemas de produção mais antigos e o sistema em implantação, houve a exigência que todos os colaboradores tivessem no mínimo 5 anos de exercício na empresa para responder ao questionário, só assim garantido que tivessem vivenciado duas realidades distintas.

O questionário possui 32 questões de caráter afirmativo, divididas em 4 grupos de 8 questões cada, onde as respostas podem variar de 5 maneiras:

- Não responder a questão: 0% de aceitação;
- Discorda fortemente: 25 % de aceitação;
- Discorda: 50 % de aceitação;
- Concorda: 75% de aceitação;
- Concorda fortemente: 100% de aceitação.

O questionário foi dividido em 4 grupos para uma melhor análise dos dados, na qual os grupos são avaliados da seguinte maneira:

- Melhoria: Todas as afirmações são direcionadas às principais melhorias e resultados alcançados dentro do chão de fábrica. Quanto maior for a porcentagem, então maior o grau de satisfação e o nível dos resultados atingidos em relação à aplicação do *lean manufacturing*.

- Treinamento: Este grupo as afirmações estão direcionadas à satisfação dos colaboradores em relação aos treinamentos teóricos e práticos. Quanto maior a porcentagem, então maior a concordância dos colaboradores em relação à importância e aos resultados provenientes dos treinamentos.

- Chefia: No grupo chefia o objetivo é avaliar a participação dos cargos de chefia na valorização e participação da filosofia do *lean manufacturing*. Quanto maior a porcentagem, então maior a satisfação dos colaboradores em relação à participação das chefias em relação ao *lean manufacturing*.

- Pessoal: Este grupo é direcionado à opinião pessoal dos colaboradores e seu entendimento em relação à filosofia adotada pela empresa. Quanto maior a porcentagem, então maior o nível de aceitação e apoio dos colaboradores em relação à implantação da filosofia do *lean manufacturing*.

Desta forma o questionário avalia a percepção dos colaboradores de chão de fábrica em relação aos principais pontos de implantação da filosofia.

Para a validação deste questionário foi realizado um pré-teste com 2 coordenadores de setor da empresa e 3 colaboradores. Alguns erros como

dificuldade de interpretação e falta de conteúdo foram corrigidos e desta forma o questionário final foi definido.

Com estas informações documentais, entrevistas semi-estruturadas e questionário, os objetivos propostos para esta pesquisa tornam-se possíveis e permitem a conclusão desta pesquisa.

3.4 A EMPRESA

A história da empresa tem início a 12 de setembro de 1938, quando seu fundador deu início a uma marcenaria instalada em pequeno galpão localizado na Estrada Dona Francisca, interior do município de São Bento do Sul, SC. As máquinas eram movidas por tração animal.

Em 1946, o fundador mudou-se para o bairro de Oxford, construindo novo galpão no local onde hoje se encontra a unidade principal do Grupo. A partir de 1959, o empreendimento adquiriu novo impulso, iniciando uma fase de expansão e crescimento culminando com o conglomerado atual.

O Grupo possui cerca de 990 colaboradores e diversas unidades que, juntas, somam aproximadamente 65.000m² de área construída. A empresa adota como política da qualidade fornecer soluções para ambientes de forma a otimizar a satisfação dos clientes, funcionários e acionistas, e todas as ações e decisões na organização são norteadas por essa política. Esta pesquisa teve como foco apenas uma das unidades fabris, a qual é a matriz da empresa e possui um total de 255 colaboradores.

A empresa está preparada para atender os mais exigentes mercados de móveis. Com um parque fabril composto por cinco fábricas, todas em São Bento do Sul-SC, equipadas com máquinas modernas, e exportando 40% da nossa produção, a empresa está preparada para produzir os mais variados estilos de móveis, tanto em madeira maciça, como em painéis, para atender os mais diferentes mercados.

A estrutura hierárquica da empresa é ilustrado na figura 3.

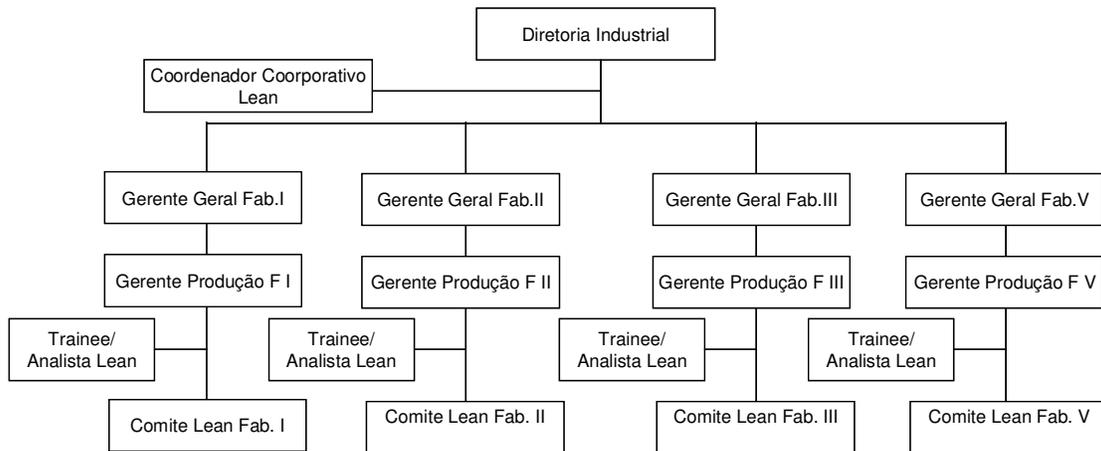


Figura 3 – Estrutura hierárquica da empresa (Fonte: Empresa Pesquisada)

Pela estrutura hierárquica percebe-se que a equipe do *lean manufacturing* responde diretamente para a alta administração, o que permite uma maior garantia e envolvimento de todos os colaboradores.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS

A análise e a discussão dos dados coletados foram divididas da seguinte maneira: o item 4.1 apresenta uma análise do objetivo específico de avaliar o planejamento de implantação e gerenciamento de implantação, através de documentos internos, através de planejamentos, ações e estratégias implantadas durante a realização da pesquisa. O item 4.2 apresenta a análise das entrevistas semi-estruturadas. O item 4.3 apresenta uma análise do questionário empregado para mensurar o grau de entendimento e envolvimento dos colaboradores.

4.1 PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO DE IMPLANTAÇÃO

Este item tem como objetivo trazer as estratégias e métodos adotados para o planejamento e gerenciamento da implantação da filosofia enxuta na indústria moveleira em estudo. A análise deste item foi em função da análise de documentos internos, os quais permitiram uma visão mais completa de toda a estratégia que foi adotada durante a pesquisa, já que a etapa de planejamento dentro da filosofia enxuta é vista como uma das mais importantes.

Segundo entrevista com os gestores, inicialmente a empresa adotou a manufatura enxuta como filosofia de trabalho devido à recomendação de um importante cliente americano, o qual sugeriu a implantação com intuito principal de redução de custos e melhorias de qualidade em uma das unidades fabris. Entretanto foi adotado a filosofia para todo o grupo e atualmente todas as unidades seguem a filosofia. Quase que em consenso os gestores afirmaram não existir um planejamento bastante coerente no início, mas com o aumento do conhecimento por parte de seus líderes as estratégias de planejamento se basearam nos métodos descritos por Rother e Shook (1999), os quais afirmam que a melhor forma de se planejar melhorias ao longo do fluxo produtivo é perceber as oportunidades de melhorias através do mapa de fluxo de valor. Sendo assim, a estratégia de implementação foi dividida através de duas linhas de trabalho, sendo elas:

- Linha de produção BP;

- Linha de Produção Impresso.

A linha de produção BP, significa uma célula de produção focada na produção de móveis basicamente compostos por matéria prima em BP, onde a matéria-prima utilizada na manufatura de móveis é adquirida já com acabamento sobre a chapa de aglomerado, o qual é um papel melamínico, também conhecido como BP.

A linha de produção impressa significa uma produção focada na impressão das chapas de aglomerado e MDF, com acabamentos em diferentes cores e tonalidades. No momento da implantação, 70% do faturamento estava dedicado a esta linha de produção.

O gerenciamento da implantação ocorreu através de um a ferramenta bastante simples, conhecida como relatório A3, o qual nada mais é do que uma forma de definir metas, estratégias, ações e o acompanhamento destas estratégias. De acordo com a entrevista com os gestores, a gestão de implementação é a parte fundamental da sustentabilidade. Ela é realizada através do acompanhamento muito próximo ao chão de fábrica por parte das lideranças, da capacitação das lideranças, através de cursos e treinamentos e das rotinas de reuniões, dos *kaizens* e principalmente através da disseminação para os operadores de chão de fábrica.

4.1.1 LINHA BP

A linha BP de produção contava, no período em que a pesquisa foi realizada, com cerca de 30 funcionários, e possui processos simples. As características dos produtos desta linha são de alto valor agregado, onde o volume de produção não é alto se comparado a outra linha de produção. Entretanto estes produtos possuem uma rentabilidade maior.

Os processos atribuídos a esta linha são os seguintes:

- Retalhadeira: Corta as chapas de BP nas dimensões desejadas;
- Esquadrejadeira: Destopa as peças e deixando-as na medida exata;
- Coladeira de Bordos: São colados os bordos nas peças que são de materiais poliméricos;
- Furadeira: São realizadas as furações em dois tipos de furadeiras;

- CNC: Apenas alguns tipos de peças com recortes mais complexos passam por este equipamento;

- Embalagem: Após todos os processos acima, os lotes de peças que formam um mesmo produto são embalados em caixas de papelão manualmente.

Como comentado anteriormente o planejamento de implantação da manufatura enxuta nesta linha de produção ocorreu através do mapeamento de fluxo de valor, o qual foi realizado desde a chegada da matéria prima até a expedição do produto final. O MFV dessa linha, no momento inicial da implantação do sistema de produção enxuta pode ser visualizado através da Figura 4.

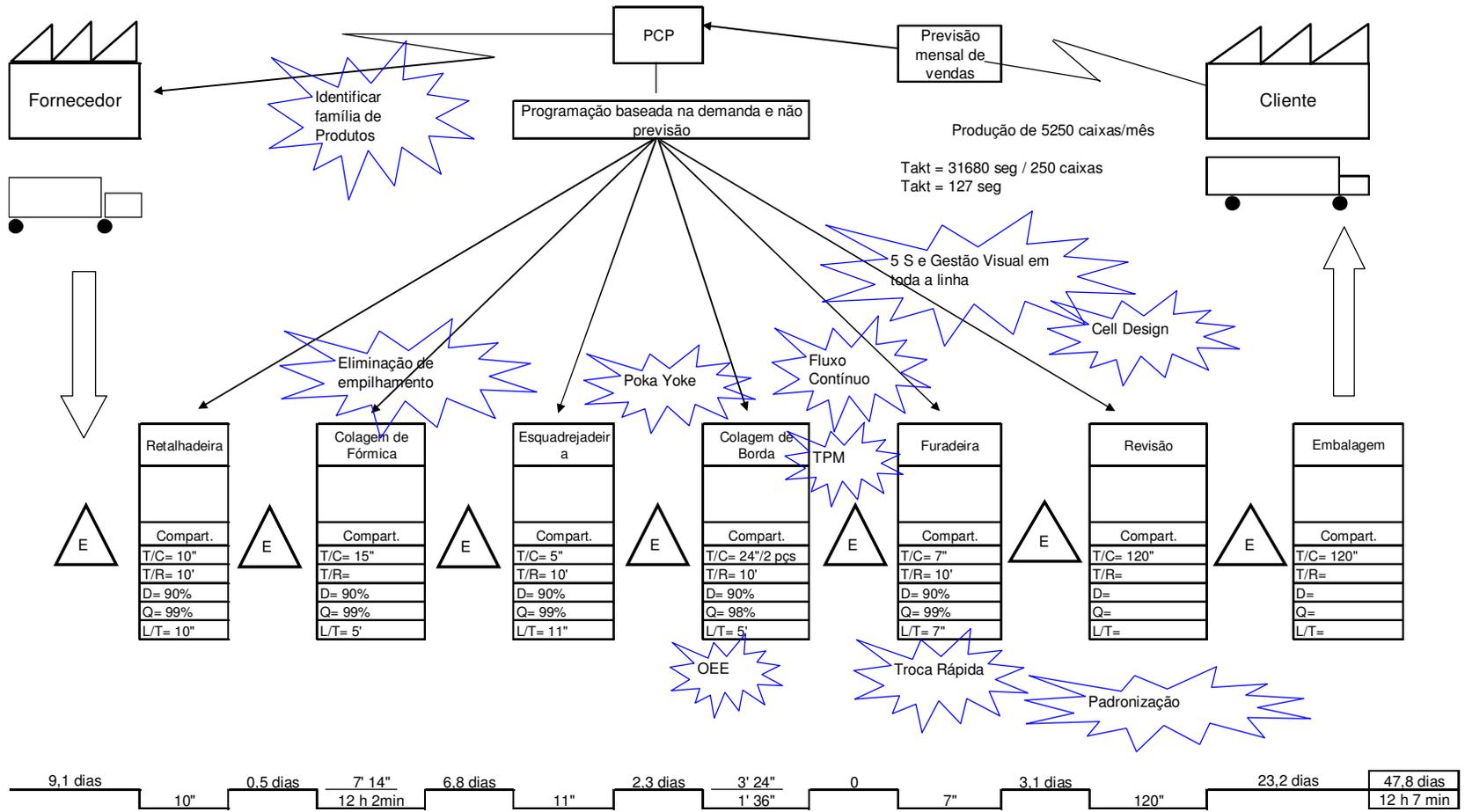


Figura 4 – Mapa de Fluxo de Valor Atual Linha BP (Fonte: Empresa pesquisada)

A figura 4 ilustra o MFV de porta a porta para a linha de produção BP no estado atual (antigo neste momento). Este mapeamento mostra todos os processos fabris desde a chegada da matéria-prima até o estoque de produto acabado. Ao longo do fluxo produtivo observou-se muitos desperdícios e oportunidades de melhoria, principalmente atrelados aos altos estoques entre processos. Estoques que são mais visíveis principalmente entre coladeira de fórmica e esquadrejadeira; furadeira e revisão; estoque de produto final.

