

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO**

**MANUFATURA ENXUTA NA CADEIA DE FORNECIMENTO –
CASO EMBRACO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Marcos André Menegassi Rossi

Florianópolis, 2008

Livros Grátis

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

Milhares de livros grátis para download.

Marcos André Menegassi Rossi

**MANUFATURA ENXUTA NA CADEIA DE FORNECIMENTO –
CASO EMBRACO**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção da
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito para a obtenção
do grau de Mestre em
Engenharia de Produção

Orientador: Profa. Dr. Mônica Maria Mendes Luna

Florianópolis, Outubro de 2008

MANUFATURA ENXUTA NA CADEIA DE FORNECIMENTO - CASO EMBRACO

Marcos André Menegassi Rossi

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina.

Prof. Dr. Antônio Sérgio Coelho
Coordenador

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Dálvio Ferrari Tubino

Prof. Ph.D. Abelardo Alves de Queiroz

Prof. Dr. Antônio Galvão Novaes

Dedicatória

Esta dissertação é dedicada à
minha noiva, Flávia Tavares da Fontoura, pela paciência,
alegria e apoio neste período da minha vida. É realmente a
minha companheira de todos os momentos. Te amo minha linda!
Aos meus pais, Luiz Carlos Rossi e Denise Maria Menegassi Rossi
pela confiança e pelo auxílio de vocês em momento difíceis, e
pela excelente educação que vocês me deram.
Eu os carrego no coração com amor, gratidão e respeito.
Ao meu irmão, e grande amigo, Luis Felipe Rossi,
apesar da distância, você está sempre comigo.

AGRADECIMENTOS

À profa. Mônica M. M. Luna, pela excelente orientação, e pelas valiosas dicas e ensinamentos transmitidos com muito profissionalismo e entusiasmo, e pelo companheirismo demonstrado.

Aos professores, membros da Banca Examinadora, pela valiosa apreciação deste trabalho e pelas contribuições.

Aos professores do Departamento de Engenharia de Produção da UFSC, pelos valiosos ensinamentos durante minha Graduação e Mestrado, em especial ao Prof. João Neiva.

Aos meus colegas de trabalho e amigos: Anderson L. Silva, Rodrigo Spricigo, André C. Corrêa, Adriano J. Schappo, Otávio Oliveira, Luciano Antonini, Alexandre H. C. Luz, Luciana F. Massabni, Fábio Gonçalves, Rafael Poletto, Euclides Serafim, Francisco C. Ide, Néelson Araújo, Alexandro Velho, Cristina L. Alves, Juliana Althoff, Marcelo Pires e Sílvio D'aquino pelos conhecimentos que me foram transmitidos, e pelo companheirismo de vocês.

Ao meu Gestor César A. Schmitt pela confiança e apoio para a realização deste trabalho.

Aos meus grandes amigos Marina Bouzon, Denise Ditz, Felipe Donato e Cíntia Valente pelo auxílio e amizade de vocês.

A todos os colegas que me acompanharam nas viagens por vários locais deste país, e contribuíram diretamente na realização dos trabalhos.

Agradeço às empresas e profissionais que fizeram parte deste estudo. A abertura, participação e boa vontade de vocês foram fundamentais.

RESUMO

De acordo com alguns autores, a unidade fundamental de competição entre empresas se modificou, não é mais entre empresas individuais, e sim entre cadeias de suprimento. Diante de um cenário em que a implantação dos conceitos enxutos está cada vez mais permeando as organizações, que buscam com isto a redução dos desperdícios, e por conseqüência, maior competitividade, como estender estes ganhos para a cadeia de suprimentos? As empresas que conseguirem uma melhor estruturação da sua cadeia, envolvendo efetivamente os fornecedores, e difundindo a mentalidade enxuta, tem a possibilidade de obter ganhos significativos e tornarem-se mais competitivas. Esta dissertação propõe e analisa os resultados da aplicação de um modelo de implantação de Manufatura Enxuta na cadeia de fornecedores da Embraco. A Manufatura Enxuta foi originada na Toyota, e atualmente várias empresas pelo mundo buscam implantar os seus conceitos. Apresenta-se uma revisão bibliográfica dos principais conceitos enxutos, utilizados como base para construção do modelo proposto, assim como das políticas de relacionamento com fornecedores. Também, é descrito o modelo de implantação da manufatura enxuta na Embraco, para estabelecer a conexão com o modelo desenvolvido, e onde ele se insere. O detalhamento do modelo proposto é apresentado na seqüência, partindo da definição da visão da empresa, e de pesquisas em organizações que aplicam a manufatura enxuta, para em seguida, entrar na descrição do modelo propriamente dito. Cinco casos com fornecedores da Embraco são relatados, cada um deles com diferentes níveis de aplicação do modelo, alguns mais avançados, outros ainda no estágio inicial, mas todos com valorosas contribuições e experiências. Finalmente, é realizada uma análise crítica dos casos do estudo assim como do modelo proposto pelo autor.

Palavras –Chave: Manufatura Enxuta, Cadeia de Suprimentos, Fornecedores.

ABSTRACT

Based on the report of authors, the new competitive advantage among companies have changed from individual strengths to a supply chain strengths. Company now days are introducing more lean systems to try to reduce the waste to give more return to the shareholders companies are still face with the same question: How to introduce lean system among the supply chains? The companies that have the best supply chain structure, and with the collaboration of suppliers will have the best return of investment of those activities and become even more competitive. In this dissertation the purpose is to analyze the results of the implementation of the Lean System, with suppliers at Embraco. The lean system concept was created by Toyota and nowadays many companies are implementing its concepts. Furthermore in the dissertation there is bibliographic review of the Lean concepts, and how they are utilized to best construct a model to bring suppliers on board with its model. Followed by the implementation model used at Embraco to create connection with its suppliers that gave a better lean supply chain model. The detail of this model is presented in 3 steps, first the with a company view, second the benchmark done with companies that already utilized this model, later the description of the model. Five cases are later described to show how the model work and what gains were made at different levels with the application of the concept. Finally there is a critical review of the concept proposed by the author.

Key Words: Lean Manufacturing, Supply Chain, Suppliers.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	15
1.1.1	<i>O Cenário Atual de Competitividade Entre as Empresas.....</i>	<i>15</i>
1.1.2	<i>Por que implantar a Manufatura Enxuta em uma empresa, e porque estender esta filosofia aos fornecedores?.....</i>	<i>15</i>
1.2	OBJETIVOS DO TRABALHO.....	18
1.2.1	<i>Objetivo Geral</i>	<i>18</i>
1.2.2	<i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>18</i>
1.3	DELIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	18
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	19
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	20
2.1	O SURGIMENTO E EVOLUÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA.....	20
2.2	OBJETIVOS DA TRANSFORMAÇÃO ENXUTA.....	22
2.3	O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO.....	23
2.3.1	<i>Os Sete Grandes Desperdícios.....</i>	<i>23</i>
2.3.2	<i>Os Princípios Enxutos</i>	<i>28</i>
2.3.3	<i>As Quatro Regras do Modelo Toyota de Produção.....</i>	<i>31</i>
2.3.4	<i>Os Pilares do Sistema Toyota.....</i>	<i>32</i>
2.3.4.1	<i>Operações Padronizadas – A Base da Melhoria Contínua</i>	<i>33</i>
2.3.4.2	<i>O Nivelamento - Heijunka</i>	<i>33</i>
2.3.4.3	<i>O Kaizen</i>	<i>34</i>
2.3.4.4	<i>O Just in Time (JIT).....</i>	<i>36</i>
2.3.4.5	<i>O Tempo TAKT</i>	<i>37</i>
2.3.4.6	<i>O Fluxo Contínuo</i>	<i>37</i>
2.3.4.7	<i>Autonomação (Jidoka).....</i>	<i>39</i>
2.3.4.8	<i>Mecanismos para a Garantia da Qualidade</i>	<i>40</i>
2.3.5	<i>Os 4 P's da Toyota.....</i>	<i>41</i>
2.4	A CADEIA DE SUPRIMENTOS	43
2.5	A CADEIA DE SUPRIMENTOS ENXUTA.....	45
2.6	A LOGÍSTICA ENXUTA	52
2.7	REFERÊNCIAS DE APLICAÇÃO DE MANUFATURA ENXUTA NA CADEIA DE SUPRIMENTOS	55
2.7.1	<i>Toyota.....</i>	<i>55</i>

2.7.2	<i>Honda</i>	58
3	AS FERRAMENTAS DA MANUFATURA ENXUTA – A METODOLOGIA DO TFM	60
3.1	MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR	60
3.2	O RELATÓRIO A3 – DESDOBRAMENTO DAS DIRETRIZES	63
3.3	O TFM (<i>TOTAL FLOW MANAGEMENT</i>)	66
3.3.1	<i>Estabilidade Básica</i>	68
3.3.2	<i>O Fluxo de Produção</i>	69
3.3.3	<i>A Logística Interna</i>	69
3.3.4	<i>A Logística Externa</i>	70
3.3.4.1	O Desenho de Almojarifados	70
3.3.4.2	O <i>Milk Run</i>	71
3.3.4.3	O Planejamento Puxado Total	72
4	PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	74
4.1	A VISÃO DA CADEIA DA EMBRACO	74
4.2	PESQUISA DE CAMPO – VISITAS A OUTRAS EMPRESAS	78
4.2.1	<i>Empresa X</i>	78
4.2.2	<i>Empresa Y</i>	80
4.3	OS OBJETIVOS DO PROGRAMA DE EXTENSÃO DA MANUFATURA ENXUTA COM OS FORNECEDORES	82
4.4	A ESTRUTURA PARA IMPLEMENTAÇÃO DA MANUFATURA ENXUTA NA EMBRACO	83
4.5	A POLÍTICA DE DIVISÃO DOS GANHOS	86
4.6	O MODELO DE IMPLANTAÇÃO	86
4.6.1	<i>A Abrangência do Modelo</i>	87
4.6.2	<i>Etapa 1 - Critérios de Seleção dos Fornecedores do Estudo de Caso</i>	88
4.6.3	<i>Etapa 2 - Alinhamento com o Fornecedor</i>	90
4.6.4	<i>Etapa 3 - Alinhamento Interno, Realização do MFV na Embraco</i>	91
4.6.5	<i>Etapa 4 - Mapeamento de Fluxo no Fornecedor</i>	92
4.6.6	<i>Etapa 5 - Estabelecer o A3 com o Fornecedor</i>	93
4.6.7	<i>Etapa 6 - Realizar a Semana da Qualidade</i>	94
4.6.8	<i>Etapa 7 - Os Eventos Pré-Kaizens</i>	94
4.6.9	<i>Etapa 8 - O Evento Gemba Kaizen</i>	96
4.6.10	<i>Etapa 9 - Os Eventos Pós-Kaizen</i>	98
4.6.11	<i>Etapa 10 - Auditar Indicadores Definidos</i>	98
4.6.12	<i>Etapa 11 - Manutenção do Sistema (Rotina do Planejador)</i>	99
4.7	ESTUDOS DE CASO	100

4.7.1	<i>Empresa A</i>	100
4.7.2	<i>Empresa B</i>	105
4.7.3	<i>Empresa C</i>	107
4.7.4	<i>Empresa D</i>	111
4.7.5	<i>Empresa E</i>	113
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	117
5.1	EMPRESA A.....	118
5.2	EMPRESA B.....	120
5.3	EMPRESA C.....	121
5.4	EMPRESA D.....	122
5.5	EMPRESA E.....	122
5.6	ANÁLISE CONJUNTA.....	123
5.7	AVANÇOS NO MODELO (MELHORIAS IMPLANTADAS).....	127
5.8	FATORES CRÍTICOS PARA O SUCESSO.....	128
5.9	UMA EVOLUÇÃO DO MODELO SUGERIDO.....	132
5.9.1	<i>Primeira Etapa: Definir a Visão da Cadeia de Suprimentos</i>	134
5.9.2	<i>Segunda Etapa: Definir um Plano Estratégico de Fornecedores</i>	134
5.9.3	<i>Terceira Etapa: Estabelecer a Estrutura para a Implantação</i>	135
5.9.4	<i>Quarta Etapa: A Preparação do Fornecedor</i>	135
5.9.5	<i>Quinta Etapa: Criar um Plano de Implementação com os Fornecedores – Realizar o Mapeamento de Fluxo de Valor</i>	136
5.9.6	<i>Sexta Etapa: Implementar as Iniciativas Identificadas no Mapeamento</i>	137
5.9.7	<i>Sétima Etapa: Promover a Melhoria Contínua</i>	137
6	CONCLUSÃO E OPORTUNIDADES DE DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	139
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	144
8	ANEXOS	147
8.1	AS FERRAMENTAS DO FLUXO DE PRODUÇÃO.....	147
8.1.1	<i>O Desenho de Célula</i>	147
8.1.2	<i>O Bordo de Linha</i>	147
8.1.3	<i>O Trabalho Padronizado</i>	148
8.1.4	<i>Setup Rápido</i>	148
8.1.5	<i>Automação de Baixo Custo</i>	149
8.2	AS FERRAMENTAS DA LOGÍSTICA INTERNA.....	149

8.2.1	<i>Supermercados</i>	149
8.2.2	<i>Mizusumashi (Abastecedor Padronizado)</i>	150
8.2.3	<i>Planejamento Puxado Interno</i>	151
8.2.4	<i>Sincronização</i>	151
8.2.5	<i>Nivelamento</i>	152

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – A Evolução da manufatura enxuta	21
Figura 02 – Superprodução.....	23
Figura 03 – Esperas	24
Figura 04 – Transporte.....	24
Figura 05 – Processamento Incorreto	24
Figura 06 – Inventário em Excesso	25
Figura 07 – Movimento Desnecessário	25
Figura 08 – Defeitos	25
Figura 09 – Perdas em um sistema de valor	26
Figura 10 – <i>Mura</i> (falta de nivelamento).....	27
Figura 11 – <i>Muri</i> (sobrecarga).....	28
Figura 12 – Os Princípios Enxutos	30
Figura 13 – O Sistema Toyota de Produção. Versão simplificada	32
Figura 14 – Kaizen: Palavra de origem Japonesa.....	35
Figura 15 – Os 4 p’s da Toyota	42
Figura 16 – A cadeia de suprimentos	44
Figura 17 – Gerenciamento tradicional de fornecedores.....	48
Figura 18 – Processo de cadeia de suprimentos enxuta.....	49
Figura 19 – Paralelo entre uma abordagem tradicional e uma abordagem enxuta na cadeia de suprimentos.....	50
Figura 20 – Tipologia das empresas que participaram do programa da Bosch.....	52
Figura 21 – Classificação de atividades sobre a ótica da manufatura enxuta.....	61
Figura 22 – Exemplo de Mapa de Fluxo de Valor.....	63
Figura 23 – Os componentes do relatório A3.....	64
Figura 24 – <i>O Desdobramento de Estratégia Através do A3</i>	65
Figura 25 – Estratégia de Implantação dos Conceitos Enxutos.....	66
Figura 26 – Estratégia de Implantação da manufatura enxuta na Embraco	67
Figura 27 – Exemplo de Fluxo Logístico Interno – Montadora de Automóveis.....	70
Figura 28 e 29 – Sistema tradicional de entregas e sistema <i>milk run</i>	72