Estes altos estoques comprometiam principalmente o valor de *lead time* do processo produtivo, onde 47,8 dias não agregam valor e apenas 12 horas realmente agregam valor ao produto final. Os pontos citados acima foram trabalhados através da realização de *kaizens* (dos balões azuis visualizados no mapa). Entretanto, existiam outros indicadores similares ao *lead time*, que foram bastante utilizados durante as tomadas de decisões, sendo eles:

Ciclo de Produção: A programação da produção é feita programando-se por lotes de produção denominados de séries de produção. Cada série é composta por uma gama de produtos. Cada produto é formado por várias peças. Sob a ótica do cliente final o *lead time* seria o tempo com que um determinado produto estará disponível. O ciclo de produção é o tempo em que uma determinada série completa leva desde sua entrada na fábrica até a entrega para o estoque. Diferentemente do cálculo de *lead time*, na qual determinada família de peças que passam pelos mesmos processos é que são analisadas. Entretanto, muitas peças que dentro do chão de fábrica pertencem à mesma família, não pertencem ao mesmo produto. Sendo assim, a análise de ciclo de produção que avalia o tempo em que todas as peças que pertencem a um produto estão prontas e embaladas, torna-se muito interessante, já que esta análise pode ser realizada instantaneamente, permitindo ações imediatas no fluxo de produção.

O ciclo de produção é detalhado na fábrica, pois se consegue medir o ciclo de produção por etapas do processo dividindo-se da seguinte forma:

Usinagem, Lustração e Embalagem. Esta sub-divisão permite uma análise mais precisa dos processos, pois vai atuar na causa de um elevado ciclo de produção, que muitas vezes pode estar associado a apenas um dos setores.

Produção em andamento: A produção em andamento nada mais é do que a contabilização financeira de todo o estoque que existe entre os processos.

Dentro da filosofia *lean* defende-se muito no cálculo de *lead time* a contagem pessoal dos estoques, entretanto muitas vezes esta contagem exige tempo e pessoas. Sendo assim, o apontamento da fábrica para geração da produção em andamento foi um indicador bastante útil, já que permite uma visualização da situação da fábrica, pois os altos estoques entre processos refletem o alto custo da produção em andamento. A relação entre produção em andamento e ciclo de produção é simples e diretamente proporcional, pois o acréscimo de um conseqüentemente aumenta o outro.

A geração do ciclo de produção ocorre pelo apontamento fabril das peças que vão sendo produzidas. A seqüência de apontamento de peças produzidas pode ser melhor visualizada, através do esquema da figura 5.

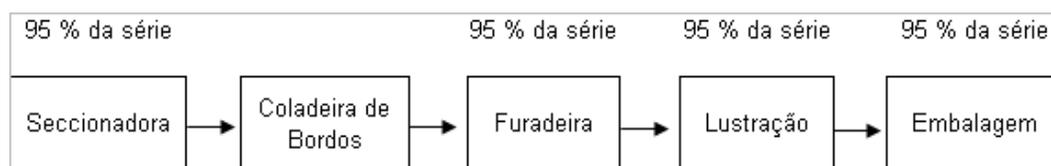


Figura 5 – Seqüência de apontamentos do ciclo de produção (Fonte: Empresa Pesquisada)

Como comentado anteriormente, uma série é formada por uma família de produtos. Cada produto é formado por várias peças. Para ficar mais claro, são exemplos de produtos: cômoda, armário, criado-mudo, cama, ou seja, uma cama é um produto diferente de um armário e possui peças diferentes, e em uma mesma série pode-se ter armários e camas.

A figura 5 ilustra a seqüência dos processos e mostra a forma correta dos apontamentos na fábrica nos sistema de informação da fábrica, o qual é um sistema de banco de dados que os absorve convertendo, através das datas de fechamentos de série o tempo da série entre os processos.

A figura 5 indica que no momento que se completou 95% da série, abre-se o tempo do ciclo de produção; no momento que 95% da série foi fechada depois da furadeira, considera-se o tempo de ciclo de produção ou "*lead time*" da usinagem. Fechado os 95% da série após a lustração, então se tem o ciclo de produção do setor de pintura/acabamento, e, por fim, fechado os 95% da série após serem embalados, então se tem o ciclo de produção da embalagem, que reflete o tempo que esta série ficou parada até ser embalada.

O fato da escolha de 95% da série fechada, é devido ao fato de que 100% de fechamento de série pode ainda ser muito complexo, tendo em vista que muitos problemas, como sequenciamento e qualidade no fluxo não estão ainda em condições ideais. Desta forma, poderia distorcer os valores de ciclo de produção que poderiam ser altos, muitas vezes por causa de uma ou duas peças. Sendo assim, entrou-se em consenso que o valor de 95% é o ideal para uma análise real e mais precisa da produção. O acompanhamento do ciclo de produção das séries não se resume aos históricos de séries fechadas, mas a análise de séries em aberto no chão de fábrica. Este acompanhamento é fundamental, pois ações imediatas podem ser tomadas, impedindo que séries fiquem abertas dentro do fluxo, garantindo assim um atendimento eficiente e no tempo correto para todos os clientes. Um erro seria trabalhar apenas com valores médios de ciclo de produção, pois quando se fala de ciclo refere-se ao tempo de espera do pedido sob a óptica do cliente. Então na média alguns clientes podem estar muito satisfeitos e outros insatisfeitos. Por isso uma análise detalhada série a série é essencial.

A análise de ciclo de produção por setores da fábrica propiciou mudanças de estratégia e percepção de gargalos ao longo do processo produtivo. Com base nisto, foram realizados *kaizens* nestes pontos, proporcionando um maior escoamento do fluxo de produção e conseqüentemente gerando uma resposta de produção mais rápida, ou seja, um menor *lead time*.

As melhorias ao longo do fluxo produtivo podem ser visualizadas no novo mapa de fluxo de valor ilustrado pela figura 6, o qual é realizado junto com o mapa de estado atual, quando então era chamado de mapa de estado futuro. Neste momento o antigo mapa futuro passa a ser o novo mapa atual e um novo mapa futuro deve ser realizado, afirmando assim o foco central da manufatura enxuta que é a melhoria contínua.

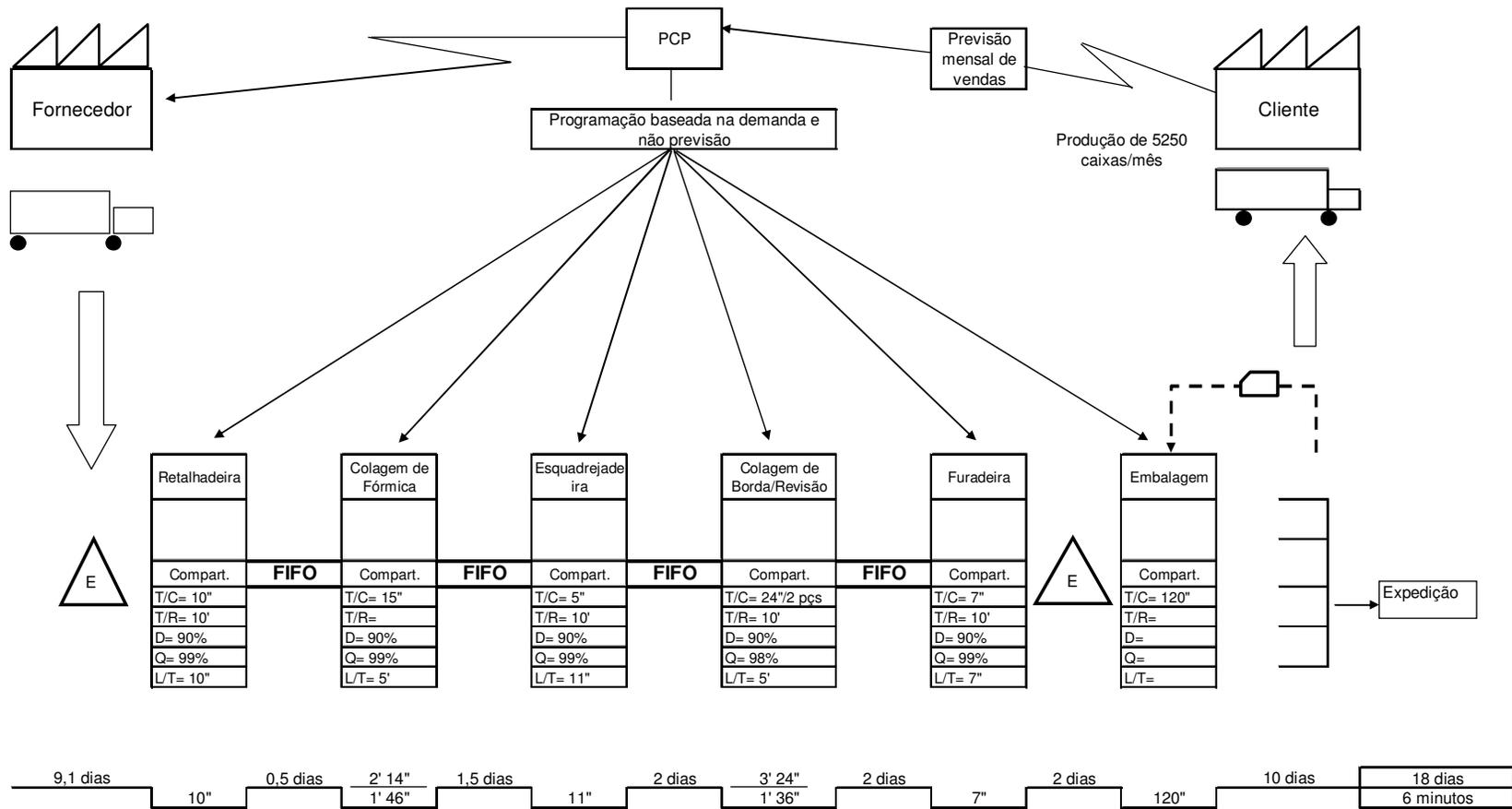


Figura 6 – Mapa de Fluxo de Valor Futuro Linha BP (Fonte: Empresa Pesquisada)

As principais melhorias visualizadas na figura 6 são referentes à redução do *lead time* do processo, principalmente devido às reduções que foram realizadas dos estoques entre processos, os quais eram bastante significativos. Foi após a realização dos *kaizens* que a confiabilidade nos processos proporcionaram a redução dos estoques. Outro fator marcante no mapeamento é que a programação era realizada através da previsão de vendas, o que gerava altos estoques de produtos acabados e muitas vezes não existiam estoques do que realmente era necessário. A evolução do sistema de programação através de curvas ABC e somente sob pedido, proporcionou a maior redução nos estoques e, desta forma, garantiu produtos no momento em que o cliente solicitava. Os principais ganhos e melhorias ao longo do fluxo de produção da linha BP, podem ser melhor entendidos pela figura 7, a qual ilustra o relatório A3, que foi gerado a partir do mapeamento de fluxo de valor. Este A3 é conhecido como A3 gerencial, o qual envolve as várias etapas de trabalho dentro da linha BP.

Origem: 11/10/06 - Fábrica I	Projeto do Lean Manufacturing Linha BP – Projeto I	LRP 01 / I																			
		Diretoria Executiva	G. Geral	G. Produção	Coor. Lean Fab.	Coor. Lean	Diretoria Industrial														
<p>1. MOTIVO DE IMPLANTAÇÃO- O QUE O CLIENTE ENXERGA COMO VALOR?</p> <p>Atendimento ágil com garantia de qualidade, flexibilidade da produção a um custo competitivo e produção contra pedido.</p>		<p>. METAS E OBJETIVOS – ONDE CHEGAREMOS?</p> <p>Produtividade(Boticário) = 5250 caixas/5317 horas.homem = 0,99 caixas/hora.homem. Considerando 22 pessoas dedicadas na linha e 30% do tempo de 8 pessoas da linha de impresso Produção: 250 caixas/dia Produção em andamento = R\$ 317.620,00; Lead time(capacidade produtiva) = 18 dias; Lead time(demanda) = 18 dias Ciclo de Produção = 8 dias Estoque final = 3; Estoque de Matéria-prima(Aglomerado e MDF BP, Fórmica e fita de bordo) = R\$ 390.761,00 Giro de estoque de Produto final(Total F1) = 1,5 Giro de estoque de matéria-prima(Total F1) = 4 Programação contra pedido. Indicador de satisfação dos clientes(Boticário, Modulado e Vogue) eficiente e que permite melhor entendimento do cliente. Índice de Satisfação do Cliente = 100%.</p>																			
<p>2. SITUAÇÃO ATUAL – ONDE ESTAMOS NESTA VISÃO?</p> <p>Baixa Produtividade (Boticário) = 4422 caixas produzidas(out/2006)/5330 horas.homem = 0,83 cxs/h.h Produção atual(set/2006): 160 caixas/dia Lead time(capacidade produtiva) = 38,7 dias; Lead time(demanda) = 129,1 dias Ciclo de Produção = 22,7 dias Estoque final = 6 dias Estoque de Matéria-prima(Aglomerado e MDF BP, Fórmica e fita de bordo) = R\$ 488.452,00 Produção em andamento = R\$ 635.245,00 Giro de estoque de Produto final(Total F1) = 0,90. Giro de estoque de matéria-prima(Total F1) = 2,65. Programação através da Curva ABC Indicador de satisfação dos clientes(Boticário, Modulado e Vogue) ineficiente.</p>																					
<p>ANÁLISE – POR QUE ESTAMOS NA SITUAÇÃO ATUAL?</p> <p>Melhor entendimento da necessidade do cliente para programar a fábrica; Falta de sequenciamento por desenvolvimento de capacidade de máquina, falta de capacitação dos operadores, equipamentos compartilhados para várias peças, alto retrabalho na linha Vogue e baixa disponibilidade de equipamentos; Sistema de programação por média em cima da previsão de vendas causando desnivelamento na produção. Precisa-se buscar produção sob encomenda; Baixa produtividade dos setores quando alinha necessita de flexibilidade(setup, baixa disponibilidade, problemas de manutenção e qualidade). O indicador de satisfação dos clientes atual, não se mostra tão eficiente, já que poucos clientes respondem ao questionário, e não permite grande visualização da real necessidade dos clientes.</p>																					
		<p>5. PLANO DE AÇÃO – COMO CHEGAR NA META?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>O que</th> <th>Por que</th> <th>Quem</th> <th>Como</th> <th>Quando</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Loop 1: Aumentar Produtividade da linha</td> <td>Para garantir atendimento ao cliente com menor custo possível</td> <td>Gerência/Coordenação/Guilherme</td> <td></td> <td>31/04/07</td> </tr> <tr> <td>Loop 2: Reduzir estoque de produto final e garantir 100% de atendimento ao cliente</td> <td>Para reduzir custos e garantir a satisfação dos clientes</td> <td>Gerência/Coordenação/Guilherme</td> <td></td> <td>31/04/2007</td> </tr> </tbody> </table>					O que	Por que	Quem	Como	Quando	Loop 1: Aumentar Produtividade da linha	Para garantir atendimento ao cliente com menor custo possível	Gerência/Coordenação/Guilherme		31/04/07	Loop 2: Reduzir estoque de produto final e garantir 100% de atendimento ao cliente	Para reduzir custos e garantir a satisfação dos clientes	Gerência/Coordenação/Guilherme		31/04/2007
O que	Por que	Quem	Como	Quando																	
Loop 1: Aumentar Produtividade da linha	Para garantir atendimento ao cliente com menor custo possível	Gerência/Coordenação/Guilherme		31/04/07																	
Loop 2: Reduzir estoque de produto final e garantir 100% de atendimento ao cliente	Para reduzir custos e garantir a satisfação dos clientes	Gerência/Coordenação/Guilherme		31/04/2007																	
		<p>6. INDICADORES – COMO MEDIR NOSSO PROGRESSO?</p> <table border="0"> <tr> <td><input type="checkbox"/> Lead Time;</td> <td>- Produção (caixas/dia)</td> <td>- Satisfação do Cliente.</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Atendimento ao cliente</td> <td>- Produtividade</td> <td>- Estoque inicial</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Produção em andamento</td> <td>- Ciclo de Produção</td> <td></td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Estoque final</td> <td>- Giro de estoque</td> <td></td> </tr> </table>					<input type="checkbox"/> Lead Time;	- Produção (caixas/dia)	- Satisfação do Cliente.	<input type="checkbox"/> Atendimento ao cliente	- Produtividade	- Estoque inicial	<input type="checkbox"/> Produção em andamento	- Ciclo de Produção		<input type="checkbox"/> Estoque final	- Giro de estoque				
<input type="checkbox"/> Lead Time;	- Produção (caixas/dia)	- Satisfação do Cliente.																			
<input type="checkbox"/> Atendimento ao cliente	- Produtividade	- Estoque inicial																			
<input type="checkbox"/> Produção em andamento	- Ciclo de Produção																				
<input type="checkbox"/> Estoque final	- Giro de estoque																				

Figura 7 – Relatório A3 Linha BP (Fonte: Empresa Estudada)

O A3 da linha de produção BP foi direcionado ao fluxo produtivo na sua essência, onde o foco principal é a produtividade e a eliminação dos estoques entre os processos, visando assim um menor *lead time* sob a óptica do cliente final. Na situação atual percebe-se principalmente os baixos índices de produtividade, os altos índices de ciclo de produção, *lead time* e produção em andamento. Outro fator importante é a forma com que os produtos eram programados, através de uma curva ABC, que até então não era muito conhecida, já que a linha de produção era bastante recente, e muitos produtos não confirmavam as tendências mostradas pela curva. Um exemplo da curva ABC pode ser visualizado no gráfico 1.

Levantada a situação atual foi proposto novas situações chamadas de futuras, com metas estipuladas pelo comitê *lean* da unidade fabril, determinado através das reais necessidades de custos e demanda. Ao longo do período de seis meses uma série de *kaizens* foram realizados ao longo do fluxo de produção, no qual os resultados eram monitorados através de indicadores mensais, que foram analisados pelo comitê *lean*, assim como pela diretoria da empresa. Cada A3 montado foi validado pelos gerentes e diretores da empresa, através de uma assinatura no alto da folha A3.

Os principais *kaizens* realizados são ilustrados pela figura 4, onde os balões azuis no mapa de fluxo de valor revelam os *kaizens* realizados.

A primeira ação dentro do A3, foi identificar as principais perdas em relação aos equipamentos e desta forma atuar nas principais causas de perda de produtividade. Os equipamentos não eram monitorados em relação à quantidade produzida, quebras ou problemas de qualidade, e desta forma uma análise mais precisa das oportunidades de melhorias foi realizado durante a pesquisa de campo. Sendo assim, foi realizada a implantação de OEEs, que permitiriam uma visualização mais detalhada para a localização das principais falhas. Como comentado anteriormente (item 2.6.3) a OEE tem como objetivo medir a eficiência global do equipamento, a qual é dividida em três grandes grandezas: disponibilidade, qualidade e performance.

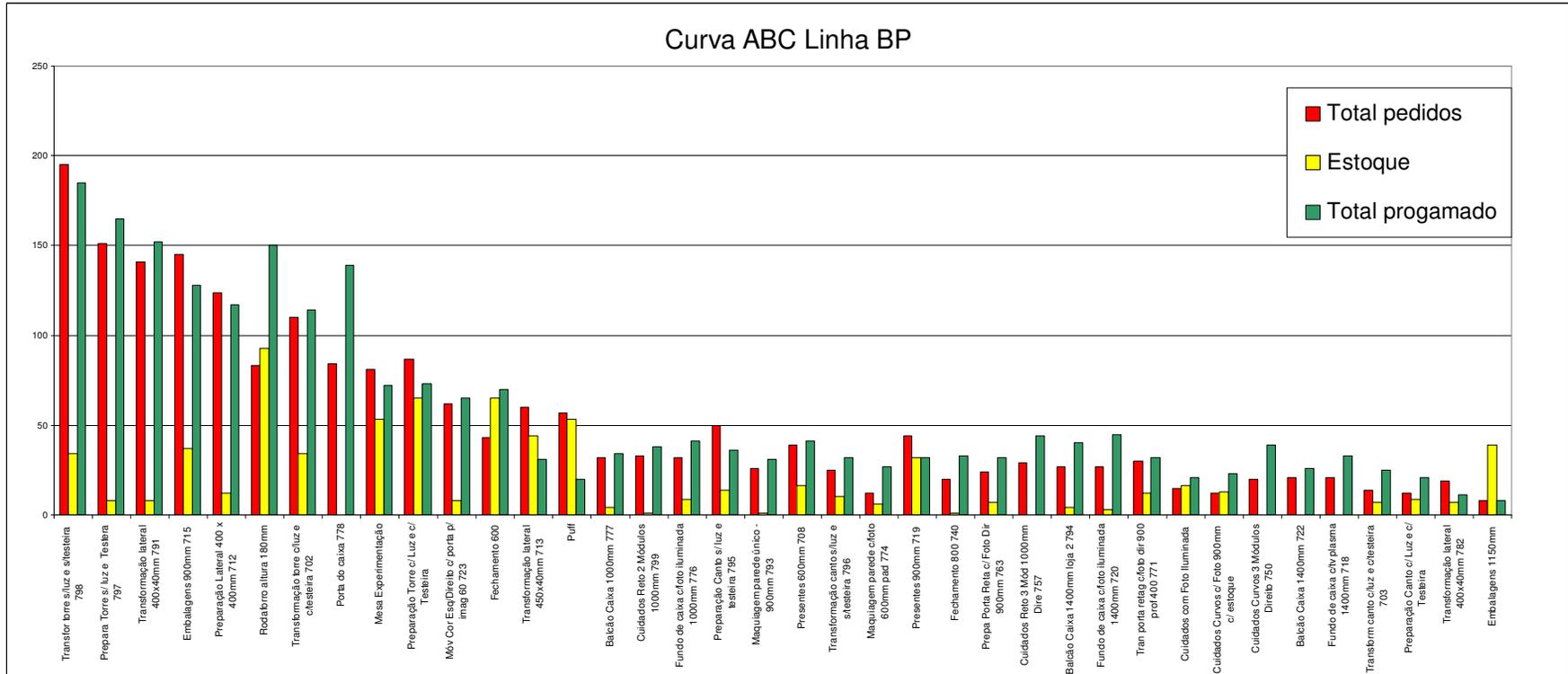


Gráfico 1 – Curva ABC, programação linha BP (Fonte: Empresa Pesquisada)

Os conceitos de OEE foram adaptados a realidade dos equipamentos encontrados neste segmento de indústria. Desta forma uma tabela com gráficos foi criada e apontamento de paradas e produção passaram a ser monitorados diariamente. A tabela de acompanhamento pode ser visualizada pela tabela 2. O apontamento foi realizado nos campos em amarelo e automaticamente os dados de OEE são gerados em gráficos, que são expostos em gerenciamento visual, para que todos os envolvidos estejam cientes das metas e dos resultados alcançados. Os equipamentos monitorados foram os principais e mais sobrecarregados, sendo eles:

- Esquadrejadeira;
- Coladeira de Bordos;
- Furadeira.

Tabela 2 – Planilha de Cálculo da OEE (Fonte: Empresa Pesquisada)

OEE(Eficiência Global do Equipamento)- Coladeira												
Dia	Meta Produção/hora	Meta total de produção referente as horas trabalhadas	Tempo real trabalhado (min)	Tempo Total Planejado (min)	Tempo real trabalhado	Tempo de paradas	Quantidade de Metros Lineares	Quantidade de Metros Lineares refugo	Disponibilidade (%)	Qualidade (%)	Performance (%)	OEE (%)
1	941	8281	528	8:48:00	8:48:00	0:00:00						
2	941	8281	528	8:48:00	8:48:00	0:00:00						
3	941	7795	497	9:48:00	8:17:00	1:31:00	9435	800	84,5	91,5	121,0	93,6
4	941	7732	493	9:48:00	8:13:00	1:35:00	8654	250	83,8	97,1	111,9	91,1
5	941	7748	494	9:48:00	8:14:00	1:34:00	6304	500	84,0	92,1	81,4	62,9
6	941	7214	460	8:48:00	7:40:00	1:08:00	9534	430	87,1	95,5	132,2	109,9
7	941	8281	528	8:48:00	8:48:00	0:00:00						
8	941	8281	528	8:48:00	8:48:00	0:00:00						
9	941	8281	528	8:48:00	8:48:00	0:00:00						
10	941	6885	439	8:48:00	7:19:00	1:29:00	7296	453	83,1	93,8	106,0	82,6
11	941	7450	475	9:48:00	7:55:00	1:53:00	6300	467	80,8	92,6	84,6	63,3
12	941	9081	579	10:48:00	9:39:00	1:09:00	6756	678	89,4	90,0	74,4	59,8
13	941	5317	339	8:48:00	5:39:00	3:09:00	3490	124	64,2	96,4	65,6	40,6
14	941	6509	415	8:48:00	6:55:00	1:53:00	6880	334	78,6	95,1	105,7	79,1
15	941	8281	528	8:48:00	8:48:00	0:00:00						
16	941	8281	528	8:48:00	8:48:00	0:00:00						
17	941	6509	415	8:48:00	6:55:00	1:53:00	4965	432	78,6	91,3	76,3	54,7
18	941	7842	500	9:48:00	8:20:00	1:28:00	7463	235	85,0	96,9	95,2	78,4
19	941	6885	439	9:48:00	7:19:00	2:29:00	6393	400	74,7	93,7	92,9	65,0
20	941	8077	515	9:48:00	8:35:00	1:13:00	5662	256	87,6	95,5	70,1	58,6
21	941	7277	464	8:48:00	7:44:00	1:04:00	4591	158	87,9	96,6	63,1	53,5
22	941	8281	528	8:48:00	8:48:00	0:00:00						
23	941	8281	528	8:48:00	8:48:00	0:00:00						
24	941	6587	420	8:48:00	7:00:00	1:48:00	6031	689	79,5	88,6	91,6	64,5
25	941	7073	451	9:48:00	7:31:00	2:17:00	9081	356	76,7	96,1	128,4	94,6
26	941	6289	401	9:48:00	6:41:00	3:07:00	7070	590	68,2	91,7	112,4	70,3
27	941	8469	540	9:48:00	9:00:00	0:48:00	9866	543	91,8	94,5	116,5	101,1
28	941	7591	484	8:48:00	8:04:00	0:44:00	8418	342	91,7	95,9	110,9	97,5
29	941	8281	528	8:48:00	8:48:00	0:00:00						
30	941	8281	528	8:48:00	8:48:00	0:00:00						
31	941	8281	528	8:48:00	8:48:00	0:00:00						
Média							Média		82,0	93,9	96,8	74,8

A implementação da OEE, permitiu uma visualização das principais perdas em equipamentos, e melhorias como aumento da capacidade produtiva da coladeira de bordos, a qual é vista como gargalo no mapa de fluxo de valor atual (figura 4). Esta melhoria focou principalmente na melhoria da performance do equipamento.

Outras melhorias como a criação de fluxo entre coladeira e revisão também foi fundamental, pois o ritmo de produção da revisão era bastante lento e sem padronização. Desta forma, o fluxo criado determinou o ritmo de produção pela colagem dos bordos, e assim garantindo um fluxo contínuo e mais produtivo. Um quadro de gerenciamento visual para metas diárias de revisão também foi criado para garantir as metas diárias.

Outra melhoria bastante significativa foi a forma de se programar a produção da linha BP. Todas as programações da fábrica são acompanhadas e visualizadas através de um Mapa de Gantt, o qual pode ser visualizado pela figura 8.

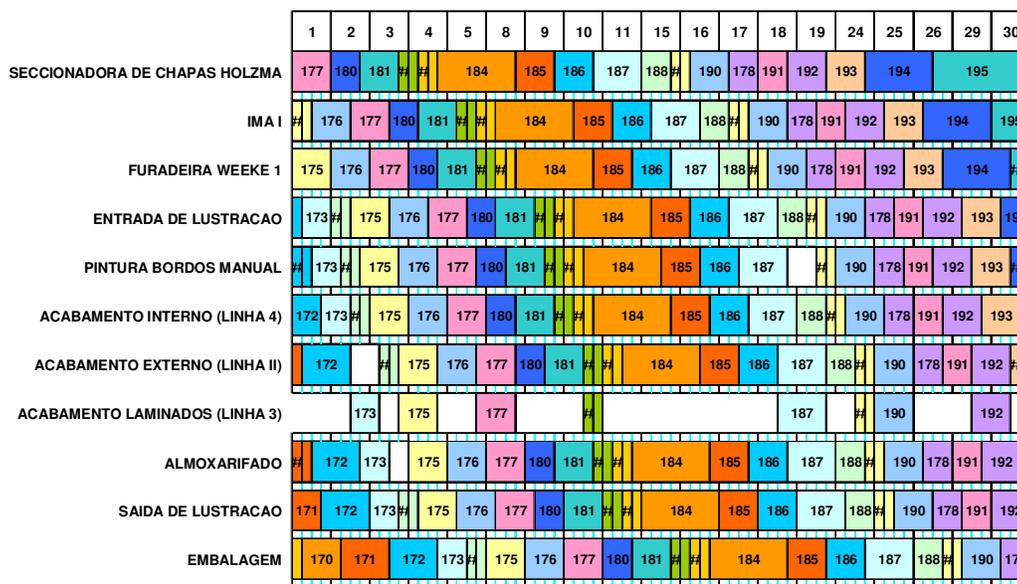


Figura 8 – Mapa de Gantt (Fonte: Empresa Pesquisada)

O mapa mostra vários lotes de produção conhecidos internamente como séries. Estas séries normalmente são formadas por um mesmo tipo de produto, podendo variar, entretanto sempre dentro de uma mesma linha de produtos. As

séries eram liberadas e planejadas de acordo com a previsão da venda de determinados tipos de produtos, e na maioria das vezes estas previsões eram bastante erradas, já que esta linha de produção era bastante recente e não existia um histórico de vendas confiável. Desta forma, uma próxima alternativa foi avaliar através de uma curva ABC os produtos que possuíam maior giro e programar com base nesta curva. Entretanto muitas vezes a venda não se confirmava. Os transtornos causados em virtude destas situações eram principalmente a produção de itens desnecessários e a falta dos necessários. Estes transtornos refletiam principalmente em baixa produtividade, altos estoques entre processos e produtos prontos.