Figura 30 – Pensamento Enxuto na Cadeia de Suprimentos – Etapas do Projeto.....	76
Figura 31 – <i>As Fases de uma Cadeia de Suprimentos Enxuta</i>	78
Figura 32 – Organograma para implantação da Manufatura Enxuta na Embraco	84
Figura 33 – Modelo de Implantação da Manufatura Enxuta com Fornecedores na Embraco ...	87
Figura 34 – Etapas do modelo realizadas com Fornecedor “A” – primeira abordagem	102
Figura 35 – Etapas do modelo realizadas com Fornecedor “A” – segunda abordagem.....	103
Figura 36 – Treinamento na Planta do Fornecedor A.....	104
Figura 37 e 38 – Atividades conjuntas no fornecedor “A” – demarcação dos supermercados e construção do quadro <i>kanban</i>	105
Figura 39 – Etapas do modelo realizadas com Fornecedor “B”	107
Figura 40 – Proposta de dedicação de equipamentos – antes e depois.....	109
Figura 41 – Etapas do modelo realizadas com Fornecedor “C”	110
Figura 42 – Mapeamento do Fluxo de Valor no Fornecedor “D”	112
Figura 43 – Etapas do modelo realizadas com Fornecedor “D”	113
Figura 44 – Mapeamento do Fluxo de Valor no Fornecedor “E”	115
Figura 45 – Etapas do modelo realizadas com Fornecedor “E”	116
Figura 46 – Relação dos fatores críticos com o modelo de implantação.....	132
Figura 47 – Modelo Sugerido de Implantação	133
Figura 48 – Mizusumashi	151

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Comparativo entre modelos de relacionamento com fornecedores.	47
Tabela 02 – Características dos fornecedores participantes do programa.....	124
Tabela 03 – Status das atividades realizadas em cada fornecedor.....	126

1 INTRODUÇÃO

“Passamos por um momento na vida em que nada é previsível, ninguém está mais seguro de nada. Não existem mais fórmulas precisas de como conduzir com segurança a administração de uma empresa. Os presidentes das companhias já sabem que sem inovação, eles fracassam, e que para ser inovador, é preciso ter habilidade para fazer mudanças rápidas”, Tom Peters

1.1 Considerações Iniciais

1.1.1 O Cenário Atual de Competitividade Entre as Empresas.

O mercado global tem exigido das empresas uma eficiência sempre crescente em tudo o que fazem, apresentando um cenário mais competitivo onde a concorrência é altamente agressiva. Melhorar a produtividade, reduzir custos e oferecer produtos de qualidade, são fatores vitais para toda e qualquer empresa.

Segundo Martin Christopher (1997), mercados turbulentos e voláteis estão se tornando norma, assim como pequenos ciclos de vida de produtos. As economias globais e as forças competitivas criam incertezas adicionais. Os riscos conectados com uma logística lenta e com baixo poder de resposta estão se tornando insustentáveis para as organizações, forçando-as a analisar novamente como suas cadeias de suprimentos estão estruturadas.

A importância do tempo como uma arma competitiva já é reconhecida há alguns anos. A habilidade de se tornar capacitado a atender as demandas dos clientes por cada vez menores períodos de entrega e assegurar que o fornecimento pode ser sincronizado para atender às variações da demanda é de importância crítica nesta era de competição baseada principalmente em qualidade, tempo e custo.

1.1.2 Por que implantar a Manufatura Enxuta em uma empresa, e porque estender esta filosofia aos fornecedores?

Para manterem-se competitivas no mercado, as empresas devem cada vez mais atender os seus clientes com rapidez, flexibilidade e baixo custo. Quem não se adaptar as novas

características do mercado, não terá forças para competir com indústrias de novas potências como China e Índia, que possuem custos de operação muito inferiores, tornando o preço de seus produtos bastante atraentes, além de uma facilidade muito grande de lançar produtos no mercado.

A Manufatura Enxuta é uma filosofia que vem de encontro à necessidade das empresas. Em seu conceito, a manufatura enxuta tem como premissa combater todos os desperdícios na cadeia de valor das empresas. Este constante combate aos desperdícios, permite às empresas que adotam esta filosofia, tornarem-se mais enxutas, reduzirem seus custos, melhorarem seus índices de qualidade, aproveitarem melhor os seus recursos, enfim, tornarem-se mais flexíveis para o atendimento de seus clientes, garantindo desta forma a manutenção de seu espaço no mercado, e abrindo a porta para outros negócios.

Exemplificando em números, de acordo com a consultoria McKinsey (2002), seus clientes obtiveram os seguintes resultados com a aplicação dos conceitos enxutos:

- 7 a 9% de ganho anual em produtividade;
- 10 a 50% de melhoria anual em índices de qualidade;
- 10 a 20% de redução anual nos *lead times*.
- Algumas companhias mais do que dobraram o seu retorno sobre o capital investido;

Segundo MacDuffie (1997), a implantação da manufatura enxuta em uma empresa envolve reduzir os estoques e aplicar o conceito *just in time*, produzindo apenas o que é necessário, através da “puxada” do cliente, seja este interno ou externo, assumir todas as responsabilidades pela inspeção de qualidade e pelas especificações de trabalho, formar operadores multifuncionais arranjados em times, aplicar a melhoria contínua “*kaizen*” para gerar idéias e modificar processos. Além disto, os clientes estão iniciando a solicitar aos fornecedores, que estes assumam responsabilidade durante o desenvolvimento dos produtos, sejam altamente confiáveis em termos de entrega e qualidade, e ter a capacidade e estrutura para responder rápido em caso de problemas.

Agora respondendo a segunda pergunta: porque estender esta filosofia aos fornecedores?

De acordo com Dyer (2000), a unidade fundamental de competição entre empresas se modificou, não é mais entre empresas individuais, e sim entre cadeias de suprimento. Durante os últimos vinte anos, somente duas perspectivas emergiram no campo estratégico, avaliando as empresas de performance superior. A primeira é associada com a estratégia competitiva de

Michael Porter, que fala que os desempenhos superiores ocorrem em função da empresa constituir parte de um ramo industrial com características estruturais favoráveis. Porter argumentava que algumas indústrias são inerentemente mais atrativas do que as outras devido a fatores como poucos competidores, relativo poder de barganha sobre fornecedores e clientes, poucos substitutos e barreiras de entrada.

A segunda perspectiva, baseada nos recursos, argumenta que as diferenças nas performances das empresas são devidas à capacidade de acumular recursos e capacidades que são valiosas e difíceis de imitar pelas outras empresas. Por exemplo, empresas que desenvolveram uma capacidade significativa de inovação, ou então capacidade de produzir com custos muito inferiores aos concorrentes. Esta perspectiva nos diz que quanto mais competências estas empresas conseguirem desenvolver, mais vantagens competitivas elas terão.

Segundo Dyer (2000), ainda que estas duas perspectivas tenham contribuído para nosso entendimento de como as empresas atingem resultados superiores, eles não levam em conta que as vantagens e desvantagens de uma empresa sempre estão conectadas com a cadeia em que ela está inserida. Estudos recentes sugerem que ganhos extraordinários podem ser atingidos na “cadeia de valor” quando as empresas estão aptas a colaborar entre si, mirando melhorias para a cadeia como um todo, obtendo vantagens competitivas através do compartilhamento de recursos e conhecimento.

As empresas que conseguirem uma melhor estruturação, coordenação e gestão do relacionamento com seus parceiros na cadeia, tendem a ser as melhores e mais competitivas de seu segmento, possibilitando que o relacionamento com seus clientes torne-se melhor, mais próximo e sem dúvida mais ágil do que outras organizações.

Helper (1991) já sugeria, que se as indústrias automotivas Norte-Americanas desejassem continuar a competir globalmente - competição caracterizada por tecnologia, tempo e qualidade - elas precisariam estabelecer relações de longo prazo e de confiança mútua com os fornecedores e clientes.

1.2 Objetivos do trabalho

1.2.1 Objetivo Geral

Propor um modelo de abordagem e implantação da Manufatura Enxuta na cadeia de fornecedores, tendo como base a rede de fornecedores da Embraco.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desta pesquisa são:

1. Analisar as abordagens teóricas sobre Manufatura Enxuta, e sobre a extensão desta para a cadeia de suprimentos;
2. Identificar na literatura os modelos de relacionamento com fornecedores, e identificar como as empresas avançadas em termos de Manufatura Enxuta atuam com os fornecedores.
3. Propor e detalhar o modelo a ser utilizado pela Embraco para implantar a Manufatura Enxuta na cadeia de fornecedores;
4. Analisar os casos de implantação do modelo nos fornecedores, detalhando os pontos positivos e negativos de cada trabalho, e o alcance do método proposto em cada fornecedor;
5. Identificar os fatores críticos para o sucesso da implantação da Manufatura Enxuta na cadeia de suprimentos, de acordo com a pesquisa de campo;
6. Sugerir melhorias para o modelo proposto, através de observações adquiridas no decorrer dos trabalhos realizados e através da bibliografia que trata do tema.

1.3 Delimitações do Trabalho

O modelo desenvolvido neste trabalho foi baseado em outros modelos pesquisados na bibliografia, assim como em visitas à outras organizações. Cabe ressaltar, no entanto, que ele é adaptado e aplicado às características, limitações e cultura da Embraco assim como de seus fornecedores, sendo desta forma, limitado.

1.4 Estrutura do Trabalho

O capítulo 2 inicia com uma revisão bibliográfica dos principais conceitos da manufatura enxuta, assim como da implantação destes conceitos na cadeia de suprimentos. Alguns modelos de relacionamento com fornecedores e metodologias utilizadas por empresas de grande porte, algumas delas referências mundiais no assunto, também são descritos.

Na seqüência, o capítulo 3 descreve o modelo de implantação da manufatura enxuta na Embraco, para contextualizar onde a manufatura enxuta com fornecedores está inserida e qual é a lógica deste modelo.

No capítulo 4 são descritos os procedimentos metodológicos para implantar o modelo proposto com os fornecedores da Embraco, assim com a descrição dos casos práticos com cinco fornecedores da cadeia da Embraco.

O capítulo 5 trata da análise e discussão dos resultados da pesquisa, assim como da identificação de fatores críticos para o sucesso da manufatura enxuta com fornecedores, com base nos casos práticos realizados. Algumas críticas ao modelo e propostas de melhoria também são apresentadas neste capítulo.

Finalmente o capítulo 6 trata das conclusões e recomendações para trabalhos futuros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

“As empresas japonesas de manufatura tem atingido excelente competitividade internacional em vários segmentos como automotivo, eletrônico, e maquinário nas últimas décadas. Frente à intensa competição global, aumento dos custos da operação e de problemas operacionais diversos, muitas empresas de manufatura espalhadas pelo mundo vêm fazendo tremendo esforço para entender as práticas japonesas de manufatura” Yen Chun Wu

2.1 O Surgimento e Evolução da Manufatura Enxuta

Segundo relatado por Liker (2005), a Manufatura Enxuta surgiu no Japão após a segunda guerra mundial, para atender a uma necessidade da Toyota de evitar a entrada dos grandes fabricantes ocidentais no Japão, e pela dificuldade em operar em grande escala como as indústrias norte-americanas. A Toyota percebeu que o mercado japonês era muito reduzido, e que a demanda era muito fragmentada para suportar os grandes volumes de produção. Ela também percebeu que para sobreviver, precisaria adaptar a abordagem de produção em massa ao mercado japonês.

De acordo com Womack *et al* (1992) foram Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, da Toyota, que perceberam que a manufatura em massa não funcionaria no Japão e, então, adotaram uma nova abordagem para a produção, a qual objetivava a eliminação de desperdícios.

O caminho que a Toyota adotou para esta adaptação foi o incessante combate aos desperdícios e a melhoria contínua, com participação efetiva dos colaboradores. A Toyota acreditou que poderia utilizar a idéia original de Ford – do fluxo contínuo de material – verificada na própria FORD por Taichi Ohno, para desenvolver um sistema de fluxo unitário de peças que flexivelmente mudasse de acordo com a demanda dos clientes e que ao mesmo tempo fosse eficiente. A flexibilidade exigia que a engenhosidade dos funcionários fosse direcionada para que melhorassem continuamente o processo, desta forma iniciava-se o desenvolvimento do modelo produtivo que revolucionou a indústria mundial (LIKER, 2005).

Com o passar dos anos e o sucesso obtido, algumas pessoas passaram a estudar o modelo da Toyota, e logo outras empresas pelo mundo passaram a implantar os conceitos observados no Japão. Inicialmente ainda não compreendiam a filosofia, aplicando apenas ferramentas

individuais sem obter o sucesso esperado. Com o passar do tempo e com apoio de consultorias externas, estas empresas passaram a trilhar o caminho para a implantação da filosofia do modelo Toyota, inclusive americanizando o nome para “*lean manufacturing*”, ou manufatura enxuta, pelo qual é conhecido atualmente em grande parte do mundo. Grandes empresas passaram a desenvolver seus próprios sistemas de manufatura, tendo como base o sistema da Toyota, compreendendo realmente a profundidade destes, e as mudanças de mentalidade por eles exigidas. A figura 01 demonstra a evolução da manufatura enxuta ao longo das últimas décadas, passando inicialmente pelos modelos de Taylor e Ford, que iniciaram com os conceitos de trabalho padronizado e linhas de produção. Posteriormente o surgimento do TPS (sistema Toyota de produção) na Toyota, a utilização de ferramentas individuais por parte de empresas ocidentais, sem compreender totalmente a metodologia, e finalmente a compreensão da filosofia e desenvolvimento dos sistemas de manufatura por parte destas.

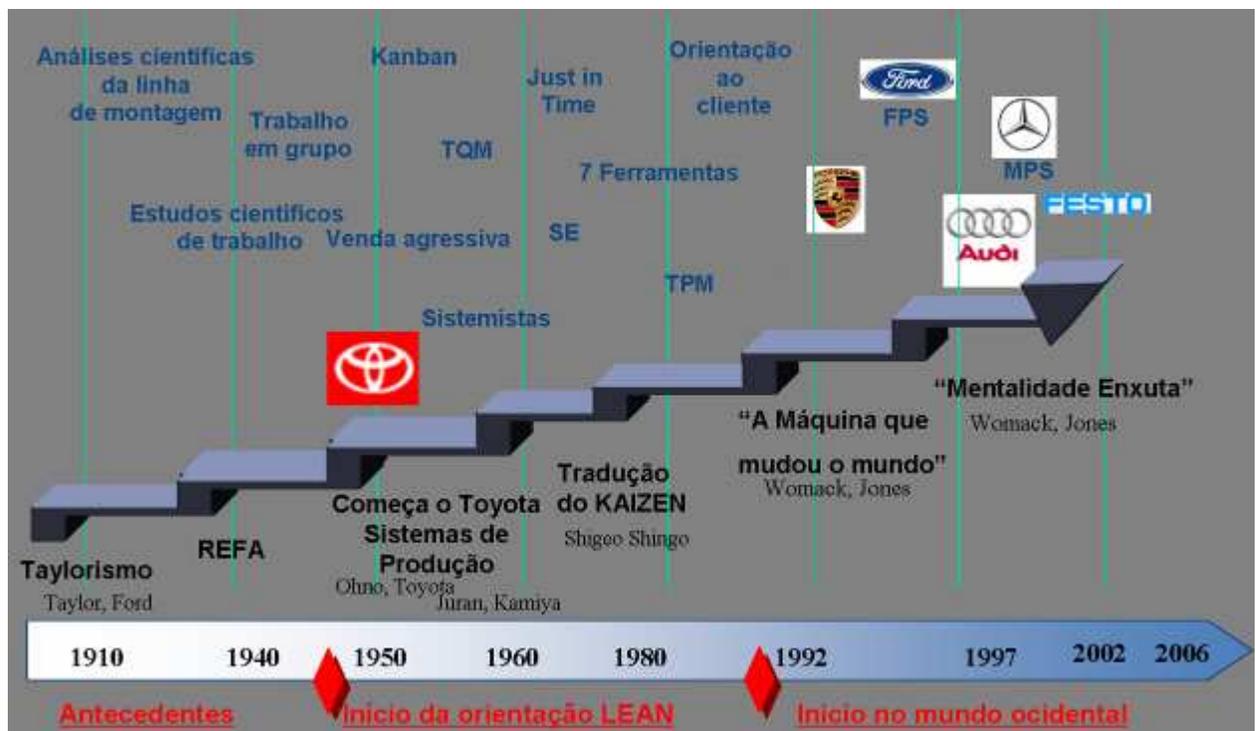


Figura 01 – A Evolução da manufatura enxuta

Fonte: adaptado de Kaizen Institute

2.2 Objetivos da transformação enxuta

“Tudo o que fazemos é olhar para a linha do tempo, do momento em que o cliente nos dá um pedido, até quando recebemos o pagamento. E estamos reduzindo este tempo removendo os desperdícios” Taiichi Ohno

Segundo Salvany (2005), os principais objetivos da manufatura enxuta são reduzir o *lead time* e aumentar a flexibilidade de manufatura. Desta forma, pode-se atender aos clientes mais rapidamente e com menor prazo de entrega, sendo mais flexível para enfrentar flutuações de mercado ou aceitar alterações de programações de entrega.

Ainda segundo Salvany (2005), a agilidade, ou seja, velocidade e flexibilidade, constitui-se em importante vantagem competitiva e fator de diferenciação, essenciais para fugir do *status* comum de fornecedores de commodities. Em termos financeiros, a redução do *lead time* e o aumento da flexibilidade traduzem-se por encurtamento do ciclo financeiro, redução das necessidades de capital de giro e redução dos custos operacionais.

Os estoques de produtos acabados e em processo são reduzidos se o prazo de fabricação dos pedidos é muito curto. Assim, os materiais permanecem pouco tempo na fábrica, ou seja, os giros de inventário são altos. E com a redução dos inventários, reduz-se o custo de manutenção de estoques.

Salvany (2005) ressalta que com maior flexibilidade e velocidade, não é necessário manter um estoque de produtos acabados, abrindo a possibilidade de produzir sobre encomenda. A área ocupada, tanto na fabricação, como nos almoxarifados e centros de distribuição é reduzida. Para conseguir velocidade e flexibilidade, e consequentemente redução de inventários, a manufatura enxuta busca a produção em fluxo contínuo, ou seja, uma peça passa por todas as operações em seqüência, e utilização de sistemas puxados, que são a fabricação de acordo com a demanda real do cliente. O fluxo contínuo tem efeitos sobre a Qualidade, a Produtividade e a Ergonomia.

O envolvimento das equipes operacionais em eventos *Gemba Kaizen*, que são grupos de trabalho focados e multifuncionais, gera fortes reflexos na melhoria do clima organizacional.

Resumidamente, pode-se dizer que se tornar uma empresa enxuta significa reduzir os desperdícios ao máximo possível, sendo que os desperdícios consistem em qualquer atividade que não agrega valor ao produto, e desta forma, permitir que o fluxo ocorra de maneira contínua, e com pequenos *lead times*.

2.3 O Sistema Toyota de Produção

2.3.1 Os Sete Grandes Desperdícios

A filosofia de eliminação das perdas na Toyota, ou “*mudas*” como são conhecidas no Japão, surgiu com a jornada de Ohno na fábrica. Segundo relata Liker (2005), Ohno passava grande parte de seu tempo lá, aprendendo a mapear as atividades que agregavam valor ao produto e eliminando as atividades que não agregavam valor. Atividades que agregam valor são aquelas que aos olhos do cliente estão adicionando valor ao produto, por exemplo, usinar, estampar, injetar, etc. Já as atividades que não agregam valor são aquelas que aos olhos do cliente não são necessárias, por exemplo, transportar um palete, esperar o ciclo da máquina, procurar a ferramenta, corrigir a posição de fixação da peça, dentre vários outros.

Talvez a primeira pergunta que surja no momento de mapear um novo processo seja: “o que o cliente quer com este processo”? E responder esta pergunta, sempre com a ótica do cliente, ajuda a enxergar os desperdícios existentes no processo.

Segundo relatam vários autores como Liker, Womack, e Shook, a Toyota identificou sete grandes desperdícios, que não agregam valor em processos administrativos ou de produção.

São eles:

1. **Superprodução:** produzir em excesso ou antecipadamente (figura 02);



Figura 02 – Superprodução

Fonte: Material de Treinamento Embraco

2. **Espera (tempo sem trabalho):** perda referente ao operador, é o tempo em que este fica esperando para realizar a próxima etapa do processo, conforme exemplificado na figura 3, que pode ser ocasionada por vários fatores, como falta de matéria-prima, atrasos no processo, gargalos e etc;

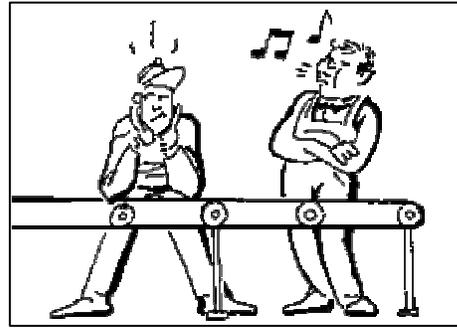


Figura 03 – Esperas

Fonte: Material de Treinamento Embraco

3. **Transporte:** Movimentação de material pela fábrica consumindo recursos como equipamentos de movimentação e tempo de operadores (figura 04);

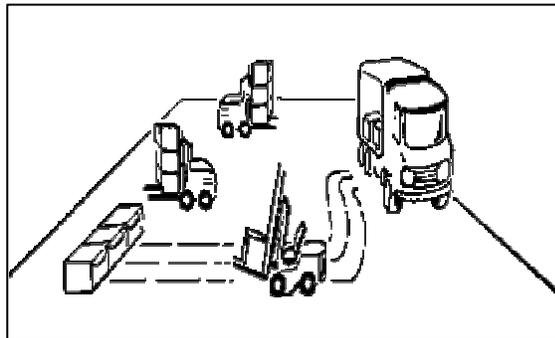


Figura 04 – Transporte

Fonte: Material de Treinamento Embraco

4. **Processamento incorreto:** passos desnecessários para processar as peças, processamento ineficiente, devido a uma ferramenta ou ao projeto de baixa qualidade do produto que produz defeitos (figura 05). Produzir com qualidade superior à necessidade do cliente também é perda;



Figura 05 – Processamento Incorreto

Fonte: Material de Treinamento Embraco

5. **Estoque em excesso:** excesso de material nas várias etapas do processo, (figura 06).

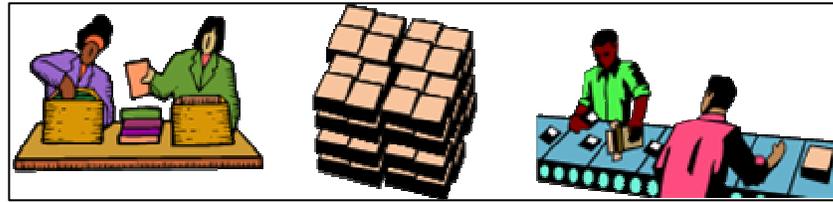


Figura 06 – Inventário em Excesso

Fonte: Material de Treinamento Embraco

6. **Movimento desnecessário:** qualquer movimento inútil que os funcionários tem que fazer durante o trabalho, tal como procurar, pegar ou empilhar peças (figura 07). Caminhar também é perda;

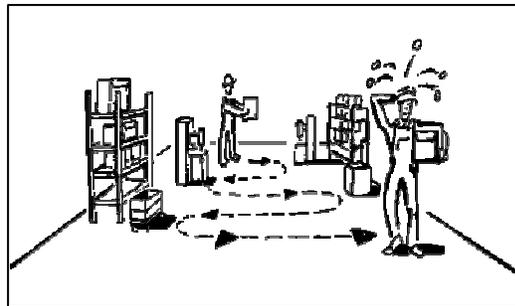


Figura 07 – Movimento Desnecessário

Fonte: Material de Treinamento Embraco

7. **Defeitos:** produção de peças defeituosas ou correção. Conserto, retrabalho, descarte e substituição são exemplos claros deste desperdício (figura 08);



Figura 08 – Defeitos

Fonte: Material de Treinamento Embraco

O oitavo desperdício foi acrescentado após a identificação dos sete primeiros por Ohno, e já é citado por alguns autores na literatura, como relata Liker (2005) abaixo;

8. **Desperdício intelectual:** perda de tempo idéias, habilidades, melhorias e oportunidades de aprendizagem por não envolver ou ouvir seus funcionários.

Segundo relatado por Ohno (1988), a principal perda é a da Superprodução, pois ela gera a maioria dos outros tipos de perda. Produzindo mais do que o cliente deseja, criam-se estoques no processo, que reduzem a motivação das pessoas para tratar os problemas, afinal porque se preocupar em solucionar os problemas se existe estoque para encobri-los.

Com base em exemplo relatado por Liker (2005), a figura 09 demonstra as perdas através de uma linha do tempo, em um processo que contempla fundição, processamento mecânico e montagem. Como na maioria dos processos, a maior parte do tempo gasto no fluxo de valor do material é na verdade desperdício, e o pior, é que muitas vezes as organizações não enxergam isto, e atuam apenas nas etapas com valor agregado, desperdiçando tempo e recursos.

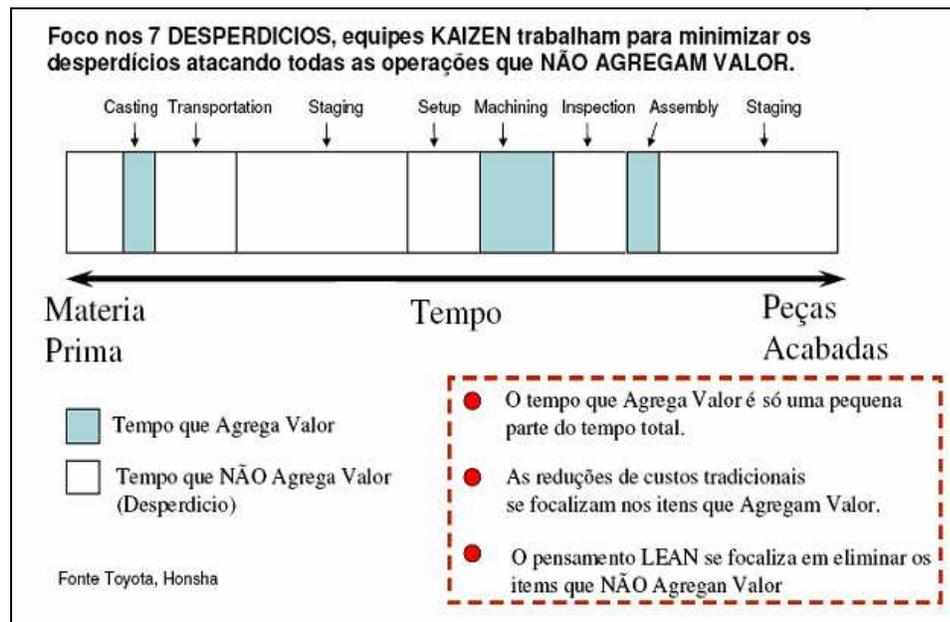


Figura 09 – Perdas em um sistema de valor

Fonte: Liker (2005, p. 49.).

O que se observa na grande maioria das empresas e dos processos, é que o tempo de agregação de valor em relação ao tempo que não agrega valor é geralmente menor do que 5% (KAIZEN INSTITUTE, 2006).

Além destes sete *mudas*, a Toyota também busca eliminar dois fatores, são eles:

- **Muras**: que significam irregularidade, ou falta de nivelamento na operação (figura 10). Estes *muras* podem ser ocasionados por demandas irregulares oriundas dos clientes finais, e principalmente, por um sistema de produção ou ritmo irregular nas operações, fazendo com que operadores alternem entre picos de produção, e momentos de espera.

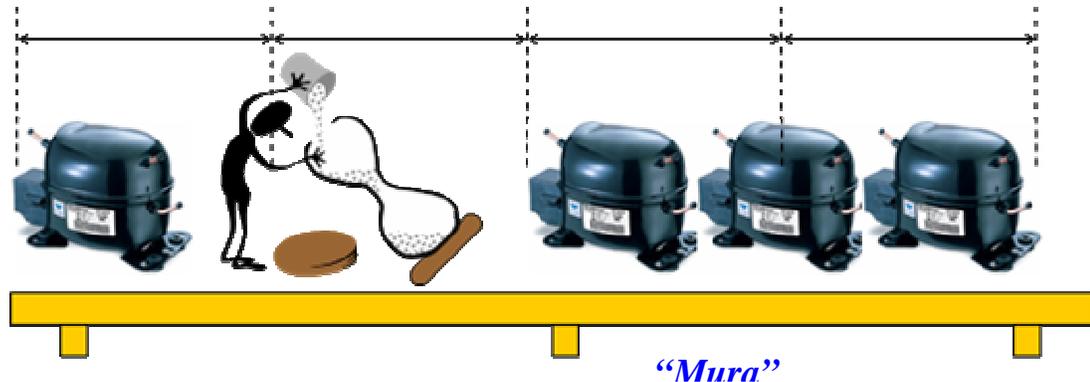


Figura 10 – *Mura* (falta de nivelamento)

Fonte: Embraco

- **Muris**: são sobrecargas no processo, ou seja, fazer com que um processo rode de maneira tão rápida ou tão pesada, que sobrecarregue os recursos e operadores, conforme demonstrado na figura 11. Esta sobrecarga é uma consequência direta dos “*muras*”, pois processos irregulares originam dimensionamentos errôneos e irreais. Estes *muris* geralmente ocorrem por problemas na estabilidade do processo, desorganização, e falta de nivelamento das atividades.