Com as melhorias realizadas ao longo do fluxo de produção e confiabilidade nos equipamentos, a redução do ciclo de produção foi bastante significativa, passando de 22,7 dias para 11 dias. A meta inicial do A3 era chegar em 5 dias, entretanto a meta não foi atingida, mas a redução no ciclo foi importante, impactando principalmente na produção em andamento que reduziu cerca de 75%. Com isso a organização do setor passou a ser muito melhor e o gerenciamento diário muito mais fácil, assim como a redução de custos em virtude destes resultados. Estes resultados foram alcançados no período de 1 ano e 3 meses, desde outubro de 2006 a dezembro de 2007.

4.1.2 LINHA DE IMPRESSÃO

Esta linha de produção é responsável por cerca de 75% de todo o volume de produção da empresa e responsável pela maioria dos funcionários e equipamentos. Desta forma, o foco de implantação do *lean manufacturing* foi mais dedicado a esta linha, já que mais oportunidades de melhorias foram visualizadas. Todas as ações e planejamentos da linha BP como Impressa foram realizadas durante a pesquisa de campo.

Como na linha BP, o primeiro passo de implantação ocorreu através do mapeamento de fluxo de valor que pode ser analisado pela figura 9, o qual mostrou muitos desperdícios, principalmente em relação aos altos estoques entre processos e baixas produtividades de equipamentos. Como consequência da baixa disponibilidade e eficiência dos equipamentos, os

estoques entre os processos eram incentivados, já que as paradas de equipamentos não poderiam afetar na eficiência de processos posteriores.

Com base no mapeamento da figura 9, um A3 gerencial foi montado com intuito de atacar principalmente a produtividade e os altos estoques. Este A3 pode ser analisado pelo figura 10. Como comentado na linha BP, o A3 foi consensado pelo Comitê *Lean* da Unidade Fabril e posteriormente aprovado pela Gerência e Diretoria da empresa.

O produto tem a característica de ser de alta qualidade, entretanto visto como um produto relativamente caro. Desta forma, o objetivo do A3 representado pela figura 10 foi justamente garantir um atendimento com foco no cliente com a qualidade desejada a um menor custo possível. Esta redução de custo está diretamente associada á produtividade da fábrica. Este A3 é totalmente direcionado à produtividade do parque fabril, já que os resultados mostrados no estado atual do A3, mostram valores bastante negativos. Este A3 gerencial é direcionado em três linhas de trabalho como mostra o plano de ação:

Etapa 1 - Aumentar Produtividade da linha impresso;

Etapa 2 - Reduzir ciclo de produção;

Etapa 3 - Aumentar capacidade de absorção e armazenagem da expedição.

Como na linha BP havia dificuldade em encontrar dados confiáveis sobre produtividade de equipamentos e processos, isso levou à implantação da OEE nos principais equipamentos e processos da linha impresso, como primeira ação. Os equipamentos e processos medidos são os seguintes:

- Seccionadora;
- Coladeira de Bordos;
- Furadeiras;
- Linhas de Pintura UV(Lustração);
- Linhas de Embalagem.

O A3 Gerencial (figura 10) teve como objetivo um planejamento mais macro como uma visão dos altos gestores. Sendo assim, este A3 é aberto nas três etapas citados acima, os quais tem como objetivo planejar ações mais focadas e específicas, com intuito de satisfazer o A3 gerencial. A figura 11

mostra a etapa 1, o qual é focado no aumento de produtividade da linha impresso.

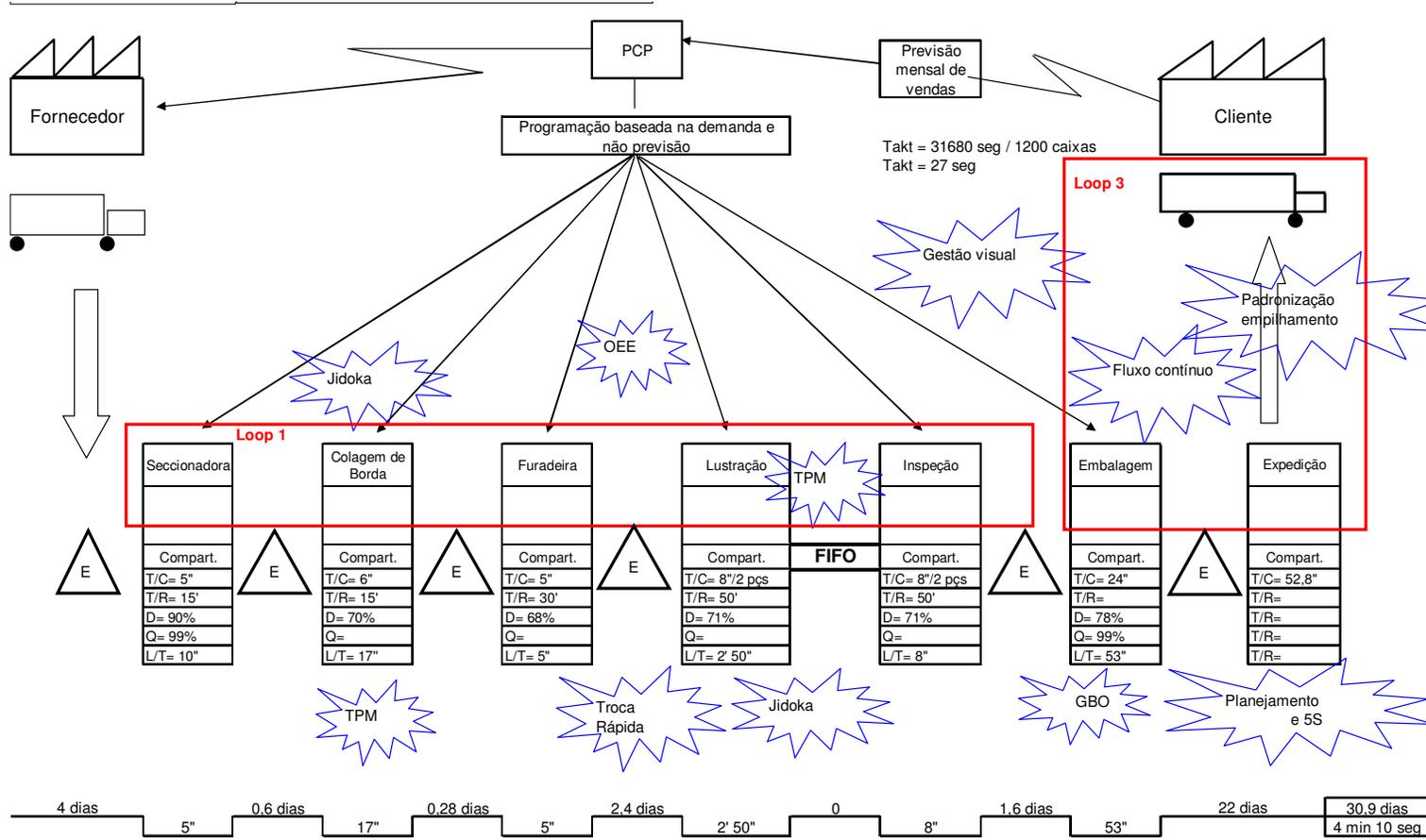


Figura 9 – Mapa de Fluxo de Valor Atual Linha Impresso (Fonte: Empresa Pesquisada)

<p>Origem: 10/06 - Fábrica I</p>	<p>Projeto do Lean Manufacturing Linha Impresso – Projeto 2</p>	LRP 02/I																								
		Executiv	G. Geral	Produçã	Coor.	Coor. Lean	Diretoria Industrial																			
<p>1. MOTIVO DE IMPLANTAÇÃO- O QUE O CLIENTE ENXERGA COMO VALOR?</p> <p>Atendimento ágil com garantia de qualidade, e flexibilidade do produto no projeto a um custo competitivo.</p>		<p>4. METAS E OBJETIVOS – ONDE CHEGAREMOS?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alta Produtividade = 25200 caixas/26273 horas.homem = 0,96 caixas/hora.homem - Lead time(capacidade produtiva) = 15 dias - Lead time(demanda) = 15 dias - Ciclo de Produção = 6 dias - Estoque final de impresso = 12 dias de produto em linha - Estoque Matéria-prima(Aglomerado/MDF Cru, fita de bordo e material pintura) =R\$ 470.988,00 - Produção em andamento = R\$ 385.000,00 - 100% de acertividade entre Programação e Produção; - Giro de estoque de Produto final(Total F1) = 1,5 - Giro de estoque de matéria-prima(Total F1) = 4 - AT's abertas = 250 																								
<p>2. SITUAÇÃO ATUAL – ONDE ESTAMOS NESTA VISÃO?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Baixa Produtividade = 16876 caixas produzidas(out/2006)/26748 horas.homem = 0,63 cxs/h.h - Lead time(Capacidade produtiva) = 27 dias; - Lead time(demanda) = 73 dias - Ciclo de Produção = 16 dias - Estoque final = 20,5 dias - Estoque Matéria-prima(Aglomerado/MDF Cru, fita de bordo e material pintura) =R\$ 588.735,00 - Produção em andamento = R\$ 549.270,00 - Pouca acertividade na Previsão de Vendas; - Giro de estoque de Produto final(Total F1) = 0,90. - Giro de estoque de matéria-prima(Total F1) = 2,65. - AT's abertas = 497 		<p>5. PLANO DE AÇÃO – COMO CHEGAR NA META?</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>O que</th> <th>Por que</th> <th>Quem</th> <th>Como</th> <th>Quando</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Loop 1: Aumentar Produtividade da linha impresso</td> <td>Para garantir atendimento ao cliente com menor custo possível</td> <td>Gerência/Coordenação /Guilherme</td> <td>[REDACTED]</td> <td>31/04/07</td> </tr> <tr> <td>Loop 2: Reduzir ciclo de produção</td> <td>Para reduzir estoques e custos</td> <td>Gerência/Coordenação/Guilherme</td> <td>[REDACTED]</td> <td>31/04/07</td> </tr> <tr> <td>Loop 3: Aumentar capacidade de absorção e armazenagem da expedição</td> <td>Para tornar o processo de expedição mais versátil e nivelado com a capacidade produtiva da fábrica</td> <td>Gerência/Coordenação/Orestes/Guilherme</td> <td>[REDACTED]</td> <td>31/01/07</td> </tr> </tbody> </table>					O que	Por que	Quem	Como	Quando	Loop 1: Aumentar Produtividade da linha impresso	Para garantir atendimento ao cliente com menor custo possível	Gerência/Coordenação /Guilherme	[REDACTED]	31/04/07	Loop 2: Reduzir ciclo de produção	Para reduzir estoques e custos	Gerência/Coordenação/Guilherme	[REDACTED]	31/04/07	Loop 3: Aumentar capacidade de absorção e armazenagem da expedição	Para tornar o processo de expedição mais versátil e nivelado com a capacidade produtiva da fábrica	Gerência/Coordenação/Orestes/Guilherme	[REDACTED]	31/01/07
O que	Por que	Quem	Como	Quando																						
Loop 1: Aumentar Produtividade da linha impresso	Para garantir atendimento ao cliente com menor custo possível	Gerência/Coordenação /Guilherme	[REDACTED]	31/04/07																						
Loop 2: Reduzir ciclo de produção	Para reduzir estoques e custos	Gerência/Coordenação/Guilherme	[REDACTED]	31/04/07																						
Loop 3: Aumentar capacidade de absorção e armazenagem da expedição	Para tornar o processo de expedição mais versátil e nivelado com a capacidade produtiva da fábrica	Gerência/Coordenação/Orestes/Guilherme	[REDACTED]	31/01/07																						
<p>3. ANÁLISE – POR QUE ESTAMOS NA SITUAÇÃO ATUAL?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Planejamento de previsão de vendas ineficiente; - Baixa produtividade, devido à baixa disponibilidade da linhas(lustração), alto tempo de setup das furadeiras, alto índice de rejeição por motivo de colagem de borda e baixa capacidade de absorção da expedição; - Ciclo de produção prejudicado por família de rodapés, chapéu e vistas, pois o fluxo é bastante ineficiente, com altos tempos de setup, movimentação e desperdícios e geral; - Alta produção em andamento devido a falta de flexibilidade dos equipamentos e mudanças repentinas de prioridades; - A maioria das causas de AT's abertas por problemas de fábrica, são referentes a portas e gavetas por motivos de problema de acabamento e acabamento descascando. 		<p>6. INDICADORES – COMO MEDIR NOSSO PROGRESSO?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lead Time; - Produção em andamento; - Giro de estoque - Ciclo de Produção; - Estoque final - AT's abertas - Qualidade do Produto - Produção Prevista X Realizada (abrir indicador) - Estoque inicial - Produtividade 																								

Figura 10 – A3 Gerencial Linha Impresso (Fonte: Empresa Pesquisada)

Projeto do Lean Manufacturing Linha Impresso - Loop 00		LRP 03/II																																													
		Diretoria Executiva	G. Geral	G. Produção	Coor. Lean Fab.	Coor. Lean	Diretoria Industrial																																								
<p>Origem: 11/10/06 – Fábrica I</p> <p>MOTIVO DE IMPLANTAÇÃO – REQUISITOS DO NEGÓCIO Garantir um atendimento interno na hora certa, quantidade certa e com qualidade garantida. Reduzir custo de produção atrelados a estoques gerenciáveis pela fábrica.</p>		<p>METAS E OBJETIVOS Produção atual(set/2006): 1200 caixas/dia Ciclo de produção = 6 dias; Produção em andamento = R\$ 385.000,00 Tempo médio de setup linhas = 25 minutos; Tempo de setup furadeiras = 15 minutos; Participação da coladeira de borda no índice de rejeição = 30%; Indicador de produtividade de equipamentos = OEE; Gestão visual = implantada; 5S em toda a área, gerando organização e facilitando gerenciamento e sequenciamento de peças.</p>																																													
<p>SITUAÇÃO ATUAL Estoque suprimentos fora de uso: Estoque de chapas: Estoque de suprimentos gerenciáveis pela fábrica: Número de pessoas envolvidas na retirada de materiais fora de horário: Percentual atraso do fornecedores: Percentual de ordens emitidas pela fábrica fora do prazo: Disponibilidade de embalagem: Sistemática de inspeção da qualidade com terceiros de forma não confiável Capacidade produtiva do almoxarifado sobrecarregado Estoque material de pintura: Logística interna ineficiente: Fornecedores altos prazos de entrega:</p>		<p>5. PLANO DE AÇÃO</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>O que</th> <th>Por que</th> <th>Quem</th> <th>Como</th> <th>Quando</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aumentar produtividade linhas de lustração</td> <td>Para aumentar capacidade produtiva e reduzir estoques</td> <td>Sidnei/Guilherme</td> <td>[REDACTED]</td> <td>28/02/07</td> </tr> <tr> <td>Reduzir tempo de setup para as furadeiras</td> <td>Para aumentar flexibilidade e reduzir lotes</td> <td>Anderson/Guilherme</td> <td>[REDACTED]</td> <td>30/03/07</td> </tr> <tr> <td>Implantar sistema de controle de produtividade de equipamento</td> <td>Para identificar causa raiz para baixa produtividade</td> <td>Guilherme/Sidnei/Anderson</td> <td>[REDACTED]</td> <td>17/11/06</td> </tr> <tr> <td>Implantar gerenciamento visual para ciclo de produção e produtividade</td> <td>Para aumentar envolvimento de todos os colaboradores e melhorar os processos</td> <td>Guilherme/Sidnei/Anderson</td> <td>[REDACTED]</td> <td>03/11/06</td> </tr> <tr> <td>Reduzir índice de rejeição da coladeira de borda</td> <td>Para facilitar revisão e permitir fluxo</td> <td>Guilherme/Anderson</td> <td>[REDACTED]</td> <td>28/02/07</td> </tr> <tr> <td>Realizar 5S's em toda a linha</td> <td>Para facilitar gerenciamento e reduzir desperdícios</td> <td>Sidnei/Guilherme</td> <td>[REDACTED]</td> <td>31/01/07</td> </tr> <tr> <td>Aumentar capacidade produtiva da embalagem</td> <td>Para acompanhar capacidade produtiva da linha de produção</td> <td>Sidnei/Guilherme</td> <td>Design nas linhas de embalagem</td> <td>19/01/07</td> </tr> </tbody> </table>						O que	Por que	Quem	Como	Quando	Aumentar produtividade linhas de lustração	Para aumentar capacidade produtiva e reduzir estoques	Sidnei/Guilherme	[REDACTED]	28/02/07	Reduzir tempo de setup para as furadeiras	Para aumentar flexibilidade e reduzir lotes	Anderson/Guilherme	[REDACTED]	30/03/07	Implantar sistema de controle de produtividade de equipamento	Para identificar causa raiz para baixa produtividade	Guilherme/Sidnei/Anderson	[REDACTED]	17/11/06	Implantar gerenciamento visual para ciclo de produção e produtividade	Para aumentar envolvimento de todos os colaboradores e melhorar os processos	Guilherme/Sidnei/Anderson	[REDACTED]	03/11/06	Reduzir índice de rejeição da coladeira de borda	Para facilitar revisão e permitir fluxo	Guilherme/Anderson	[REDACTED]	28/02/07	Realizar 5S's em toda a linha	Para facilitar gerenciamento e reduzir desperdícios	Sidnei/Guilherme	[REDACTED]	31/01/07	Aumentar capacidade produtiva da embalagem	Para acompanhar capacidade produtiva da linha de produção	Sidnei/Guilherme	Design nas linhas de embalagem	19/01/07
O que	Por que	Quem	Como	Quando																																											
Aumentar produtividade linhas de lustração	Para aumentar capacidade produtiva e reduzir estoques	Sidnei/Guilherme	[REDACTED]	28/02/07																																											
Reduzir tempo de setup para as furadeiras	Para aumentar flexibilidade e reduzir lotes	Anderson/Guilherme	[REDACTED]	30/03/07																																											
Implantar sistema de controle de produtividade de equipamento	Para identificar causa raiz para baixa produtividade	Guilherme/Sidnei/Anderson	[REDACTED]	17/11/06																																											
Implantar gerenciamento visual para ciclo de produção e produtividade	Para aumentar envolvimento de todos os colaboradores e melhorar os processos	Guilherme/Sidnei/Anderson	[REDACTED]	03/11/06																																											
Reduzir índice de rejeição da coladeira de borda	Para facilitar revisão e permitir fluxo	Guilherme/Anderson	[REDACTED]	28/02/07																																											
Realizar 5S's em toda a linha	Para facilitar gerenciamento e reduzir desperdícios	Sidnei/Guilherme	[REDACTED]	31/01/07																																											
Aumentar capacidade produtiva da embalagem	Para acompanhar capacidade produtiva da linha de produção	Sidnei/Guilherme	Design nas linhas de embalagem	19/01/07																																											
<p>ANÁLISE Altos estoques, devido à baixa disponibilidade das linhas e altos tempos de setup da furadeira, levando à superprodução de grandes lotes. As linhas chegam a perder em um único dia cerca de 4 horas devido à setup; Coladeira de borda é responsável por 60% do índice de rejeição da fábrica; Expedição não consegue acompanhar capacidade produtiva da linha de produção e desta forma altos estoques são gerados na área próxima à embalagem</p>		<p>6. INDICADORES Ciclo de produção; - Tempo de setup furadeiras; Produção em andamento; - Tempo de setup linhas; OEE; - Índice de rejeição coladeira de bordas; Estoque final; - Caixas embaladas/dia. - Produção;</p>																																													

Figura 11 – A3 Etapa 1 Linha Impresso (Fonte: Empresa Pesquisada)

O A3 – Etapa 1 representada pela figura 11 focado no fluxo produtivo teve como principal objetivo melhorar a capacidade produtiva dos equipamentos e processos e desta forma garantir uma entrega mais rápida e eficiente, assim como reduzir os custos de produção.

A situação atual mostra elevados ciclos de produção e produção em andamento, assim como inexistência de indicadores de eficiência, altos tempos de *setup*, falta de gestão visual e 5S's. Ao longo do período de 1 ano e 2 meses muitos *kaizens* foram realizados dentro do fluxo produtivo. Antes de comentar sobre os *kaizens* torna-se interessante uma análise da tabela 3, a qual mostra a evolução dos indicadores ao longo dos meses.

Tabela 3 - Indicadores Lean (Fonte: Empresa Pesquisada)

	Ciclo Produção (dias)	Produção em Andamento (Percentual em relação à 2006)	Produtividade(caixas/hora.homem)	Estoque Final (dias)	Produção(Caixas Embaladas/dia)	Dias de atraso na Produção	Faturamento Fábrica (Percentual em relação à média de 2006)
Média/06	23,00		0,69	18,30	743,93	5,49	
Média/07	12,76	-31,59%	0,98	17,8	1203,30	1,15	36,02%
jan/07	11,50	-30,40%	0,85	14,9	1023,08	2,11	4,38%
fev/07	11,06	-28,43%	0,91	18,5	1030,52	1,45	21,72%
mar/07	12,13	-32,21%	1,12	19,4	1304,23	3,6	29,74%
abr/07	14,33	2,92%	0,96	18,5	1061,41	2,42	8,22%
mai/07	16,80	-26,22%	1,01	17,4	1176,64	2,2	55,20%
jun/07	14,00	-28,69%	0,81	16,9	1031,89	1,1	25,33%
jul/07	16,00	-43,63%	0,91	16,6	1136,52	0,8	41,34%
ago/07	11,33	-23,77%	0,99	16,4	1239,05	0,9	48,34%
set/07	14,94	-25,85%	0,94	16,6	1219,90	2	60,95%
out/07	12,65	-55,23%	1,17	20,1	1474,82	-2	95,93%
nov/07	9,6	-33,31%	1,08	17,6	1481,70	-0,8	75,77%
dez/07	8,75	-54,27%	0,94	21,0	1259,87	0	-34,67%
Meta	6,00	-48,01%	0,96	12,0	1200,00	0	

A evolução e melhoria dos indicadores se mostra bastante significativa na tabela 3. Todos os indicadores sofreram grandes melhorias, com exceção do estoque de produtos finais, que se mantiveram altos ou aumentaram. Este comportamento mostra que as melhorias realizadas durante a pesquisa foram eficazes, entretanto a empresa ainda apresenta um conceito de produção empurrada, ou seja, não produz essencialmente aquilo que o cliente esta puxando. Entretanto, não diminui os méritos dos demais indicadores que melhoram muito ao longo do ano. O ciclo de produção reduziu, ao longo de um período de 1 ano, de 23 dias para 8,75 dias, onde sem dúvida os demais indicadores que estão atrelados a este resultado também evoluíram, como o aumento de caixas embaladas por dia, produtividade/homem, redução dos estoques entre processos. Consequentemente o que o cliente percebe

diretamente que é o atraso na produção chegou a zero no mês de dezembro. Toda esta combinação de resultados fortalece a teoria de Ohno (2007) de que estoques entre os processos são realmente desperdícios que devem ser eliminados. Estes resultados sem dúvida contribuíram de forma efetiva no aumento do faturamento da empresa que na realidade foi o grande objetivo da empresa pesquisada.

A tabela 4 traz um resumo da tabela 1, a qual faz um comparativo percentual entre a média dos indicadores para o ano de 2006 em relação à 2007.

Tabela 4 – Comparativo 2006/2007 indicadores *lean* (Fonte: Empresa pesquisada)

	Ciclo Produção (dias)	Produção em Andamento	Produtividade(caixas/hora.homem)	Estoque Final (dias)	Produção(Caixas Embaladas/dia)	Dias de atraso na Produção	Faturamento Empresa
Média 2006/2007	-80,25%	-46,18%	42,03%	9,20%	61,75%	-377,65%	40,39%

A tabela 4 mostra a significativa evolução dos indicadores, e o único indicador que não mostrou evolução foi o estoque final que aumentou 9,02% em relação a média de 2006 comparada com a média de 2007.

4.2 ENTREVISTAS

Com objetivo de atender os objetivos específicos e geral, as entrevistas foram direcionadas às lideranças da empresa com intuito de uma visão mais gerencial sobre a implantação do *lean manufacturing* na empresa. Assim como, a percepção da alta administração em relação aos principais ganhos, dificuldades e estratégia utilizadas na fábrica. As entrevistas foram concedidas pelo Gerente Geral (E1) da empresa, o qual gerencia todas as operações industriais e administrativas; pelo Gerente de Produção (E2), o qual é o responsável por todos os processos fabris; pelo coordenador de PCP (E3), o qual é a responsável pela programação e planejamento de todas as etapas de processo, e pelo o Coordenador *Lean Manufacturing* Corporativo (E4), que responde pela implantação e gerenciamento da filosofia *lean manufacturing* em todo o grupo.

As entrevistas foram realizadas de maneira informal. O pesquisador seguiu um roteiro de perguntas (Apêndice A), e de acordo com as respostas anotou-se os dados mais relevantes. As entrevistas duraram, em média, cerca de 30 minutos cada uma.

Um fato que chamou a atenção durante as entrevistas foi a coerência das respostas entre os quatro entrevistados, os quais apresentaram muita semelhança e convicção do que estava sendo comentado.

A questão 1, que diz respeito a razão inicial da empresa em adotar a filosofia *lean*, onde a resposta dos entrevistados foram as seguintes:

E1: A garantia da sobrevivência, através de uma maior competitividade, com objetivo final de se tornar cada vez mais rentável.

E2: Reduzir os custos de produção, garantir maior competitividade num mercado bastante acelerado, e também um certo modismo que acabou por chegar no cenário moveleiro.

E3: A empresa percebeu que estava perdendo competitividade em razão dos altos custos provenientes de várias fontes de desperdício nas suas unidades produtivas e verificou que empresas de vários segmentos estavam tendo ganhos significativos (ou, pelo menos, reduzindo perdas) após a implementação do *Lean Manufacturing*.

E4: Foi uma necessidade/solicitação do cliente de uma das unidades fabris, para se adequar às condições do cliente norte-americano. Um ano e meio depois a diretoria industrial da empresa percebeu as possibilidades de melhorias e decidiram implantar em todo o grupo.

A questão 2, que trata sobre o gerenciamento de implantação em relação ao grupo como um todo, os entrevistados comentaram o seguinte:

E1: A implantação do *lean* é definida pela Diretoria Industrial e disseminada e defendida pelo Gerente Geral da unidade fabril, o qual é o principal responsável pela implantação. A implantação ocorreu de forma diferente em cada unidade, dependendo fortemente da gestão e apoio da gerência.

E2: O gerenciamento de implantação está totalmente voltado para a área fabril, com grandes dificuldades de apoio nos setores de apoio, como compras, vendas, entre outros.

E3: A implantação não está ocorrendo de forma corporativa, pois a unidade fabril que possui profissionais com maior conhecimento sobre a filosofia e gerentes que apóiam intensamente a implantação tem atingido resultados muito mais significativos. Além da diferença entre as unidades fabris, outros setores como engenharia, desenvolvimento de produtos, *marketing*, compras, entre outros, ainda não se envolveram de forma comum com os objetivos da filosofia.

E4: O *lean manufacturing* é uma gestão de negócios e cada fábrica tem uma forma um pouco diferente, entretanto a padronização de implantação das unidades não é interessante, já que cada uma possui adversidades diferentes e em algumas situações padronizações de implantação atrapalhariam as reais necessidades de cada unidade. Muitas vezes alguns gestores encaram o *lean* como ferramenta e não filosofia, o que gera as diferenças nos resultados de implantação.