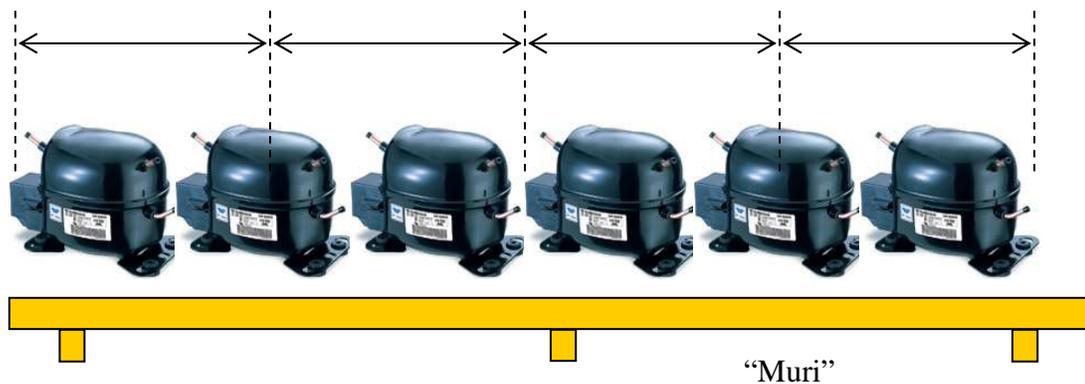


Figura 11 – *Muri* (sobrecarga)

Fonte: Embraco

A transformação para uma manufatura enxuta decorre diretamente da eliminação dos sete desperdícios e da aplicação dos cinco princípios enxutos. Estes princípios são especificar valor, identificar o fluxo de valor, fazer o valor fluir, deixar com que o cliente puxe o valor, e buscar a perfeição.

2.3.2 Os Princípios Enxutos

De acordo com Womack *et* Jones (1996), a produção enxuta possui cinco princípios básicos cujo objetivo é tornar as empresas mais flexíveis e capazes de responder efetivamente às necessidades dos clientes. A figura 12 apresenta um esquema dos cinco princípios enxutos, que são:

- Identificar Valor

De acordo com Womack *et* Jones (1996), o valor só pode ser definido pelo cliente final, sendo apenas significativo quando atenda às necessidades do cliente a um preço específico em um momento específico.

O Valor é o ponto de partida e deve começar com uma tentativa consciente de definir precisamente valor em termos de produtos específicos, com capacidades específicas, oferecidas a preços específicos por meio de diálogo com clientes específicos. Para fazer isto, é preciso ignorar os ativos e a tecnologia existente e repensar as empresas com bases em uma linha de produtos com equipes de produtos fortes e dedicadas (WOMACK, 1996).

- Identificar o Fluxo de Valor

A identificação da cadeia de valor inteira para cada produto, ou família de produtos é o segundo princípio do pensamento enxuto.

De acordo com Womack *et* Jones (1996), esta atividade consiste no mapeamento do conjunto de todas as atividades para se levar um produto específico a passar pelas tarefas de solução de problemas (da concepção até o lançamento do produto), gerenciamento da informação (vai do recebimento do pedido até a entrega), e transformação física propriamente dita (da matéria-prima ao produto acabado nas mãos do cliente). No decorrer do mapeamento, pode-se identificar com clareza as atividades que agregam e não agregam valor, além de todos os processos individuais que compõem o caminho dos produtos dentro da empresa, ou entre duas ou mais empresas. O mapeamento do fluxo de valor será melhor detalhado no capítulo 3.1.

- Fazer o Valor Fluir, sem Interrupções

Segundo Womack *et* Jones (1996), após identificar com precisão o fluxo de valor, e eliminar as etapas que causam desperdício, o próximo passo é criar o fluxo. De acordo com os autores, criar o fluxo consiste em modificar a mentalidade de processos departamentalizados e grandes lotes, para a busca do fluxo contínuo e fabricação em pequenos lotes. Nesta etapa, é fundamental redefinir as atividades das pessoas, os processos, departamentos e funções, de maneira a permitir que estas agreguem mais valor ao processo, e desta forma eliminar os desperdícios existentes. Fazer com que os materiais atravessem a fábrica com maior rapidez, ou seja, reduzir o *lead time* dos produtos, desde sua concepção, passando pela fabricação, venda e entrega ao cliente, é o grande objetivo deste princípio.

- Criar o Fluxo Puxado

Após reduzir o *lead time* e criar fluxo, o próximo princípio trata de estabelecer a puxada da demanda. De acordo com Womack *et* Jones (1996), o cliente pode puxar os produtos das empresas, ao invés de ficar empurrando produtos para ele. Isto permite que as demandas dos clientes tornem-se mais estáveis, pois eles sabem que podem conseguir o que desejam rapidamente, e os produtores interrompem desta forma as campanhas de descontos para produtos que ninguém quer.

O fato de puxar a produção permite a fabricação apenas dos produtos demandados, evitando a fabricação de produtos que podem não se transformar em receita, impactando desta forma em estoque e má utilização dos recursos.

- **Buscar a Perfeição**

Conforme as organizações começarem a especificar valor com precisão, identificar o fluxo de valor total, fazer com que os passos para a criação de valor fluam continuamente, e deixar com que os clientes puxem o valor, uma situação interessante começa a ocorrer. O processo de redução de esforço, tempo, espaço, custos e erros é infinito, e oferece um produto que se aproxima mais do que o cliente realmente quer, e de repente, a perfeição não parece uma idéia maluca (WOMACK; JONES, 1996).

Os quatro princípios interagem entre si, conforme cada um deles ocorre, novos desperdícios vão aparecer, e desta forma permitir a eliminação rápida e atuação na causa raiz dos problemas. Neste momento a participação das pessoas é fundamental, e os eventos de melhoria, conhecidos também como “*gemba kaizens*”, vão fomentar o ambiente de mudança em toda a organização. A seção 2.3.4.3 vai tratar o “*gemba kaizen*” com um maior nível de detalhamento, já que ele é uma das bases para o trabalho a ser desenvolvido nesta dissertação.



Figura 12 – Os Princípios Enxutos

Fonte: Embraco

2.3.3 As Quatro Regras do Modelo Toyota de Produção

É fato no mundo industrial, que poucas empresas têm conseguido atingir o mesmo sucesso da Toyota na implantação dos conceitos da manufatura enxuta. De acordo com Spear e Bowen (1999), os observadores que visitam a Toyota, confundem as ferramentas e práticas com o sistema propriamente dito, tornando de difícil compreensão para estes observadores como a Toyota é ao mesmo tempo tão padronizada em suas atividades, e tão flexível e adaptável em suas operações.

Para esclarecer este assunto, o sistema Toyota foi decodificado por Spear e Bowen (1999). Estes autores são referenciados por Salvany (2005) e Dennis (2007) dentre outros, e fizeram uma interessante análise sobre o funcionamento do sistema Toyota na criadora universal do sistema, ou seja, a própria Toyota.

Segundo Spear e Bowen (1999), a Toyota segue rigorosamente o método científico para gerar melhorias. Ou seja, sempre que um padrão é definido na Toyota, ela está criando um conjunto de hipóteses para serem testadas. Para fazer qualquer mudança, a Toyota aplica um rigoroso processo de resolução de problemas que exige uma avaliação meticulosa do estado atual das coisas, e um plano de para melhoria, que é na verdade, um teste experimental da mudança proposta.

Para explicar como funciona o Sistema Toyota, Spear e Bowen (1999) propuseram um conjunto de quatro princípios, ou seja, quatro regras para padronização, que mostram como a Toyota estabelece todas as suas operações como experimentos, e uma regra para melhoria, que descreve como a Toyota ensina o método científico para os funcionários de todos os níveis da organização.

As quatro regras da Toyota descritas por Spear e Bower (1999) são as seguintes:

1. Todos os trabalhos devem ser minuciosamente padronizados em termos de conteúdo, seqüência, tempo e resultado;
2. Todas as conexões cliente - fornecedor devem ser diretas, e deve existir um caminho inequívoco de “sim ou não” para enviar solicitações e receber respostas;
3. Todos os fluxos dos produtos e serviços devem ser simples e diretos;
4. Todas as melhorias precisam ser feitas em conformidade com o método científico, sob a orientação de um professor e no nível hierárquico mais baixo possível da organização.

Pode-se ressaltar que, basicamente, a regra número um refere-se a como as pessoas trabalham, ou seja, a necessidade de criar um padrão, para que problemas possam ser detectados e soluções

possam ser propostas. A regra número dois especifica a forma como os processos e pessoas se conectam que deve ser sempre de maneira clara e binária. A regra número três se refere ao planejamento dos recursos de produção, baseados em fluxos simples e pré-especificados, e a regra número quatro a como melhorar os processos definidos, de forma consistente e sustentável.

2.3.4 Os Pilares do Sistema Toyota

O sistema Toyota de produção vem sendo dissecado pelos autores há algum tempo. Várias empresas do mundo têm a Toyota como referência para implantação da manufatura enxuta, e através dela, construir o seu próprio modelo. O modelo representado na figura 13 por Guinatto, é uma das representações da estruturação do Sistema Toyota de Produção, também conhecida como a “casa da Toyota”. Este modelo descreve alguns princípios, que são utilizados pela Toyota para difundir e sustentar a manufatura enxuta em suas fábricas.

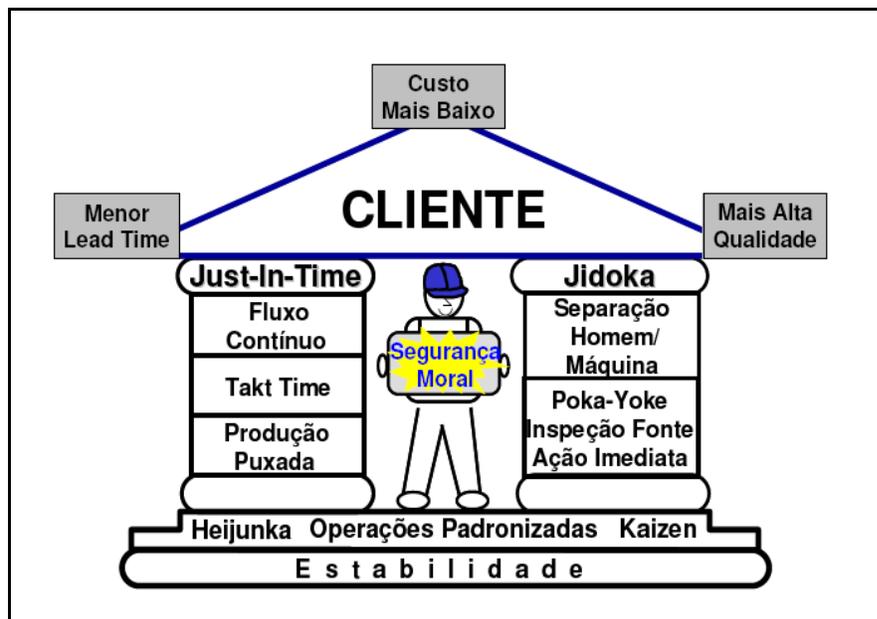


Figura 13 – O Sistema Toyota de Produção. Versão simplificada

Fonte: Ghinatto (2001, p. 2.).

2.3.4.1 Operações Padronizadas – A Base da Melhoria Contínua

“A padronização atual... é a base necessária sobre a qual a melhoria de amanhã será fundamentada. Se você pensar em padronização como o que há de melhor hoje, mas que deverá ser melhorado amanhã, você conseguirá chegar a algum lugar. Mas se você pensa em padrões como um limite, o progresso é interrompido.” Henri Ford

Os estudos e experiências de Taylor e Ford no início do século revolucionaram a maneira de se produzir, e deram início à chamada era da “produção em massa”. Ambos acreditavam que sem padrão definido, uma atividade não poderia ser melhorada. Esta visão é reforçada pela Toyota, que tem como uma de suas quatro regras, descritas no DNA da Toyota por Spear e Bowen (1999), a padronização das atividades.

Imai (1986) ressalta que é impossível melhorar qualquer processo antes que ele seja padronizado. Se o processo muda constantemente, ou se cada operador realiza as atividades do seu jeito, qualquer melhoria será apenas uma variação, que ocasionalmente é utilizada e quase sempre ignorada. Desta forma, deve-se padronizar, e assim estabilizar o processo, antes que a melhoria contínua possa ser efetuada.

De acordo com Liker (2005), o trabalho padronizado também é um importante facilitador no acréscimo de qualidade. Na Toyota os operadores são treinados a perseguir o zero defeito através do trabalho padronizado, e caso ocorra algum defeito, a primeira situação verificada é o cumprimento ou não do trabalho padronizado. Outro ponto destacado pelo autor é a criticidade em encontrar o equilíbrio entre indicar procedimentos rígidos para que os funcionários sigam, e dar a eles a liberdade de inovar e ser criativos para atingir metas desafiadoras de modo coerente. A chave para este equilíbrio consiste na maneira com a qual as pessoas redigem estes padrões e quem contribui para a criação destes.

2.3.4.2 O Nivelamento - *Heijunka*

A falta de nivelamento pode comprometer seriamente a aplicação dos conceitos enxutos. Uma fábrica que combate os desperdícios, mas não nivela seus recursos, tende a retroceder na aplicação dos conceitos e gerar descrédito no sistema.

Começar e parar, superutilização e subutilização constituem um problema porque não levam à qualidade, à padronização do trabalho, à produtividade ou à melhoria contínua (LIKER 2005).

Segundo Liker (2005), o *heijunka* é o nivelamento da produção em volume e em combinação (mix) de produtos. Este nivelamento busca agrupar e compreender a demanda dos clientes, para distribuir esta demanda de maneira uniforme no decorrer dos dias.

O nivelamento trás muitas vantagens para a organização. O trabalho padronizado é muito mais fácil, barato e rápido de administrar. Torna-se mais fácil perceber as perdas com defeitos ou falta de peças. Sem o nivelamento, as perdas aumentam à medida que as pessoas e os equipamentos são levados a trabalhar em um ritmo muito forte e de repente ficarem parados.

Um dos principais complicadores de se realizar o nivelamento na prática é a sensibilização do departamento de vendas para eliminar ou minimizar as políticas de descontos, promoções, dentre outras, que geram compras pontuais com altos volumes, muitas vezes de itens com pouca representatividade.

2.3.4.3 O Kaizen

Segundo Imai (1986) “O *KAIZEN* é uma filosofia e uma arte de gestão orientada para a maximização da produtividade e da rentabilidade”. Conforme ressaltado na figura 14, o *Kaizen* é uma palavra japonesa que tem o significado de mudança para melhor, e hoje em dia seu conceito é amplamente difundido como melhoria contínua. Consiste em pôr em prática uma metodologia de melhoria contínua, gradual e que não implica em significativo aumento de custos. As atividades de melhoria envolvem não apenas os processos produtivos, mas também as áreas de marketing, vendas, desenvolvimento, administrativas e financeiras. O *KAIZEN* foca as necessidades do cliente e concentra-se nas atividades que agregam valor para ele. Todo restante das atividades é designado por “*Muda*” (desperdício), o qual se procura eliminar.