A questão 3 versa sobre os principais ganhos com a implantação do *lean manufacturing* a curto prazo, ou seja, em um período inferior a seis meses. Os comentários dos entrevistados são os seguintes:

E1: Os principais ganhos foram a redução dos estoques entre processos e a redução do *lead time* de porta a porta.

E2: Os ganhos de espaços na fábrica e a redução dos prazos de entrega e conseqüentemente a redução dos atrasos.

E3: Redução de matéria-prima em estoque, redução de ciclo de produção, redução de movimentação de materiais e de pessoas, fluxo contínuo de produção.

E4: Ganhou-se principalmente na redução de inventário em processo, transportes desnecessários, e uma redução bastante significativa no ciclo de produção. Outra melhoria interessante foi a melhor utilização dos recursos disponíveis, como pessoas e equipamentos. A observação e constatação dos desperdícios antes não vistos.

Na questão 4 o objetivo foi entender quais os principais ganhos a médio prazo, ou seja, de 6 meses a 1 ano e meio, onde os comentários foram os seguintes:

E1: Agilidade no atendimento dos produtos e principalmente o aumento na credibilidade com os clientes, conseqüência direta da redução dos prazos e confiabilidade das entregas.

E2: Confiabilidade dos clientes gerando aumento significativo no faturamento, assim como a flexibilidade de entrega de diferentes e variados produtos.

E3: Mudança de leiaute da fábrica, redução de produção em andamento, redução de estoques, padronização de componentes, melhoria na visualização dos indicadores diários de produção e melhoria no acompanhamento e controle da produção.

E4: A médio prazo o principal ganho foi em relação às pessoas, que passaram a entender a filosofia, crescendo profissionalmente e colocando em prática os conhecimentos adquiridos.

Com intenção de atender aos objetivos específicos a questão 5 abordava a dificuldade de implantação em relação às lideranças, sendo comentado o seguinte:

E1: Dificuldade em assimilar a nova filosofia de trabalho. A não disseminação do conhecimento da filosofia para seus subordinados, e falta de incorporar a prática da filosofia no dia a dia.

E2: Os líderes apresentaram grande resistência às mudanças exigidas após o início da implantação, resistência esta principalmente por parte dos mais antigos.

E3: As dificuldades em relação às lideranças foram iniciais e provém de resistência às mudanças. A partir do momento em que se percebeu que a filosofia realmente é simples de ser entendida e aplicada e que contribui com o bem estar das pessoas, com a melhoria do fluxo da produção e com o atendimento ao cliente as lideranças foram se estimulando a aplicar as ferramentas em seus setores.

E4: As principais dificuldades dos líderes foram as barreiras e paradigmas embutidos, aceitação comportamental. Se o *lean manufacturing* fosse apenas uma ferramenta de trabalho não seria tão difícil, mas o fato de ser uma cultura tornou o desafio muito maior.

A questão 6 continua abordando as dificuldades, mas neste caso em relação ao chão de fábrica:

E1: A principal dificuldade em relação ao chão de fábrica é em relação ao fato de manter em prática aquilo que já foi implantado, ou seja, perda muito rápida dos ganhos e conhecimentos adquiridos.

E2: Os programas de qualidade e gestão de produção anteriormente implantação não resultaram em ganhos satisfatórios colocando em descrédito todo e qualquer novo programa de produção, gerando assim uma certa desconfiança em relação á implantação do *lean manufacturing*.

E3: Em relação ao chão de fábrica ainda precisa motivar as pessoas a perceberem a diferença do antes e depois da aplicação da filosofia, ainda falta treinamento 100% chão de fábrica nas ferramentas do *Lean* e, principalmente não permitir que a falta de disciplina levem ao esquecimento da aplicação diária da filosofia *Lean*.

E4: *Lean* é simplicidade, mas existe grande dificuldade por parte do chão de fábrica no cumprimento de padronizações. Por incrível que pareça aqui na empresa a aceitação da filosofia por parte do chão de fábrica foi mais fácil do que as lideranças, onde o papel do líder no acompanhamento diário é fundamental.

Ainda abordando o tema dificuldades de implantação a questão 7 é referente às dificuldades de implantação em relação a outros setores da empresa como compras, engenharia, vendas, entre outros:

E1: A fábrica normalmente é o primeiro setor de uma empresa a implantar a filosofia, o que é normal. Entretanto os demais setores são fundamentais a partir de um determinado momento e atualmente a falta de interesse ou procura sobre o assunto por estes setores dificulta muito. Além disso, as lideranças destes setores não têm apoiado a implantação em seus domínios.

E2: Em virtude das melhorias apresentadas na fábrica muitos problemas vieram a ocorrer pela falta de apoio dos demais setores, onde a falta de aceitação e colaboração dos mesmos tem impedido os avanços da implantação.

E3: Encontrou-se (e ainda encontra-se) dificuldade nos setores de apoio, pois se percebe uma certa má vontade em relação à filosofia. Tem-se a impressão que estas áreas não são fornecedoras das fábricas e que a padronização, qualidade e agilidade precisam partir sempre do chão de

fábrica, quando se deveria ser ao contrário: a fábrica receber as informações e insumos com qualidade e na data determinada.

E4: A visão dos demais setores atualmente é que a filosofia *lean* é apenas para o setor fabril, não conseguindo enxergar o *lean* em seu dia a dia. A falta de interesse e conhecimento dos demais setores são os fatores mais impactantes na má implantação destes setores.

Uma das principais dificuldades em relação filosofia é o fato de como avaliar os ganhos e a eficiência da implantação. Com base nisto, a questão 8 da entrevista avaliou esta questão:

E1: A empresa tem como foco de análise os resultados, que podem ser avaliados através de números, ou seja, existem indicadores já estabelecidos para avaliações mensais da implantação da filosofia.

E2: A avaliação ocorre através dos chamados “indicadores *lean*”, criados para avaliações gerenciais.

E3: Através dos indicadores de qualidade e produtividade e da percepção do mercado, por meio de seus clientes e fornecedores.

E4: Os principais meios de avaliação são os indicadores mensais, reuniões semanais do comitê *lean*, mudanças comportamentais das lideranças e controles em geral.

Toda empresa quando inicia um projeto de implantação de uma filosofia tem uma meta e um objetivo final, com base neste argumento a questão 9 abordou este tema:

E1: O principal objetivo é a garantia de entrega com alta qualidade em um curto espaço de tempo, com um mínimo possível de perdas no processo produtivo, ou seja, com menor custo possível. Desta forma, obtendo a rentabilidade prevista no planejamento estratégico.

E2: O foco da implantação é a redução dos custos produtivos para garantir sobrevivência no mercado atual.

E3: Reduzir ao máximo os desperdícios, aumentar a competitividade e tornar a filosofia intrínseca aos processos e colaboradores.

E4: Estar antes e a frente da concorrência, principalmente devido à abertura para o mercado externo, assim como obter maior lucratividade.

A última questão da entrevista esta relacionada com a visão da empresa para os próximos anos em relação à implantação da filosofia *lean*:

E1: Os próximos passos é reduzir os estoques de matéria-prima e suprimentos, já que a empresa não se sente segura a realizar tais reduções, principalmente em função da sua cadeia de fornecedores que não possuem estrutura para isto. Implantar método de manutenção baseado nos conceito da TPM. Implantar a filosofia em setores como engenharia de produtos, compras e área comercial.

E2: Evoluir cada vez mais nos processos produtivos e áreas afins, e manter uma equipe mais motivada e convencida da importância da implantação.

E3: Aumentar a integração entre os setores da empresa, onde todos devem olhar para os resultados em um objetivo comum, onde a filosofia lean deveria ser uma diretriz corporativa em todos os setores do grupo.

E4: Criar uma filosofia mais difundida e nivelada entre as unidades do grupo, e desta forma se tornar *benchmarking* em *lean manufacturing* no Brasil no setor moveleiro.

As entrevistas com os gestores permitiram uma análise sobre implantação da filosofia *lean* na empresa. As respostas apresentadas pelos gestores foram bastante coerentes e similares. Esta coerência fortalece as respostas, e desta forma, tornando a análise mais fácil e direcionada.

O que se percebe com as respostas coletadas é que a empresa iniciou o projeto de implantação principalmente para reduzir os custos de produção, o que é coerente com Womack (1992), quando afirma que o *lean manufacturing* busca eliminar os desperdícios e reduzir o tempo e os recursos necessários para produzir um produto, com isso mantendo-se mais competitiva no mercado. Este fator é fortalecido principalmente pelo fato do mercado moveleiro estar sofrendo uma abertura para o mercado externo (GORINI, 1998).

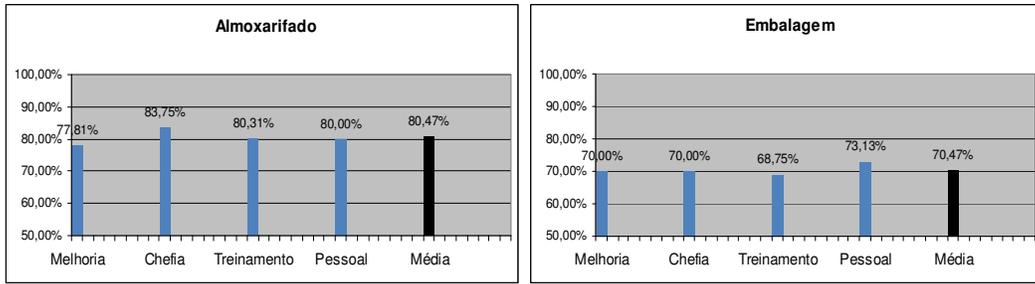
Percebe-se ainda com as entrevistas que a estrutura organizacional de implantação não está ocorrendo de forma corporativa, pois existe grande diferença de implantação entre as unidades fabris e entre áreas de suporte como engenharia, compras e vendas.

Com o início da implantação os principais ganhos obtidos foram a redução dos estoques entre os processos fabris, redução do ciclo de produção, melhor utilização dos recursos disponíveis (pessoas e equipamentos), e com isso adquirindo maior confiabilidade de entrega e satisfação do cliente final.

Entretanto, para atingir estes ganhos muitas dificuldades foram observadas, principalmente na resistência oferecida por parte das lideranças. A implantação da filosofia *lean* levou a uma série de mudanças e quebra de paradigmas, entretanto no início as lideranças não se mostraram totalmente interessadas. Segundo Womack (1998) em uma empresa 10% das lideranças não aceitam a mudança cultural e acabam por influenciar outros colaboradores, desta forma, líderes que não apóiam a implantação devem ser excluídos do projeto. Além disso, a falta de comprometimento da equipe de chão de fábrica no que diz respeito à manutenção daquilo que foi implantado também prejudicou o avanço da implantação. Além das dificuldades encontradas no parque fabril, a falta de interesse e conhecimento de outros setores como engenharia, compras e vendas influenciaram muito no desenvolvimento da implantação, já que são áreas que interferem diretamente nos resultados da empresa.

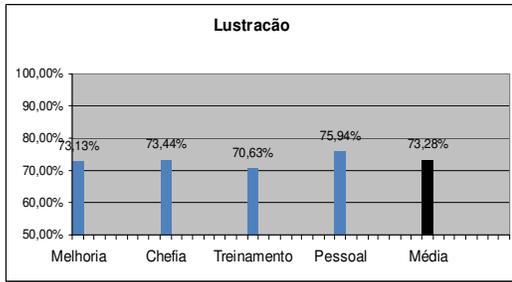
4.3 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO

O gráfico 2 traz os resultados em relação aos setores participantes do questionário, onde percebe-se que a variação dos resultados em um mesmo setor foram pequenas, apenas nos setores de PCP e linha BP, que ocorreram maiores variações entre os grupos. No gráfico 3 pode-se perceber um resumo geral dos gráficos do gráfico 2, onde o grupo com menor aceitação foi o treinamento, mostrando que os colaboradores de chão de fábrica acreditam que dentro da estratégia de implantação da empresa o quesito treinamento é o que necessita de maior atenção no momento. Também se percebe que a variação entre grupos dentro de um mesmo setor foi pequena, com exceção da linha BP que mostrou maior variação entre os grupos.

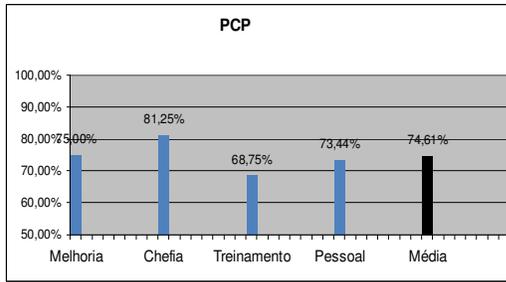


(a)

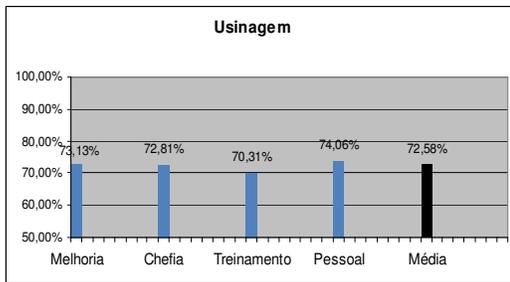
(b)



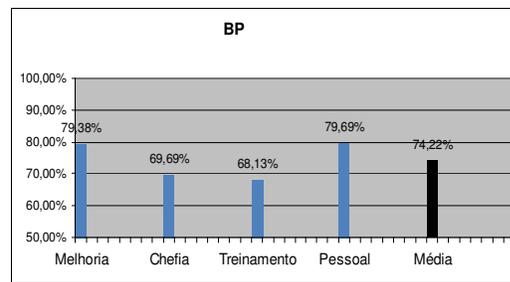
(c)



(d)



(e)



(f)

Gráfico 2 – Médias por setor. (a) Almoarifado, (b) Embalagem, (c) Lustração, (d) PCP, (e) Usinagem e (f) BP. (fonte: o autor)

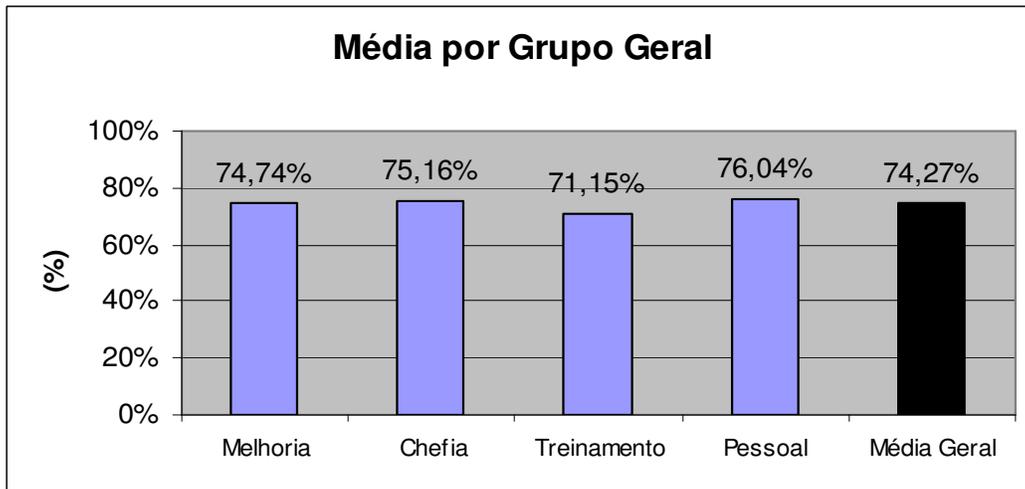


Gráfico 3 – Média por grupo de pesquisa. (fonte: o autor)

O gráfico 3 traz as médias por grupos de pesquisa, mostrando que de uma forma geral todos estão em um patamar semelhante. O que chama a atenção é que o grupo com maior aceitação foi o pessoal, o qual expressa a aceitação e comprometimento dos colaboradores em relação à implantação do *lean manufacturing*. Por outro lado o grupo treinamento é colocado como o mais ineficiente, mostrando que a empresa não conseguiu atingir os mesmos objetivos em relação aos demais.