Figura 14 – Kaizen: Palavra de origem Japonesa

Fonte: Sharma e Moody (2003, p 114)

Vale a pena destacar alguns pontos importantes sobre o *Kaizen* destacados no Manual orientativo para realização de *Gemba Kaizens* da Embraco:

- A melhoria deve ser realizada pelas próprias pessoas que executam a atividade que está sendo analisada.
- O *Kaizen* deve ser uma rotina na empresa, visando a busca da excelência nos processos produtivos. Nenhum dia deve passar sem que algum tipo de melhoria tenha sido feita em algum lugar da empresa.
- O *Kaizen* também é um processo para resolver problemas.
- Após a realização de um *Kaizen*, as melhorias devem ser padronizadas.
- *Kaizen* pode ser utilizado para melhorar o próprio trabalho, máquinas e processos, dispositivos e ferramentas, procedimentos no escritório, qualidade do produto, para reduzir o consumo de energia, materiais e outros recursos, para idealizar novos produtos, etc.
- Qualquer processo do negócio, montagem, usinagem, soldagem, ordem da rotina de apontamentos, etc, pode ser melhorado, seja ele produtivo, ou administrativo.

Para a aplicação da cultura de melhoria contínua, muitas empresas costumam fazer o chamado *Gemba Kaizen*, onde um grupo de pessoas fica concentrado em melhorar um processo específico, realizando a melhoria em um prazo geralmente de cinco dias, com o uso de idéias simples e baratas. Segundo Briales apud Sharma e Moody (2003) “O *Kaizen* coloca a inteligência pelo processo e a responsabilidade pela tomada de decisões diretamente nas mãos dos especialistas de

chão de fábrica”. Esta é uma boa maneira de obter resultados rápidos e de longa duração, mas estes devem estar direcionados para os objetivos estratégicos da empresa. O *Gemba kaizen* é uma ferramenta gerencial impulsionadora de melhorias de grande porte, com resultados em curto prazo que impactam significativamente e diretamente no “resultado operacional” da organização.

2.3.4.4 O Just in Time (JIT)

O Termo JIT (*Just in Time*) foi originalmente utilizado por Kiichiro Toyoda para descrever o *Sistema Toyota de Produção*, criado por Taiichi Ohno e aplicado desde o final da segunda guerra mundial nas fábricas de automóveis da Toyota no Japão (Liker, 2005).

Segundo Ghinato (2001), conforme demonstrado na figura 12, o JIT é uma técnica de gestão componente do Sistema Toyota de Produção, que se utiliza de regras e normas para mudar o ambiente de produção, não devendo ser confundido com uma filosofia ou um sistema, mas sim um componente destes. Esta técnica estabelece que o fornecedor atenda seu cliente produzindo exatamente o item certo, na quantidade certa e no momento certo.

De acordo com Vokurka e Davis (1996), o desenvolvimento das técnicas JIT iniciou uma mudança no paradigma representado pela produção em massa, que possui algumas premissas próprias. Alguns exemplos de paradigmas podem ser ressaltados, a função pensar restrita ao suporte administrativo, restando aos operadores à tarefa de execução, a função de comunicação restrita às funções de chefia, e manufatura exercida em grandes lotes. Outros exemplos são equipamentos projetados especificamente para realização de determinadas tarefas, e a existência de estoques em excesso, vistos como necessários para proteger eventuais falhas de fornecimento originadas por problemas no processo.

Já a produção com uso de técnicas JIT possui características opostas. Segundo Vokurka e Davis (1996) os estoques são reduzidos, com elevado envolvimento dos trabalhadores no processo produtivo, que se tornam multifuncionais e possuem maior responsabilidade, os tempos de *setup* são reduzidos, permitindo a fabricação de lotes menores, em células de manufatura gerenciadas por *kanban*. De acordo com Shingo (1996), o *kanban* indica ordens de produção sobre o que produzir, quanto produzir, para onde levar os produtos e quando produzir.

Segundo Liker (2005) o *Just in Time* é um conjunto de princípios, ferramentas e técnicas, que permitem que a empresa produza e entregue produtos em pequenas quantidades, com *lead times* curtos e, para atender às necessidades específicas do cliente. De forma mais simples, o *just in*

time entrega os itens corretos na hora certa e na quantidade exata. O poder do JIT é permitir que você corresponda às mudanças diárias da demanda.

2.3.4.5 O Tempo TAKT

A palavra alemã *takt* serve para designar o compasso de uma composição musical, tendo sido introduzida no Japão nos anos 30 com o sentido de “ritmo de produção”, quando técnicos japoneses aprenderam as técnicas de fabricação com engenheiros alemães (SHOOK, 1998).

O *takt time* ou tempo *takt* é definido a partir da demanda do mercado e do tempo disponível para produção; é o ritmo de produção necessário para atender a demanda, ou seja, é a velocidade com a qual os clientes solicitam os produtos acabados.

$$\text{Tempo}_{Takt} = \frac{\text{Tempo}_{de}_{Trabalho}_{disponível}_{por}_{Turno}}{\text{Demanda}_{do}_{Cliente}_{por}_{Turno}}$$

Este tempo pode ser calculado para qualquer tipo de processo, e corresponde a uma taxa entre o tempo disponível para produção, e a demanda pelos produtos. Ele serve como base para o dimensionamento dos recursos produtivos, e pode ser desdobrado por linha de montagem, por célula produtiva e inclusive por equipamento. Para evitar os desperdícios de superprodução e a falta de nivelamento das atividades, recomenda-se balancear todas as atividades de acordo com o tempo *takt* dos clientes. Desta forma, pode-se garantir que os recursos estarão corretamente dimensionados.

2.3.4.6 O Fluxo Contínuo

A obtenção do fluxo contínuo é uma das premissas da implantação da manufatura enxuta em uma organização. Através da criação de fluxo contínuo e de células de manufatura elimina-se uma série de desperdícios: manuseio e transporte desnecessários, espera do operador, retrabalho - pois os defeitos são detectados com maior rapidez - redução dos estoques em processo, diminuindo o *lead time*, aumentando sua flexibilidade e melhorando o atendimento ao cliente.

De acordo com o Kaizen Institute (2006), o fluxo contínuo significa a produção de uma peça de cada vez ao longo de um processo ou cadeia de recursos, sem inventário ou estoque de material entre os recursos. Isto significa que o processo anterior só faz a peça para o processo seguinte

quando este for solicitado, evitando assim a superprodução. O fluxo contínuo também é chamado de “fluxo de uma única peça”, “faça uma, mova uma”.

“Se algum problema ocorre na produção com fluxo unitário de peças, toda a linha de produção fica paralisada. Nesse sentido, é um péssimo sistema de produção. Mas quando a produção é interrompida, todos são obrigados a resolver o problema imediatamente. Assim, os membros da equipe têm que pensar e pensando se desenvolvem e se tornam melhores como funcionários e como pessoas”. Teruyuki Minoura, ex-presidente da Toyota Motor Manufacturing

Segundo Liker (2005), o fluxo unitário de peças apresenta inúmeros benefícios, dentre eles podemos destacar:

- **Acréscimo de qualidade:** é mais fácil acrescentar qualidade no fluxo unitário de peças, pois cada operador é um inspetor e trabalha para resolver qualquer problema em sua estação antes de passá-lo adiante;
- **Cria flexibilidade real:** se tempo para fabricar um produto é muito curto, temos mais flexibilidade para reagir e fazer o que o cliente realmente deseja;
- **Cria maior produtividade:** como saber quanto é perdido em produtividade quando as pessoas são “utilizadas” para superproduzir peças que deverão ser movimentadas e armazenadas? Quanto tempo é perdido ao se rastrear peças e componentes defeituosos e consertar produtos acabados? Em uma célula de fluxo unitário, há pouca atividade sem agregação de valor, e rapidamente percebe-se quem está muito ocupado e quem está ocioso.
- **Libera Espaço:** em uma célula, tudo fica perto, e pouco espaço é ocupado pelo estoque. Ao fazer um melhor uso deste espaço consegue-se eliminar a necessidade de construir maior capacidade;
- **Aumenta a segurança:** lotes menores de material são deslocados na fábrica. A adoção de lotes menores significa eliminar as empilhadeiras, erguer e movimentar recipientes menores de material, de modo que os acidentes relacionados com estas atividades deixem de existir.

O que se observa na prática, durante a implantação da manufatura enxuta nas empresas, é que nem sempre se consegue estabelecer o fluxo contínuo devido a restrições que podem existir no processo. Dentre estas, pode-se ressaltar a falta de confiança nos equipamentos, máquinas

fabricadas com o conceito de produção em grandes lotes, tempo de ciclo dos equipamentos menor do que o necessário para atender a demanda, máquinas muito grandes e automatizadas, que são adquiridas geralmente para fabricar um grande número de componentes, tornando quase impossível a sua dedicação para linhas específicas do processo, dentre outros fatores.

Como ressaltado por Shook (2003), uma das idéias mais instrutivas de Ohno atualmente é o foco em reduzir o *lead time*. Se focarmos nisto, todos os outros processos e medidas virão juntos. O caminho para reduzir o *lead time* é a produção em fluxo contínuo. Quando ela não é possível, devido às restrições antes colocadas, deve-se buscar trabalhar com lotes menores, trocas de ferramentas mais freqüentes, entregas mais freqüentes, qualquer coisa que nos leve um passo mais perto do ideal de fluxo contínuo.

2.3.4.7 Automação (*Jidoka*)

De acordo com Ghinato (2001) o termo “*jidoka*” foi estabelecido por Taiichi Ohno na Toyota, e significa automação. Mais tarde na própria Toyota este termo foi consagrado dentro do contexto de engenharia industrial como “automação com toque humano”.

Ainda que frequentemente associado à automação, *Jidoka* não se restringe somente a máquinas, e também pode ser aplicado a linhas de produção operadas manualmente. Neste caso, qualquer operador pode parar a linha quando alguma anormalidade for detectada (conhecido como *Andon*). A idéia central de *Jidoka* é impedir a geração e propagação de defeitos e eliminar qualquer anormalidade no fluxo de produção.

Quando a máquina interrompe a operação, ou o operador pára a linha, o problema torna-se imediatamente visível a ele, a seus colegas e à supervisão. Isto desencadeia um esforço conjunto para encontrar a causa fundamental e eliminá-la, evitando a reincidência do problema e novas paradas de linha decorrentes dele. Esta informação imediata de parada, é transmitida por um dispositivo chamado *Andon*, que pode ser uma lâmpada, um painel luminoso mais sofisticado e até sinais sonoros.

Ainda segundo Ghinatto (2001), a paralisação da máquina ou da linha, com imediata pesquisa para levantamento e correção das causas, é o procedimento chave na obtenção dos índices de qualidade superiores da Toyota em relação às outras montadoras de veículos.

Segundo Shook (1997), *Jidoka* significa integrar a qualidade no sistema e projetar as operações e equipamentos de tal forma que as pessoas não fiquem presas às máquinas, mas sim livres para

realizar tarefas com valor agregado que sejam adequadas para seres humanos. Se as pessoas tiverem que ficar olhando máquinas só para ter certeza que elas estão operando adequadamente, pode-se questionar: “quem está trabalhando para quem, as máquinas para nós ou vice-versa”? Com Jidoka, as pessoas não ficam presas a uma máquina, mas livres para atender as máquinas somente quando elas precisarem, e em condições de operar várias máquinas ao mesmo tempo. Este fator é fundamental em ambientes que necessitam de flexibilidade, com a utilização de operadores multifuncionais.

2.3.4.8 Mecanismos para a Garantia da Qualidade

Segundo Guinatto (2001), o *Jidoka* está para a garantia da qualidade assim como o JIT está para o *Lead Time*. Não é a toa que os dois aparecem em grande parte dos sistemas de produção enxutos desenvolvidos nas empresas como pilares junto a seus fatores competitivos de maior impacto: o pilar JIT próximo ao vértice “menor *Lead Time*” e o pilar *Jidoka* próximo ao vértice de “mais alta qualidade”.

De acordo com Egoshi (2006), a chamada Administração Japonesa de hoje, na realidade, é toda uma tradição de educação de berço do japonês, complementada por conhecimentos do *management* norte-americano a partir dos Anos 50. Em outras palavras, valores humanos japoneses complementados por conhecimentos técnicos em Administração norte-americanos, e aplicados em empresas japonesas.

Juran (1990), que foi um dos grandes responsáveis por levar este conhecimento para o Japão, ainda na década de 50, enfatiza quatro estratégias como fundamentais na revolução japonesa da qualidade:

1. O treinamento em todos os níveis;
2. A Participação dos trabalhadores através do CCQ;
3. A participação dos gerentes de alto nível, liderando pessoalmente a revolução;
4. O empreendimento do aperfeiçoamento da qualidade como um processo contínuo ("*Kaizen*").

No TPS a garantia da qualidade não é um programa, mas resultado da aplicação de uma abordagem científica capaz de eliminar a ocorrência de defeitos através da identificação de suas

causas, aplicação de mecanismos capazes de identificar anormalidade na operação e ação imediata quando estes desvios são detectados.

Shingo (1996) observa que os métodos americanos de controle estatístico da qualidade, apesar de baseados em técnicas racionais, não eram suficientes para garantir a produção isenta de defeitos. Propôs desta forma o CQZD (controle de qualidade zero defeito), baseado em quatro pontos:

5. Utilização de Inspeção na Fonte, aplicando a função controle na origem do defeito;
6. Utilização de inspeção 100% e não por amostragem;
7. Redução do tempo entre a detecção da falha e a ação corretiva.
8. Reconhecimento de que os trabalhadores não são infalíveis. Aplicação de dispositivos a prova de falhas “*Poka Yokes*” cumprindo a função controle junto à execução.

A aplicação destes pontos é determinante para que um fornecedor atinja a condição de qualidade assegurada na fonte, e desta forma não necessitar mais de inspeção no cliente, e possibilitar maior confiança no abastecimento e uma logística mais apurada. Uma evolução deste fornecimento pode ser o abastecimento realizado pelo próprio fornecedor no ponto de uso do processo cliente, aplicando os conceitos do JIT.

2.3.5 Os 4 P's da Toyota

Algumas empresas japonesas, como a Toyota e a Honda, destacam-se da grande maioria das empresas que estão na jornada de implantação da manufatura enxuta, pelo fato de tornar esta jornada sustentável e, invariavelmente, envolver as pessoas e buscar a melhoria contínua.

Segundo Liker (2005), “é possível utilizar uma variedade de ferramentas do Sistema Toyota de Produção, e ainda assim estar seguindo apenas alguns princípios do modelo Toyota. O resultado disto serão saltos de curto prazo nas medidas de desempenho, que não serão sustentáveis”.

Para explicar como a Toyota obtém esta sustentabilidade, Liker descreveu 14 princípios, subdivididos em quatro categorias, conforme demonstrado na figura 14, conhecidas como os 4 P's da Toyota. Este nome deriva do original estabelecido pelo autor em inglês, que traduzindo torna-se Filosofia, Processo, Pessoas e Parceiros e Solução de Problemas.

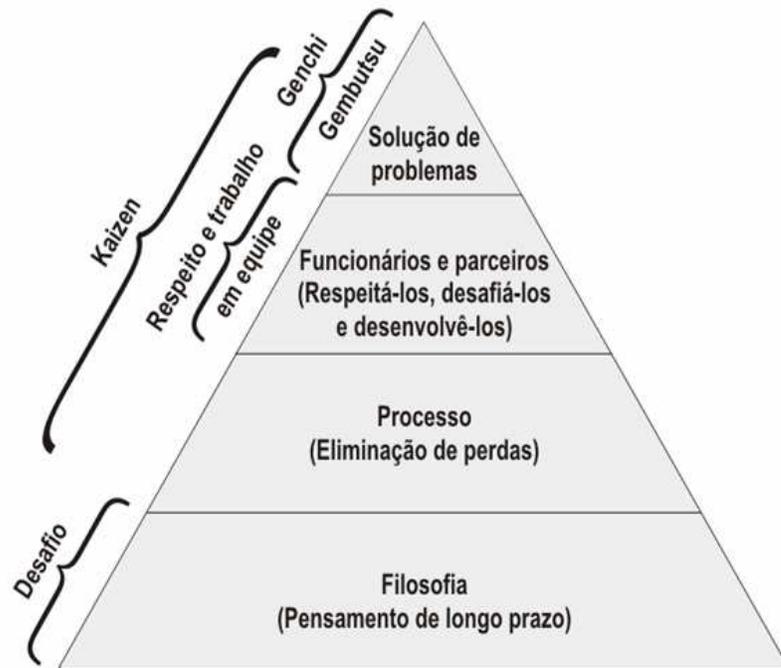


Figura 15 – Os 4 p's da Toyota

Fonte: Liker, (2005, p.28).

Segundo relatado por *Liker* (2005), os princípios relacionados com estas categorias são os seguintes:

1. Filosofia, que consiste em basear as decisões administrativas em uma filosofia de longo prazo, mesmo em detrimento de metas financeiras de curto prazo;
2. Processo, que consiste em criar um fluxo, para trazer os problemas à tona, utilizar sistemas puxados para evitar a superprodução, nivelar a carga de trabalho, parar quando houver problemas de qualidade (autonomação), padronizar tarefas para melhoria contínua, usar controles visuais para que os problemas não passem despercebidos e utilizar somente tecnologia confiável, totalmente testada.
3. Funcionários e parceiros, que abrange o desenvolvimento de líderes que vivenciem a filosofia, assim como o respeito, desenvolvimento e desafio pelas pessoas, equipes, e fornecedores.
4. Solução de problema, que implica na aprendizagem organizacional através do *kaizen*, em ver por conta própria para compreender a situação e em tomar decisões lentamente, através do consenso, porém implementá-las com rapidez.

Para o trabalho a ser desenvolvido com os fornecedores, estes princípios vão orientar e servir como guia para uma abordagem adequada, e um relacionamento produtivo. Um dos principais pontos a destacar diz respeito à filosofia. Conforme será descrito mais a frente, a estratégia de longo prazo deve ser preponderante em relação a ganhos imediatistas no trabalho com fornecedores. Reduções de custo nos componentes, objetivando ganhos de curto prazo não serão direcionadores para o trabalho, mas sim um melhor nível de serviço, com menores estoques, entregas mais frequentes e qualidade intrínseca.

As ferramentas da manufatura enxuta serão utilizadas para criar fluxo e estabelecer o sistema puxado, assim como para melhorar o gerenciamento das atividades e o fluxo de informações, com larga utilização da gestão visual.

Um outro aspecto fundamental é relacionado com a terceira categoria, que se refere a funcionários e parceiros, e refere-se ao nível de relacionamento que deve ser implantado com os fornecedores. O respeito é fundamental no relacionamento, porém isto não significa aceitar processos falhos e desculpas diversas, e para isto metas ousadas de melhoria devem ser estabelecidas. Além de estabelecer metas, dar suporte e auxiliar na disseminação da metodologia são fundamentais no contexto do relacionamento.

Para desenhar e implementar as melhorias, o *gemba kaizen* é a ferramenta de trabalho, em que o conhecimento de várias pessoas, de múltiplas áreas e inclusive de diferentes empresas, é somado para melhorar um processo e eliminar os desperdícios identificados.

2.4 A Cadeia de Suprimentos

Empresas de todos os tipos e tamanhos estão se encaminhando para implementar a manufatura enxuta. Contudo, enquanto a empresa trilha o seu caminho para tornar-se enxuta, algumas barreiras começam a aparecer nas pontas da cadeia, ou seja, nas conexões com clientes e fornecedores. A lógica indica que o próximo passo é estender esta filosofia na cadeia, envolvendo clientes e fornecedores diretamente, em busca de melhores resultados. Antes de entrar nas características de uma cadeia de suprimentos enxuta, é interessante definir o que significa cadeia de suprimentos.

Segundo o CSCMP - *Council of Supply Chain Management Professionals* (2007), a Cadeia de Suprimento engloba o planejamento e gerenciamento de todas as atividades envolvidas no fornecimento e na atividade de compra, negociação, e gerenciamento logístico. Também inclui a

coordenação e colaboração com os canais parceiros, os quais podem incluir fornecedores, intermediários, fornecedores de serviços, e clientes. Na essência, o *Supply Chain Management* integra suprimentos, gerenciamento da demanda interna e as companhias que integram seu processo.

Já na visão do MIT – *Industry Integrated Supply Chain Management Program*, o Gerenciamento da cadeia de suprimentos integrada (ISCM) é um processo orientado, uma abordagem integrada de abastecimento, produção, e entrega de produtos e/ou serviços a clientes. O ISCM tem um largo escopo que inclui sub-fornecedores, fornecedores, operações internas, clientes, distribuidores e usuários. O ISCM cobre o gerenciamento de material, informação e fluxos monetários.

Como ressaltado no capítulo 1.1.2, a unidade fundamental de competição entre empresas se modificou, não sendo mais somente entre empresas individuais e sim entre cadeias de suprimentos. A gestão da cadeia de suprimentos pode ser definida como a gestão da interconexão das empresas que se relacionam por meio de ligações à montante e à jusante entre os diferentes processos, que produzem valor na forma de produtos e serviços para o consumidor final (SLACK, 2002). A figura 16 representa um modelo genérico da cadeia de suprimentos.

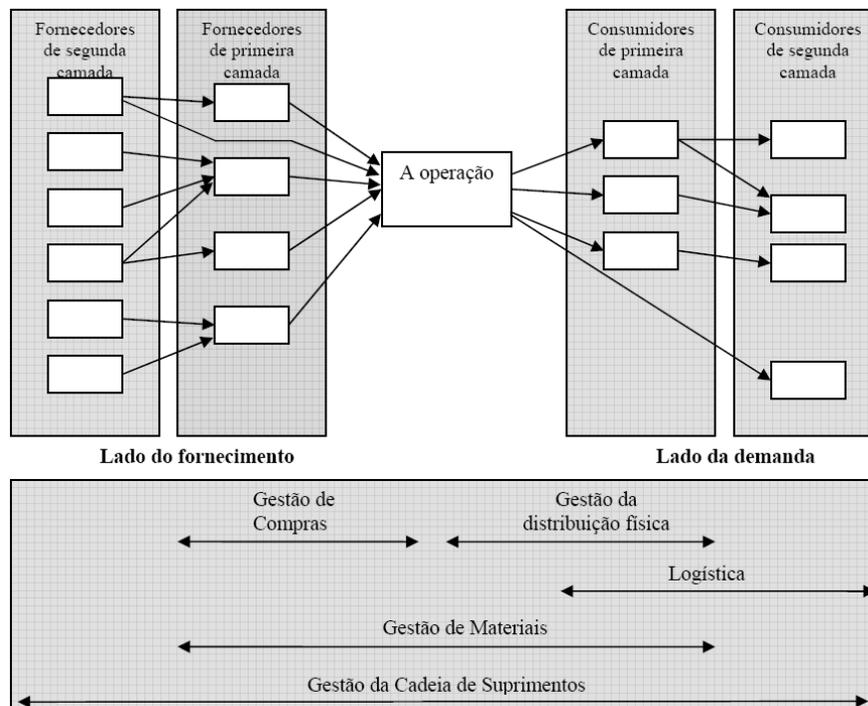


Figura 16 – A cadeia de suprimentos

Fonte: Cassemiro apud Slack (2002, p. 416).

2.5 A Cadeia de Suprimentos Enxuta

Para que a empresa atinja um elevado nível de competitividade no mercado, sua cadeia de suprimentos deve ser estruturada de maneira a permitir este feito. Isto significa desenvolver fornecedores capazes de atuar com agilidade, qualidade assegurada e flexibilidade. Para que os fornecedores cheguem a este nível, o relacionamento deve ser de parceria e estabilidade, com desenvolvimento conjunto de atividades e intercâmbio de melhores práticas, viabilizando o ambiente de melhoria contínua, e evitando que barreiras se formem entre as partes.

De acordo com Liker (2007), há muita pressão sobre as empresas na economia global hipercompetitiva: pressões para redução de custos, níveis de qualidade sem precedentes e resposta a demandas de nichos de mercado, tudo isto em alta velocidade. Se uma empresa torna-se grande e burocrática e acha difícil se adaptar, é tentador empurrar estas exigências de mudança para cima dos fornecedores. Estas soluções de curto prazo criam seus próprios problemas. A infra-estrutura da cadeia de suprimentos não está ficando mais enxuta e melhor; na verdade está ficando mais fraca. Usar a força bruta só funcionará até que sua empresa comece a pagar pelas reivindicações de garantia e perdas na participação de mercado devido a produtos de baixa qualidade.

Segundo Tubino (2007), existem algumas características de um relacionamento convencional com fornecedores, onde não existem confiança mútua e cooperação na solução de problemas:

- Múltiplos fornecedores para um mesmo item;
- Emprego do processo de concorrência na escolha do fornecedor atual;
- Excessivas operações de controle nas operações de fornecimento;
- Manutenção de estoques altos tanto no cliente como nos fornecedores;
- Não-compartilhamento de informações como forma de estratégia competitiva;
- Qualidade não assegurada devido a diferentes fontes.

Segundo Ferro (2005) deve-se começar com a premissa fundamental: os fornecedores são uma extensão da empresa. Portanto, agregam valor, ou seja, não se pode enviar um produto ao cliente final sem a participação dos fornecedores. A visão tradicional tende a vê-los apenas como agregadores de custos. Assim, o esforço fundamental tem sido buscar a redução dos preços, freqüentemente com métodos de pressão.

Ao assumir os fornecedores como extensão da empresa, faz sentido então o desenvolvimento de relações de longo prazo, estáveis e duradouras, assim como o interesse na sobrevivência e fortalecimento dos mesmos, garantindo o benefício mútuo.

O envolvimento dos fornecedores recebe um grande destaque na implantação de técnicas enxutas, pois o relacionamento entre cliente e fornecedor passa a ser mais estreito, ou seja, a empresa deve passar a relacionar-se com um número menor de fornecedores, escolhidos pela sua capacidade em atender às necessidades da empresa em termos de qualidade e condições de entrega (lotes e prazos) e não somente pelo preço. Poderíamos acrescentar a estas necessidades, o real envolvimento e engajamento dos fornecedores em busca de soluções para redução de custo.

Pode-se citar como exemplo, segundo relatado por Dyer (2000, págs. 124 – 128), o caso da Chrysler, que criou o programa *SCORE*, traduzindo para o português seria grupo de fornecedores para obtenção de reduções de custos, que tinha como propósito básico reduzir custos do sistema, sem prejudicar as margens do fornecedor. As melhorias geradas deste grupo são sugeridas pelos fornecedores, e tem possibilitado reduções muito significativas. Para se ter uma idéia de quanto este trabalho representou financeiramente, no ano de 1998, dois bilhões de dólares de reduções foram obtidos com o programa. As idéias de redução vão desde melhorias em embalagens e sistemas de transporte, até sugestões de materiais alternativos para a fabricação de componentes.

A estratégia de uma cadeia de suprimentos enxuta, envolve com freqüência a definição de dois ou três fornecedores por classe de materiais, na medida em que um fornecedor único pode trazer riscos. Na escolha de um novo fornecedor, a atitude de melhoria contínua pode ser mais importante que o desempenho ou as capacidades atuais. Mas o objetivo deve ser ter poucos fornecedores e trabalhar próximo, e não ter muitos para poder jogar uns contra os outros. Dessa forma, aumenta a confiança mútua e facilita o compartilhamento de conhecimentos e aprendizado conjunto.

Além do que já foi citado, existem algumas diferenças chave entre o modelo tradicional de relacionamento, e o fornecimento enxuto (baseado em parcerias) que são ressaltadas na tabela 01 abaixo:

PRÁTICAS E CARACTERÍSTICAS	MODELO	
	Tradicional	Fornecimento Enxuto ou Parceria
Padrões de Negociação e Relacionamento	Transações esporádicas; atitude distante e adversária	Colaborativos; com comprometimento e confiança mútuas
Horizonte Temporal	Curto prazo	Longo prazo
Configuração do Fornecimento	Maior base de fornecedores; elevada integração vertical	Menor base de fornecedores; baixa integração vertical; fornecimento de sistemas ou módulos
Número de Fornecedores por Item	<i>Sourcing</i> múltiplo	<i>Sourcing</i> único ou duplo
Seleção e Avaliação de Fornecedores	Principalmente preço	Critérios multidimensionais, foco em capacitação, adição de valor e histórico de relacionamento
Apoio Técnico	Inexistente ou iniciativas de caráter limitado	Programas de desenvolvimento de fornecedores
Comunicação e Troca de Informações	Inexistente ou pouco freqüente	Freqüente; política de portas abertas
Envolvimento em Projeto e Engenharia	Inexistente ou pouco freqüente	Freqüente e desde o início do processo de desenvolvimento de novos produtos
Práticas de Entrega	Baixa freqüência	Alta freqüência
Atitude frente à Qualidade	Menos rígida, inspeção após o fato	Mais estrita, controle de insumos e processos, sistemas de avaliação
Solução de Problemas	<i>Feedback</i> limitado, baixo compartilhamento de riscos e benefícios, ajustes independentes de mudanças na demanda	<i>Feedback</i> freqüente, elevado compartilhamento de riscos e benefícios, colaboração com vistas a soluções conjuntas
Ativos Especializados	Poucos ou não existentes	Muitos e significativos

Tabela 01 – Comparativo entre modelos de relacionamento com fornecedores.

Fonte: Arkader (1999, p.12).