Outro fator interessante ilustrado pelo gráfico 4, em relação ao questionário aplicado é o fato dos setores também apresentarem percentuais de aceitação bastante próximos, mostrando que de uma forma geral os trabalhos realizados na fábrica se sucederam com formatos e enfoques semelhantes. Em exceção à maioria dos setores, o setor de almoxarifado apresentou uma aceitação significativamente maior. Esta afirmação pode ser comprovando avaliando-se a curva vermelha que representa o desvio padrão para a aceitação por setor. Este comportamento pode estar associado com o gráfico 5, que mostra o percentual de homens entrevistados em relação ao total da amostragem, já que esse é o que apresenta a menor amostra de homens entrevistados, podendo ser esse um fator interessante para a maior aceitação deste setor.

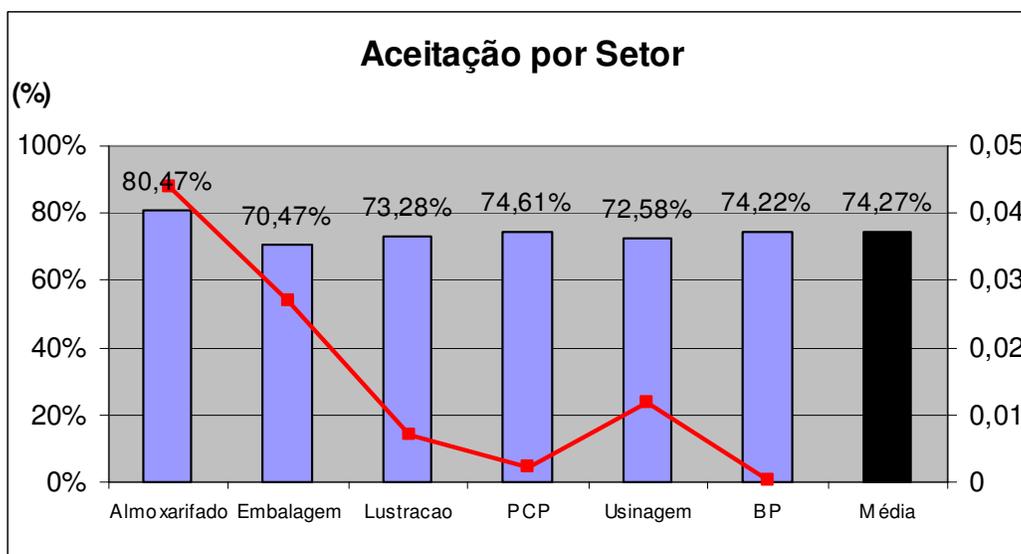


Gráfico 4 – Aceitação dos colaboradores por setor de trabalho (fonte: o autor)

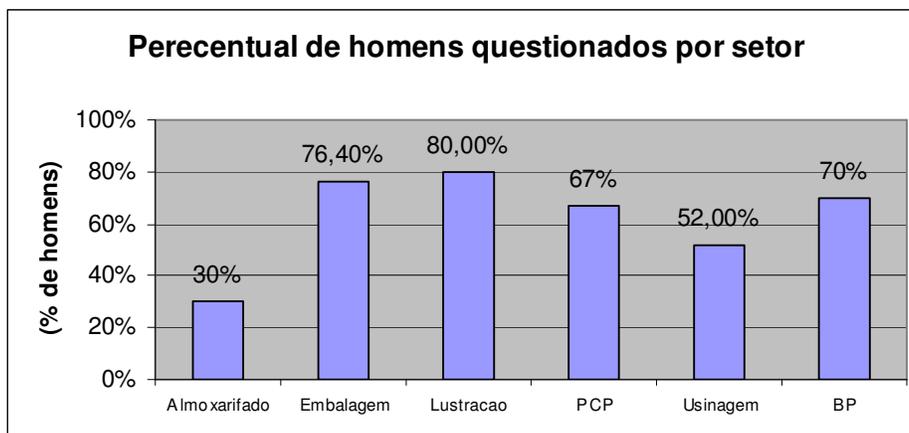


Gráfico 5 – Percentual de participantes do questionário por setor. (fonte: o autor)

Apesar dos resultados entre setores e grupos apresentarem valores semelhantes, o comportamento do gráfico representado pelo gráfico 6 mostra que houveram variações expressivas entre as questões, onde algumas em especial chamaram a atenção. De uma maneira geral, três questões se destacaram com maior pontuação, sendo as seguintes questões:

- Questão 2: Houve aumento de produtividade no seu setor.
- Questão 8: O *lean* é um sistema de produção mais eficaz que os sistemas de produção mais antigos.
- Questão 27: A implementação do *lean* foi uma boa estratégia da empresa.

Estes resultados foram significativamente maiores e mostram que há uma percepção por parte dos colaboradores da produção de que o *lean manufacturing* é uma filosofia que gerou resultados positivos, principalmente em melhorias contínuas e comparativamente melhor que os sistemas de produção mais antigos.

Por outro lado, outras duas questões foram em especial com uma aceitação bastante baixa em relação às demais:

- Questão 18: Você tem participado em trabalhos na fábrica sobre a filosofia *lean*.
- Questão 19: Você recebeu uma quantidade suficiente de treinamentos.

Todas as duas estão relacionadas ao grupo treinamento, mostrando o grau de insatisfação dos funcionários em relação aos treinamentos oferecidos e sua participação dentro da filosofia adotada pela empresa.

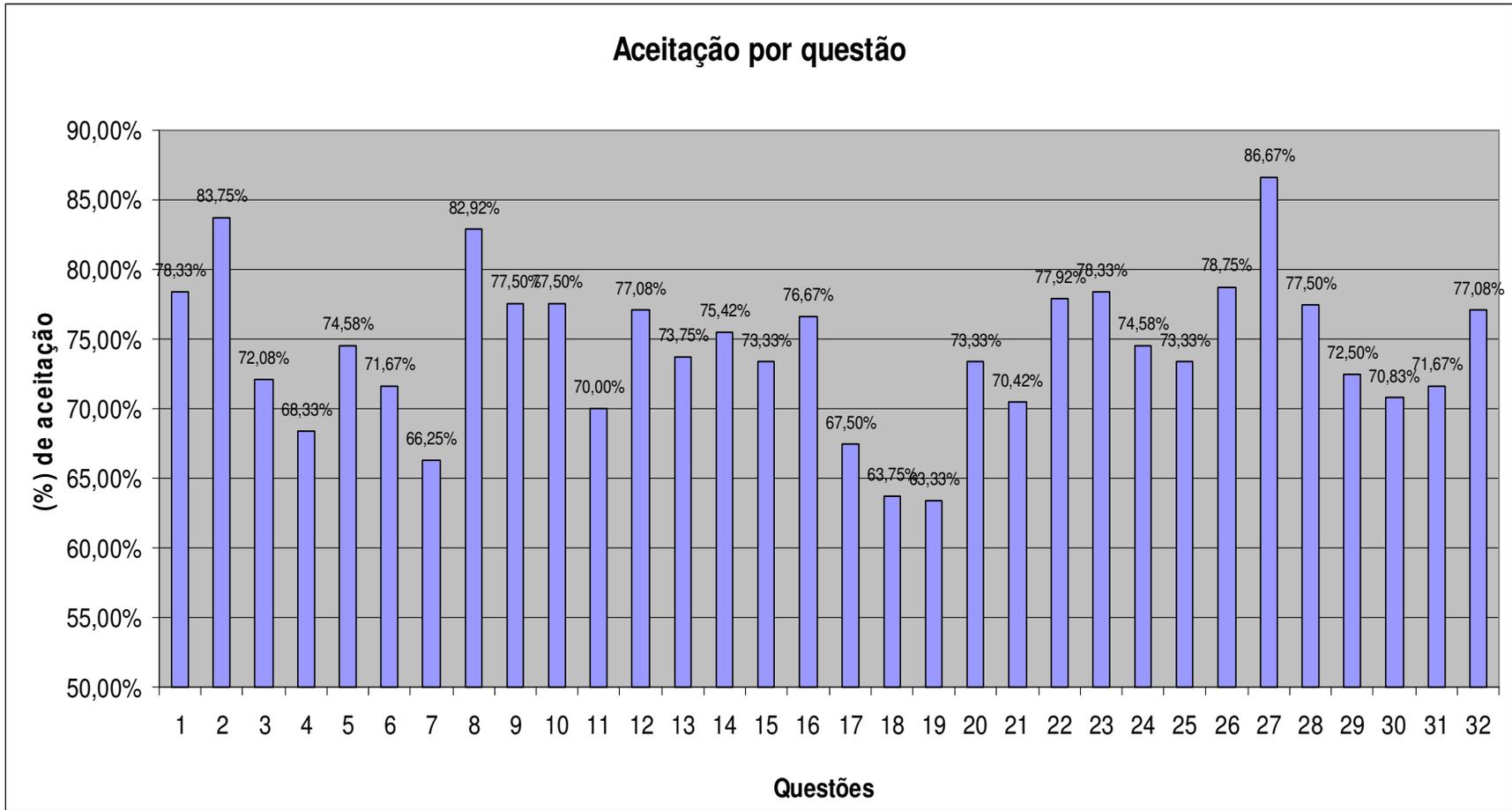


Gráfico 6 – Percentual por Questão (fonte: o autor)

5 CONCLUSÃO

O objetivo desta pesquisa é avaliar a implantação da manufatura enxuta ou *lean manufacturing* em uma indústria moveleira, onde os resultados apresentados por esta pesquisa podem contribuir tanto para pesquisadores da manufatura enxuta como profissionais do segmento moveleiro. Os instrumentos de pesquisa utilizados foram entrevistas, questionário e análise de documentos internos. Cada um deles contribuiu de forma diferente para esta pesquisa. A soma dos dados coletados acaba por atender os objetivos desta pesquisa.

Com intuito de atingir os objetivos específicos a análise dos documentos internos mostra os principais métodos, ganhos mensuráveis e estratégias utilizadas pela empresa. Percebeu-se que a empresa aumentou a produtividade do chão de fábrica em 42% entre 2006 e 2007. Outro fator importante foi a redução média de 32% dos estoques entre os processos, comparando-se 2006 e 2007. Entretanto, o principal resultado e ganho foi a redução no tempo de entrega ou ciclo de produção que era de 23 dias no ano de 2006, chegando a 8,75 dias no mês de dezembro de 2007. Todos estes ganhos ocorreram pelos vários *kaizens* realizados no chão de fábrica, assim como estratégias diferenciadas de programação. As estratégias de melhorias citadas no objetivo específico foram realizadas a partir de uma série de *kaizens* ilustrados pelos relatórios A3, os quais foram determinados após a realização dos MFV, que tem como objetivo mostrar os principais pontos de melhoria.

O planejamento e gerenciamento de implantação foi explanado com coerência pelos gestores entrevistados, onde o gerenciamento se mostrou ser realizado de forma diferente em cada unidade fabril, onde as particularidades e as características de cada unidade são tratadas de maneiras distintas. O planejamento de implantação é melhor entendido pelos mapeamentos de fluxo de valor ilustrados nos documentos internos da empresa, os quais apresentam metas e cronogramas de ações. Também, a partir da análise das entrevistas, percebe-se que existe um planejamento bem definido para os próximos anos, principalmente no que diz respeito a uma maior sinergia entre os setores da empresa.

As entrevistas concedidas pelos gestores vão de encontro aos números apresentados, pois todos identificam os ganhos citados acima como os

principais, a curto e médio prazo. Por outro lado as principais dificuldades estão atreladas ao comprometimento dos funcionários em relação à aplicação diária da filosofia *lean* e o envolvimento dos demais setores da empresa como compras, vendas e engenharia de produtos. A empresa mostra estar no caminho certo, entretanto a redução dos estoques finais e iniciais, assim como uma produção puxada, ainda são desafios a serem atingidos, como comentado pelos gestores nas entrevistas.

A aceitação dos funcionários de chão de fábrica se mostrou satisfatória, com uma média geral de 74,57% de aceitação, o que sem dúvida foi fundamental para os bons resultados atingidos pela empresa. As afirmações com maior aceitação estão relacionadas aos ganhos de produtividade e a afirmação de que a estratégia da empresa em implantar a filosofia *lean* foi correta. Por outro lado, o grupo treinamento apresentou a menor aceitação alertando a empresa para gerir melhor o conhecimento interno.

De uma forma geral, não resta dúvidas de que a implantação do *lean manufacturing* uma filosofia de trabalho iniciada dentro do setor automobilístico, foi uma boa estratégia da empresa, gerando resultados positivos ao longo do chão de fábrica e tornando a empresa mais competitiva no mercado. Com isso pode-se concluir que o *lean manufacturing* é uma filosofia de manufatura aplicável à indústria moveleira.