O modelo tradicional que as empresas seguem com os fornecedores é o de buscar o preço baixo para as peças. O pressuposto é de que os fornecedores são fornecedores e que, sem pressão, eles tentarão aumentar o preço e diminuir a qualidade do trabalho. A tarefa dos agentes de compras é combater isto sendo “duros” com os fornecedores e pressionando-os quanto ao preço, LIKER ET AL (2007).

Ainda segundo Liker (2007), alguns mecanismos como leilões *online* são métodos poderosos de pressão no que se refere aos preços. O fornecedor pode diretamente ver os competidores, e no

desejo de ganhar, realiza lances mais baixos até mesmo que seus próprios custos. A Delphi refere-se a estes aos compradores que agem sob este modelo por “caçadores e coletores”, ou seja, não tem nenhum conhecimento significativo dos fornecedores e saem com um bastão para caçar e trazer para casa os despojos. Ocorrem reduções de curto prazo, porém alguns efeitos negativos não pretendidos ocorrem, como falta de peças, problemas de qualidade, altos custos com garantia e pouco investimento na inovação do produto. No longo prazo, implicam em um custo total mais alto, conforme exemplificado no fluxo tradicional de gerenciamento de fornecedores detalhado na figura 17.

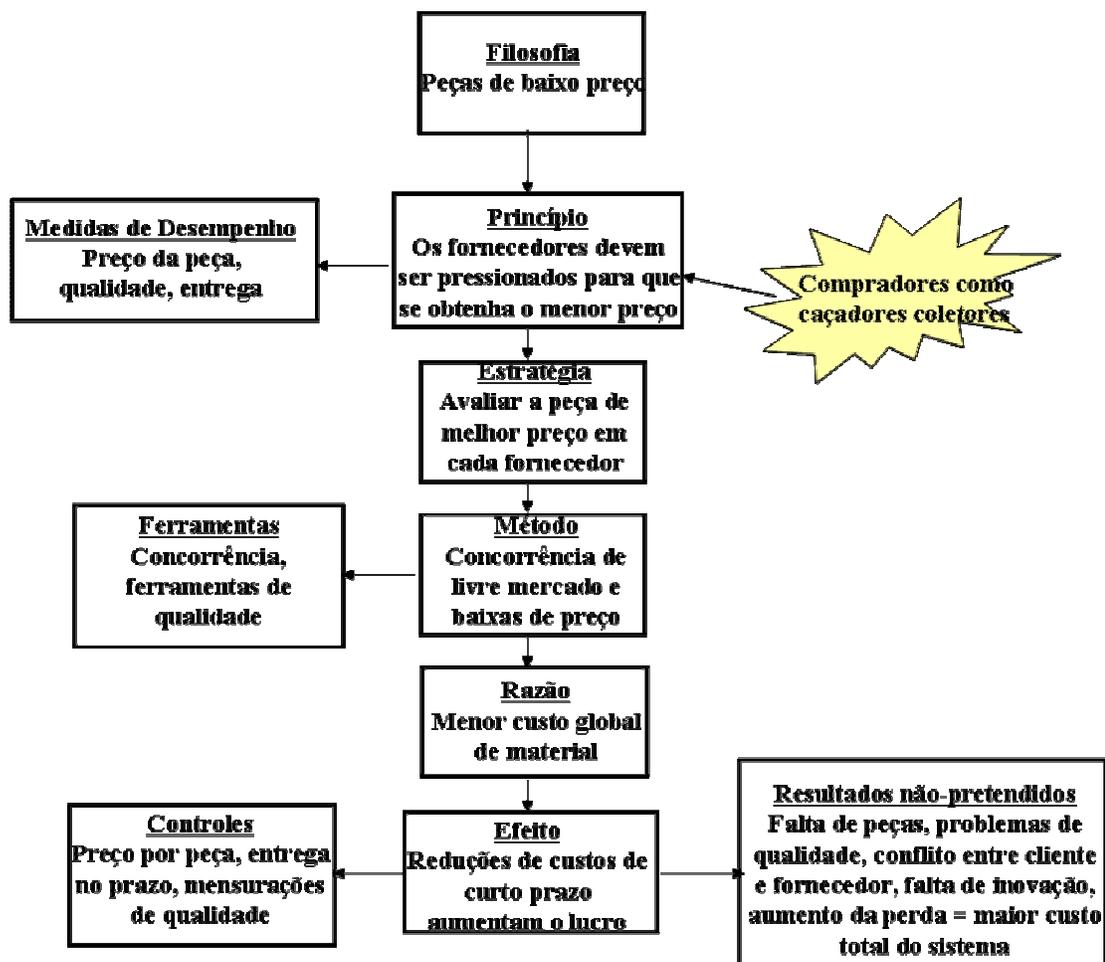


Figura 17 – Gerenciamento tradicional de fornecedores.

Fonte: Liker, (2007, p. 273).

Em contraponto a este modelo, existe a abordagem aplicada pela Toyota, que segue o caminho da parceria entre as empresas. Liker (2007) ressalta que a Toyota estabelece custos alvo, não

apenas preços. Isto significa que os fornecedores podem operar em níveis de curso que lhes permitem ter lucro com os preços que o cliente paga pelas peças.

A meta da Toyota é eliminar as perdas não somente nas suas plantas, mas também nas plantas do fornecedor e nos processos intermediários. Os fornecedores são extensões da empresa de aprendizagem que participam do *kaizen*. Para os componentes principais, a Toyota escolhe de dois a três parceiros estratégicos, e estimula a competição entre eles. Geralmente estes fornecedores obtêm contratos exclusivos para a fabricação de componentes para determinados modelos de carros, mas sabem que podem perder este contrato no futuro se não tiverem bom desempenho. No longo prazo, a Toyota está obtendo as reduções anuais de preço dos fornecedores que são necessárias para que ela seja globalmente competitiva. Este processo da cadeia de suprimentos enxuta está ressaltado na figura 18.

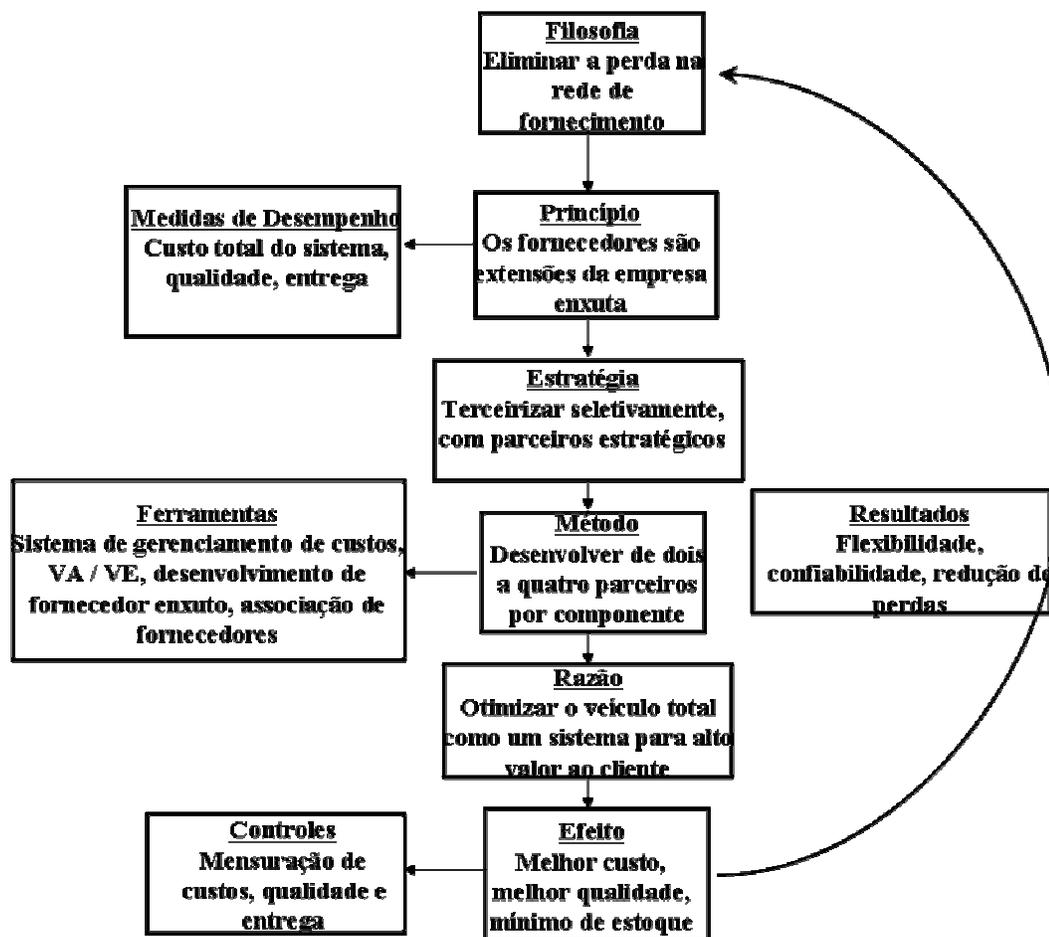


Figura 18 – Processo de cadeia de suprimentos enxuta

Fonte: Liker, (2007, p.274).

Atualmente, um enfoque elevado é dado para o avanço das tecnologias de informações, com seus softwares e ferramentas, porém as relações entre empresas, e a enorme complexidade de coordenar atividades diárias detalhadas para oferecer valor ao cliente não possuem a devida atenção. O fundamental, que é ressaltado por Liker (2005) como um dos princípios da manufatura enxuta na Toyota, é encontrar parceiros fortes, e crescer junto com eles para o benefício mútuo a longo prazo. A Toyota é frequentemente ressaltada como o melhor cliente, e também como o mais rigoroso. Isto significa ter alto padrão de excelência e esperar que os seus parceiros atinjam este nível. O mais importante, é que a Toyota ajuda seus parceiros a alcançar os níveis desejados.

Segundo Moore e Gibbons (1995), o fornecedor Enxuto tem cinco premissas que devem ser sempre levadas em conta:

1. Deve ser responsivo para as necessidades do cliente;
2. Deve buscar a redução contínua de seus custos;
3. Deve atender as expectativas de qualidade do cliente;
4. Deve buscar racionalizar e utilizar com maior eficiência as pessoas;
5. Deve valorizar e implementar a política de parcerias.

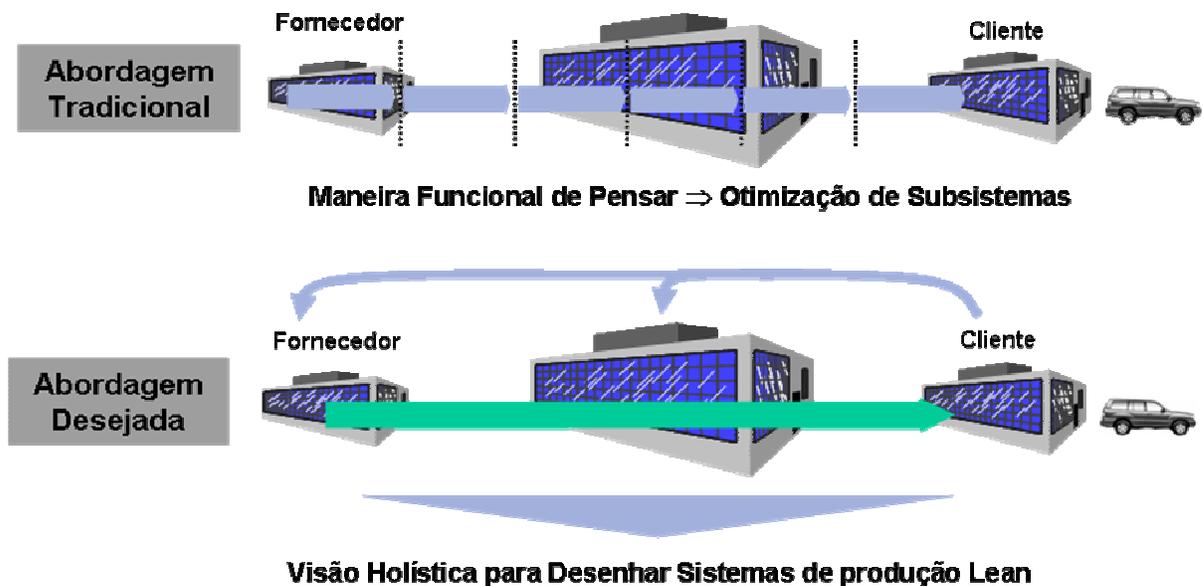


Figura 19 – Paralelo entre uma abordagem tradicional e uma abordagem enxuta na cadeia de suprimentos

Fonte: Robert Bosch do Brasil

É interessante ressaltar que as empresas devem procurar romper as barreiras existentes entre departamentos da própria organização e, principalmente, entre clientes e fornecedores. Estas barreiras são oriundas de modelos tradicionais de gestão, que ocasionam frequentemente conflitos de políticas departamentais em virtude de falta de alinhamento estratégico, falta de comunicação entre as áreas e indicadores de desempenho conflitantes. O mesmo raciocínio vale para diferentes organizações, ao invés de enxergar apenas o lado que teoricamente lhes interessam, devem ter uma visão de cadeia, observando o fluxo como um todo, e desta forma identificar claramente os desperdícios que fazem parte deste fluxo, e combatê-los em conjunto, conforme demonstrado na figura 19.

Ainda assim, existem alguns entraves para a adoção de práticas de manufatura enxuta com fornecedores. Uma destas barreiras é o histórico de negociações adversárias, que pode interferir no estabelecimento de confiança no relacionamento entre clientes e fornecedores. (Stuart e McCutcheon, 1995). Um outro ponto é a própria estrutura da empresa, que pode não ter os recursos necessários para atingir tais objetivos, desta forma pode ocorrer falta de compatibilidade entre as exigências de uma estratégia colaborativa, e as atividades de rotina da própria indústria.

Lopez (2007) resalta algumas dificuldades encontradas no decorrer do período de implantação da manufatura enxuta com fornecedores na Bosch. Ele comenta que geralmente o fornecedor apresenta uma desconfiança inicial, e adota três posturas:

1. O fornecedor reconhece uma grande oportunidade de ganho para seu negócio;
2. O fornecedor adota uma posição defensiva do tipo “vamos ver no que vai dar”;
3. O fornecedor se posiciona de maneira a “não desagradar o cliente” e aceita participar, mesmo sem acreditar.

Lopez (2007) ainda caracteriza os fornecedores que participaram do processo em três grupos, de acordo com características como Gestão, Estilo de Comando, Estratégia, dentre outras. Estes grupos podem dar um claro indício de como os fornecedores vão reagir à implantação da Manufatura Enxuta, e qual o nível de dificuldade que se espera em cada um deles. Os fornecedores que se situam no grupo um são mais organizados e bem definidos, e já possuem uma estratégia mais clara, ao contrário do grupo três onde os fornecedores são totalmente reativos, e possuem muito pouca organização. A figura 20 exemplifica esta análise.