Esta pesquisa mostrou que a empresa apresenta resultados positivos e boa aceitação de seus colaboradores, mas tomando como base as entrevistas e o questionário apresentado, fica evidente que a dificuldade de entendimento e assimilação da filosofia por parte dos funcionários com a aplicação instintiva do *lean manufacturing* é a grande dificuldade encontrada, principalmente no que diz respeito aos treinamentos oferecidos. Sendo assim, a melhor estratégia seria intensificar os treinamentos teóricos e práticos, com foco nas lideranças fabris e gestores das áreas de apoio, para que os subordinados encarem a implantação da filosofia como algo natural e fundamental para a sobrevivência da empresa. Desenvolver novas maneiras de incentivar os funcionários na participação de *kaizens* e treinamentos diferenciados, assim como gestores que dominem a filosofia e a gestão da mesma.

Sem dúvida não existe uma “receita” pronta para a implantação do *lean manufacturing*, já que cada empresa apresenta suas particularidades, onde o

mais importante é entender a essência do TPS e transferir para a sua realidade e desta forma criar um sistema de produção eficiente e conseqüentemente desenvolver uma cultura enxuta.

Ao finalizar essa pesquisa, há algumas sugestões para se efetivar a implantação da manufatura enxuta na empresa estudada:

- Treinar gestores e líderes de setores de apoio, como vendas, engenharia e compras;
- Desenvolver a filosofia *lean manufacturing* nos principais fornecedores, já que os ganhos estão atrelados a toda a cadeia produtiva;
- Padronizar o sistema de produção e gerenciamento do *lean manufacturing* entre as unidades fabris;
- Aumentar a quantidade de *kaizens* nos setores fabris e administrativos, com intuito de se tornar rotina;
- Realizar *benchmarking* com outros segmentos de mercado;
- Desenvolver líderes de chão de fábrica capazes de desenvolver a filosofia em seus setores de responsabilidade.

5.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Esta pesquisa foi direcionada para uma análise da implantação dos conceitos da filosofia enxuta para a indústria moveleira, com foco principal no fluxo produtivo. Entretanto, a implantação da manufatura enxuta requer o envolvimento de toda a cadeia produtiva, desde fornecedores até cliente final, assim como todas as áreas existentes dentro de uma empresa.

Sendo assim, segue como sugestão para trabalhos futuros:

- Uma pesquisa voltada aos impactos, ganhos e dificuldades com fornecedores de matéria-prima, aceitação e divisão de responsabilidades.
- Resultados obtidos nos clientes finais, assim como dificuldades durante a implantação.
- Pesquisas específicas direcionadas a alguns setores de apoio da empresa como compras, vendas, logística e engenharia.
- Pesquisas direcionadas ao comportamento humano e influência da cultura organizacional da empresa comparada com diferentes culturas.
- Análises para diferentes segmentos de mercado, relacionando pontos

em comum e diferenças de implantação para diferentes ambientes.

6 REFERÊNCIAS

ACHANGA, P., SHELAB, E., ROY, R. & NELDER, G.. *Critical success factors for lean implementation within SMEs*. Journal of Manufacturing Technology, **17**(4), 460-471, 2006.

ALMEIDA, A; SOUZA, F. *Gestão da Manutenção na direção da competitividade*. Recife-PE, 2001.

BALLÉ M, RÉGNIER A. *Lean as a learning system in a hospital ward*. Leadersh Health Serv 1:33–41, 2007.

BHASIN, S; BURCHER, P. *Lean viewed as a philosophy*, Journal of Manufacturing Technology Management, Vol. 17 No. 1, pp. 56-72, 2006.

CARDOSO, A et al. *Apostila de conceitos e aplicações. Curso Introdução à Mentalidade Enxuta/Lean Thinking*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2001.

CERVO, A; BERVIAN, P. *Metodologia Científica*. 3. ed. São Paulo: Makron Books, 1983.

CHIZZOTTI, A. *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. São Paulo: Cortez, 1995.

DAVIS, M. *fundamentos da administração da produção*. 3 edição. Bookman Editora. Porto Alegre. 2001.

DINIZ, M. *Avaliação da Implementação do STP/MPT: Estudo de Caso em uma Empresa Multinacional*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 2004. Florianópolis.

ELIAS, S. *Mapeamento do fluxo de valor: aplicação em uma indústria metalmecânica*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 25. 2005. Porto Alegre.

FORMIGHERI, R. *Gestão da mudança na empresa familiar: um estudo multicaso no setor moveleiro da região do planalto do Estado do Rio Grande do Sul*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 25. 2005. Porto Alegre.

GHINATO, P. - *Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente just-in-time*. EDUCS. Caxias do Sul, 1996.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GUIMARÃES, I. *Uma abordagem mais ampla da TRF aplicada às indústrias de base: Além dos 4 princípios de Shingo*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 25. 2005. Porto Alegre.

GODINHO FILHO, M; FERNANDES, F. *Manufatura Enxuta: Uma revisão que classifica e analisa os trabalhos apontando perspectivas de pesquisas futuras*. Revista Gestão e Produção. São Carlos, v. 11. 2004.

GODINHO FILHO, M; FERNANDES, F. Paradigmas estratégicos de gestão da manufatura (PEGEMs): Elementos-chave e modelo conceitual. Revista Gestão e Produção. São Carlos, v. 12, set. 2005.

GORINI, A. *Panorama do setor moveleiro no Brasil, com ênfase na competitividade externa a partir do desenvolvimento da cadeia industrial de produtos sólidos de madeira*. s.ed, 1998.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

LAVILLE, C.; DIONE, J. *A Construção do Saber: manual de metodologia da pesquisa de ciências humanas*. São Paulo: Artmed, 1999.

LÉXICO LEAN – *Glossário Ilustrado para Praticante do Pensamento Lean*. Lean Institute Brasil. Versão 1.0. São Paulo, 2003.

LIKER, J.K. *O Modelo Toyota, 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo*. Bookman, 2005.

MARDEGAN, R. Aplicação de ferramentas do Sistema de Produção Enxuta: Um estudo de caso em uma indústria de fundição. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 25. 2005. Porto Alegre.

MONDEN, Y. Sistema Toyota de produção. São Paulo: IMAM, 1984.

MORTIMER, A. *A lean route to manufacturing survival*, Journal Assembly Automation, Vol. 26 No. 1, pp. 265-272, 2006.

MOREIRA, E. *Relato de um caso dos primeiros passos sobre a aplicação da produção enxuta em processos administrativos*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25., 2005. Porto Alegre.

MOURA, E. *MODELO PARA O DIMENSIONAMENTO DA QUANTIDADE DE KANBANS, NA RELAÇÃO ENTRE CLIENTES E FORNECEDORES INTERNOS*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

NAKAJIMA, S. *Introduction to TPM – Total Productive Maintenance*, Cambridge, MA: Productivity Press, 1988.

OHNO, T. O Sistema Toyota de Produção. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PEINADO, J. *IMPLANTAÇÃO DO KANBAN COMO BASE DE UM PROGRAMA JUST IN TIME: UMA PROPOSTA DE METODOLOGIA PARA EMPRESAS INDUSTRIAIS*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

PROFETA, R. **JIT**: *Um estudo de casos dos fatores críticos para a implementação*. 219 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

RIBEIRO, H – 5S: A base para a Qualidade Total. Bahia: Casa da Qualidade, 1994.

ROLDAN, F; MIYAKE, D. *Mudanças de Forecast na Indústria automobilística: Iniciativas para a estruturação dos processos de tomada de decisão e processamento da informação*. Revista Gestão e Produção. São Paulo. v. 11. 2004.

ROTHER, M; SHOOK, J. *Aprendendo a enxergar : Mapeando o Fluxo de Valor para Agregar Valor e Eliminar o Desperdício*. São Paulo : Lean Institute Brasil, 1999.

ROTHER, M; HARRIS, R. *Criando fluxo contínuo*. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2002.

VILLANOVA, R. Sistema Enxuto de Movimentação de Materiais: Implantação numa empresa de linha branca. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 25. 2005. Porto Alegre.

SHINGO, S. *O Sistema Toyota de Produção do Ponto de Vista da Engenharia de Produção*. Artes Médicas. 2ª Edição. Porto Alegre, 1996.

SHINGO, S. *Sistema de Troca Rápida de Ferramenta: Uma Revolução nos Sistemas Produtivos*. Bookman, Porto Alegre, 2000.

SILVA, E. L. da; MENEZES, E. M. *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação*. 3. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da Universidade Federal de Santa Catarina, 2001.

SIMÕES, M. *Proposta para Desenvolvimento de Dispositivos de Prevenção Contra Falhas em Serviços*. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 25. 2005. Porto Alegre

SPEAR, S; BOWEN, H. *Decoding the DNA of the Toyota Production System*. Harvard Business Review, 1999.

TAKAHASHI, Y.T PM/MPT – Manutenção Produtiva Total. Ed.: IMAM. 1993.

WOMACK, J. P; JONES, D. T. & ROOS, D. *A máquina que mudou o mundo*. Campus. 5a Edição. Rio de Janeiro, 1992.

WOMACK, J. P. & JONES, D. T. *A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza*. 4a Edição. Rio de Janeiro, 1998.

YIN, R. K. *Estudo de caso: Planejamento e métodos*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman Campanhia, 2005.

Apêndice A – Roteiro Entrevista

Roteiro de entrevista sobre a implementação da filosofia do *lean manufacturing* – visão dos gestores.

I. IDENTIFICAÇÃO

Nome:
Idade:
Tempo de empresa:
Cargo:
Data:
Entrevista n°:

II. PERGUNTAS

<ol style="list-style-type: none">1. Qual foi a razão inicial da empresa em adotar a implementação da filosofia do <i>lean manufacturing</i>?2. Como funciona a gestão da implementação em relação à estrutura organizacional?3. Qual os principais ganhos obtidos a curto prazo?4. Qual os principais ganhos obtidos a médio prazo?5. Quais as principais dificuldades encontradas na implementação em relação às lideranças?6. Quais as principais dificuldades encontradas na implementação em relação ao chão de fábrica?7. Quais as principais dificuldades encontradas em relação aos demais setores da empresa, como compras, engenharia, vendas, entre outros?8. Como é avaliada a eficácia da implementação?9. Qual o objetivo final com a implementação da filosofia?10. Qual a visão da empresa para os próximos anos em relação à filosofia <i>lean</i>?

Apêndice B – Questionário 1

Baseado em suas experiências dentro da empresa, marque com um X na opção que reflete sua percepção em relação a cada pergunta. Sua resposta é de essencial importância para a conclusão deste trabalho.

Obrigado

Nome:

Idade:

Tempo de empresa:

Cargo:

Data:

Entrevista n°:

De acordo com a nova filosofia de trabalho adotada, conhecida como <i>lean manufacturing</i>:	Grupos	Discorda	Discorda Fortemente	Concorda	Concorda Fortemente
1. Houveram melhoras significativas dentro da fábrica após a implementação da filosofia <i>lean manufacturing</i> .	Melhoria	1	2	3	4
2. Houve aumento de produtividade no seu setor.	Melhoria	1	2	3	4
3. Reduziu-se a quantidade de estoques entre os processos	Melhoria	1	2	3	4
4. Conseguiu-se reduzir a movimentação de material e pessoas.	Melhoria	1	2	3	4
5. Houve aumento de qualidade nos produtos e processos no seu setor.	Melhoria	1	2	3	4

6. Reduziu-se a quantidade de desperdícios no seu setor.	Melhoria	1	2	3	4
7. Passou-se a entregar os pedidos nos prazos.	Melhoria	1	2	3	4
8. O <i>lean</i> é um sistema de produção mais eficaz que os sistemas de produção mais antigos.	Melhoria	1	2	3	4
9. Seu chefe imediato incentiva sua participação nos trabalhos de <i>lean</i> .	Chefia	1	2	3	4
10. Você é apoiado pela chefia na execução de trabalhos sobre <i>lean</i> .	Chefia	1	2	3	4
11. O incentivo dos superiores é similar em todos os setores da fábrica.	Chefia	1	2	3	4
12. Existe apoio por parte da alta administração (Diretoria).	Chefia	1	2	3	4
13. A chefia participa fortemente das melhorias (<i>Kaizens</i>) realizadas.	Chefia	1	2	3	4
14. Seu chefe apresentar ter domínio sobre a filosofia <i>lean</i> .	Chefia	1	2	3	4
15. Você é cobrado e incentivado frequentemente a eliminar desperdícios e realizar melhorias pelos seus chefes.	Chefia	1	2	3	4
16. Não existe resistência a implantação do <i>lean</i> por parte de sua chefia.	Chefia	1	2	3	4
17. Os conhecimentos da filosofia <i>lean</i> são acessíveis.	Treinamento	1	2	3	4
18. Você tem participado em trabalhos na fábrica sobre a filosofia <i>lean</i> .	Treinamento	1	2	3	4
19. Você recebeu uma quantidade suficiente de treinamentos.	Treinamento	1	2	3	4
20. Você conseguiu entender de forma clara os os conceitos sobre a filosofia <i>lean</i> durante os treinamentos recebidos.	Treinamento	1	2	3	4
21. Os treinamentos teóricos foram aplicados na prática.	Treinamento	1	2	3	4
22. Os treinamentos teóricos ofereceram conhecimento e resultado na prática.	Treinamento	1	2	3	4
23. Os treinamentos realizados na prática geram melhores resultados do que os treinamentos realizados em sala de aula.	Treinamento	1	2	3	4

24. Os conhecimentos adquiridos durante os treinamentos você procura repassar aos seus colegas de trabalho atuando como facilitador.	Treinamento	1	2	3	4
25. Suas condições de trabalho melhoraram após a implementação.	Pessoal	1	2	3	4
26. Você se interessa em participar dos trabalhos de <i>lean</i> .	Pessoal	1	2	3	4
27. A implementação do <i>lean</i> foi uma boa estratégia da empresa.	Pessoal	1	2	3	4
28. Você aplica os conceitos <i>lean</i> diariamente na fábrica, ou seja, você elimina desperdícios frequentemente em seu ambiente de trabalho.	Pessoal	1	2	3	4
29. Você aplica os conceitos <i>lean</i> em outros setores além do seu.	Pessoal	1	2	3	4
30. Notou-se mudanças culturais no seu ambiente de trabalho	Pessoal	1	2	3	4
31. Você exerce os conceitos <i>lean</i> naturalmente no dia a dia.	Pessoal	1	2	3	4
32. Você exerce os conceitos <i>lean</i> mesmo em situações não exigidas pelos superiores.	Pessoal	1	2	3	4

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)