Característica	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3
Áreas de suporte	Definidas e capazes tecnicamente	Poucas gerencias acumulam funções	Acúmulo de funções e cargos não definidos
Recursos Humanos	Estruturado com foco na formação dos gestores	Pouco estruturado, foco na formação técnica.	Funções back Office, foco na formação técnica.
Gestão	Processo estabelecido de governança corporativa	Mais focada nas mãos do dono da empresa	Puramente familiar e conflitante
Estratégia	Médio e longo prazo, compartilhada com a organização.	Curto e médio prazo, não compartilhada.	Curto prazo, foco no "apagar incêndios".
Estilo de Comando	Y Democrático	X Autocrático com as mãos fortes do sócio majoritário	X Autocrático recheado de conflitos familiares
Controladoria	Função existe, e gere os resultados apoiando a operação.	Exerce mais a função de fiscal, do que gerador de dados para a melhoria do negócio.	Contabilidade convencional pura

Figura 20 – Tipologia das empresas que participaram do programa da Bosch

Fonte: Cid Lopez (2007, p. 1).

Com isto pode-se concluir que não é uma tarefa fácil convencer os fornecedores em aceitar participar de programas colaborativos, pois barreiras iniciais como a desconfiança, geralmente se fazem presentes, e só podem ser quebradas com comportamento ético e relacionamento que tenha como objetivo o ganho recíproco.

2.6 A Logística Enxuta

A Logística é um grande diferencial competitivo. É muito comum observar nas empresas o abastecimento através de seus fornecedores em grandes e inconstantes lotes, baseados em

previsão de vendas. Além disso, muitas vezes a embalagem utilizada é inadequada, em função do tamanho, peso e formato.

Segundo Bowersox (2002), a Logística Enxuta é a habilidade superior em desenhar e administrar sistemas para controlar movimentações e posições geográficas de matérias-primas, materiais em processo e produtos acabados com o menor custo. Para Baudin (2004) a Logística Enxuta, é a dimensão logística da Manufatura Enxuta ou “*Lean Manufacturing*”, e os objetivos desta logística são entregar o material certo no local certo, na quantidade certa e estruturalmente preservado, e principalmente, realizar tudo isto de maneira eficiente.

É interessante ressaltar, que para o Modelo Toyota de Produção, criado por Taiicho Ohno, o estoque é um dos sete grandes desperdícios, pois pela lógica enxuta, onde existe estoque em excesso, existem desperdícios ocultos. Para Shingo (1996), o excesso de inventário esconde as ineficácias da organização, e sua remoção mostra as oportunidades de melhoria. Contudo na logística, conforme ressaltado por Ballou (2006), o estoque significa valor de tempo para o cliente, isto é, quando o cliente deseja ser atendido imediatamente, o estoque deve ser posicionado próximo ao cliente para não ocasionar perda de vendas. É importante compreender, dentro dos estoques da organização, qual percentual é decorrente de desperdícios ocultos, e qual é estratégico para a organização, para gerar um melhor atendimento aos clientes. De qualquer maneira, a diretriz da logística enxuta, é reduzir os estoques na cadeia, eliminando para isto, os desperdícios que ocasionam os estoques. Esta tarefa deve ser feita sem ocasionar prejuízo ao nível de serviço ofertado aos clientes, pelo contrário, o combate aos desperdícios deve resultar em um fluxo mais ágil e mais flexível, com menores custos no processo, decorrente da eliminação das atividades que não agregam valor.

Segundo Nishida (2008), para gerenciar a cadeia de suprimentos de maneira enxuta, com menos desperdícios, é necessário ter uma logística enxuta, que está baseada em três conceitos fundamentais:

1. Reduzir o tamanho de lote;
2. Aumentar a frequência de entrega;
3. Nivelar o fluxo de entrega.

A logística enxuta trata de implementar sistemas puxados com reposição nivelada e frequente em pequenos lotes, definidos entre as plantas ao longo do fluxo de valor da cadeia de suprimentos, para trabalhar de forma mais sincronizada possível com o consumo real.

Nos sistemas puxados, o material somente será movimentado ou produzido quando necessário, e a indicação normalmente se dá por sinais visuais como cartões (conhecidos no Japão por *kanbans*) ou caixas vazias. Mover pequenas quantidades de vários itens entre plantas e dentro da própria planta, em pequenos e previsíveis *lead times*, requer rotas fixas específicas, chamadas de “*milk runs*”. Estas são rotas padronizadas de coletas e entregas de material, passando por múltiplas plantas. Estas rotas e sinais suportam o uso de contenedores retornáveis e padronizados.

O sistema de informação para a logística enxuta combina gestão visual com sistemas computadorizados. Por exemplo, a Toyota no Japão, disponibiliza informação de previsão de vendas em seu portal na Internet, já os pedidos efetivos ocorrem por *kanbans* eletrônicos (para fornecedores), ou por sinais visuais como caixas e cartões (para processos internos).

Existem algumas premissas para uma logística enxuta, ressaltadas amplamente na bibliografia por autores e consultorias, como Salvany, *Kaizen Institute*, Baudin, Liker, dentre outros:

1. Abastecer os materiais nas embalagens adequadas e no ponto de uso: para garantir que o operador não perca tempo atrás de componentes, mas sim dedique seu tempo para agregar valor ao produto. Os componentes devem estar próximos ao operador, em condições ergonômicas e embalagens adequadas ao uso;
2. Eliminar a reembalagem: após definir as embalagens adequadas, é fundamental negociar com os fornecedores para que estes entreguem os materiais na embalagem adequada, evitando desta forma, o desperdício da reembalagem dos componentes;
3. Estabelecer roteiros padronizados de entrega: os materiais devem ser entregues nos pontos de consumo através de roteiros padronizados, com uma frequência definida e um trajeto pré-estabelecido, para desta forma estabelecer sincronização entre os processos fornecedores e clientes;
4. Estabelecer roteiros externos com a frequência e tamanhos de lote adequados: é uma premissa da logística enxuta, que as entregas sejam realizadas em pequenos lotes e com uma maior frequência. Desta forma, os estoques na cadeia podem ser reduzidos e a flexibilidade de atendimento aumenta, assim como o nível de serviço. Os sistemas puxados e *milk-runs* atuam diretamente neste sentido;
5. Utilizar sistemas puxados: os sistemas puxados são o principal objetivo de qualquer empresa que deseja ter uma logística enxuta. Estes sistemas são baseados na demanda real do cliente, e tem como grande vantagem o fato de operarem com gestão visual. A

informação para disparar os pedidos, ou a fabricação de itens deve ser simples e binária, ou seja, ter um caminho inequívoco de “sim” ou “não”. Para que isto aconteça, a gestão visual e utilização de sinais de puxada como cartões *kanban*, caixa cheia e caixa vazia, locais demarcados no piso, dentre outros, devem ser definidos e implementados com muita organização. A simplicidade e compreensão desta informação por parte dos envolvidos vão tornar a logística mais eficiente e viabilizar um fluxo de materiais mais enxuto.

De acordo com Wu (2002), existem algumas práticas que podem dar uma idéia clara do nível de implementação dos conceitos de Logística Enxuta dentro das organizações, são elas:

- Sistemas puxados;
- Nivelamento da demanda;
- Pequenos *lead times*;
- Fluxo contínuo;
- Alto giro de inventário.

Para que uma organização realmente tenha uma logística Enxuta, estas práticas devem estar implantadas, e continuamente esforços devem ser realizados para melhorar ainda mais os níveis de atendimento ao cliente, por meio de menores *lead times* e disponibilidade dos produtos, e melhorar os índices financeiros, por meio de menores estoques.

2.7 Referências de Aplicação de Manufatura Enxuta na Cadeia de Suprimentos

Nesta seção são apresentados dois modelos de aplicação da manufatura enxuta com fornecedores. Estes foram retirados da bibliografia, sendo estudados por mais de um autor. Ambas empresas são japonesas, e consideradas referência na aplicação dos conceitos de manufatura enxuta.

2.7.1 Toyota

O modelo Toyota de produção foi e ainda permanece como a principal referência mundial nos conceitos de manufatura enxuta. Empresas de todas as partes do mundo tentam descobrir e aplicar os conceitos e pensamentos que tornam esta organização tão lucrativa e tão eficiente em suas operações. A Toyota não é referência apenas pelos conceitos aplicados em sua própria

organização, mas também pela sua visão de cadeia de suprimentos, e pelo modelo de relacionamento aplicado com seus fornecedores.

Segundo Liker (2005), a Toyota é seguidamente referenciada pelos fornecedores da indústria automotiva como o melhor dos clientes, e também o mais rigoroso. Isto significa que ela possui elevados padrões de excelência e espera que seus fornecedores atendam estes níveis. O mais importante, é que para isto tornar-se possível, a Toyota auxilia diretamente os seus fornecedores. De acordo com uma pesquisa citada por Liker (2005), do OEM Benchmark Survey, que é um levantamento de fornecedores da indústria automotiva, considerado a principal avaliação das relações com fornecedores na indústria automotiva norte-americana, a Toyota fica em primeiro lugar (seguida pela Honda e pela Nissan). Esta pesquisa leva em conta 17 medidas, desde confiança do fornecedor até oportunidade percebida.

De acordo com Liker (2005), o princípio que guia o relacionamento da Toyota com seus fornecedores, é encontrar parceiros fortes, e crescer junto com eles, para benefício mútuo a longo prazo. Pode-se perceber uma diferença clara em relação à tradicional abordagem da indústria, principalmente a norte-americana, que busca resultados agressivos de curto prazo, e para isto muitas vezes pressiona os fornecedores por reduções de custo, realiza leilões, dentre outros aspectos de negociação agressiva. O grande ponto é que a pressão existe de um lado, porém o fornecedor não conta com auxílio para encontrar soluções.

Até hoje, quando a Toyota seleciona um fornecedor, começa com pequenos pedidos, para que o fornecedor comprove seu comprometimento e sinceridade com os padrões de alto desempenho quanto à qualidade, custo e entrega. Se demonstrarem essa capacidade nos primeiros pedidos, terão volumes cada vez maiores (LIKER, 2005). A Toyota geralmente tem entre dois e quatro fornecedores para cada item, sendo que a empresa que possui melhores desempenhos e atende as necessidades com maior propriedade recebe os maiores volumes.

A maneira com que a Toyota trabalha em conjunto com seus fornecedores é um dos pontos fortes do Sistema Toyota de Produção. Como ela não enxerga as peças como mercadorias a serem adquiridas no mercado por meio da livre concorrência, é central trabalhar com fornecedores extremamente capazes que conheçam e sigam o Sistema Toyota de Produção (LIKER 2005). Um dos pontos fortes deste trabalho são as associações de fornecedores, em que fornecedores importantes da Toyota reúnem-se algumas vezes por ano para trocar experiências, compartilhar práticas, informações e preocupações. Os membros destas associações podem

participar de grupos voluntários para desenvolvimento de novas habilidades no Sistema Toyota de Produção. De acordo com Dyer (2000), os objetivos destas associações são a troca de informações entre a Toyota e seus fornecedores, desenvolvimento mútuo e treinamento entre os membros da associação e realização de eventos sociais.

A principal forma encontrada pela Toyota para repassar os conhecimentos do STP para os fornecedores são os times de consultoria. De acordo com Dyer (2000), estes times foram criados em 1960 por Taiichi Ohno, com o objetivo de ajudar a resolver os problemas da Toyota e de seus fornecedores. A Toyota disponibiliza cerca de seis experientes gurus e cinquenta consultores para auxiliar os fornecedores. A Toyota ficou muito tempo sem cobrar por este serviço, mas exigia em contrapartida que os fornecedores abrissem suas portas para que outros fornecedores pudessem realizar visitas e trocar experiências.

Um dado interessante ressaltado por Dyer (2000) é que nenhum dos projetos de manufatura enxuta com fornecedores foi desenvolvido com menos de seis meses, sendo que em média, os consultores da Toyota permanecem dando assistência por um ano e meio no fornecedor. Os resultados obtidos até 1997 também são muito significativos, tendo finalizado 31 projetos até então, com ganhos obtidos de 75% de redução de estoques e aumento de produtividade por trabalhador de 124%.

Liker (2005) detalha que a Toyota tem um sistema de priorização para selecionar fornecedores, classificando-os de 1 a 5, sendo que o fornecedor classificado como 1 é aquele que já parou a fábrica, o fornecedor 2 é um fornecedor que tem risco iminente de ocasionar uma parada nas linhas da Toyota, até o fornecedor 5 que é um fornecedor exemplar. Logicamente a Toyota prioriza os fornecedores “doentes” que são aqueles que estão na primeira e segunda faixa.

Outro ponto interessante ressaltado por Dyer (2000) é que a Toyota não exige reduções imediatas de custo nas peças, porém os fornecedores sentem-se na obrigação de repassar estes ganhos, pela ajuda e atenção que a Toyota fornece e também pelas arrojadas metas de redução de custo que a Toyota coloca para seus fornecedores.

A conclusão sobre o modelo de relacionamento da Toyota com seus fornecedores, ressaltada tanto por Dyer (2000) quanto por Liker (2005), é que a Toyota consegue estes excelentes resultados mediante processos superiores de transmissão de conhecimento, estendendo o conceito de organização de aprendizagem aos fornecedores. Isto é possível, pois as relações entre as

empresas são justas, os processos estáveis e as expectativas claras, sem políticas contraditórias, e desta forma o ambiente torna-se propício para a troca de conhecimento.

2.7.2 Honda

De acordo com MacDuffie (1997) a filosofia de relacionamento da Honda com seus fornecedores é baseada em alguns aspectos chave. A Honda deseja fornecedores que sejam autoconfiantes, com uma base de clientes suficientemente diversificada, para que não fiquem tão suscetíveis às flutuações de demanda da Honda. Esta lição foi aprendida no Japão, quando em tempos de recessão, o comprometimento da Honda com os pequenos fornecedores gerou um imenso esforço financeiro. Outro ponto a ressaltar, é o fato da Honda privilegiar a compra de seus componentes e matérias-primas próximo aos locais onde fabrica seus carros, fato que pode-se observar quando a Honda iniciou a fabricar carros nos EUA, e desenvolveu fornecedores na região, em detrimento dos fornecedores japoneses.

A Honda seleciona os fornecedores a participar de seu programa de manufatura enxuta privilegiando aspectos de gerenciamento, em detrimento de aspectos técnicos, pois segundo ela, as atitudes de gerenciamento são mais importantes do que o conhecimento técnico. Alguns exemplos ressaltados por MacDuffie (1997), em relação ao comportamento esperado do fornecedor:

- A disposição em correr riscos;
- Investimentos em tecnologia de ponta, à frente de seus competidores;
- Investimentos em capacitação dos recursos humanos;
- Fazer tudo isto sem compromissos contratuais.

Com os fornecedores que se adaptam a este tipo de comportamento, a Honda estabelece relacionamentos de longo prazo, inclusive em períodos de crise. Estes fornecedores com rápida adaptação e nível de serviço condizente com a expectativa da Honda têm prioridade em receber novas peças no desenvolvimento de novos carros.

O Programa de manufatura enxuta da Honda com fornecedores chama-se “BP”, que significa melhores processos, melhores performances e melhores práticas. Neste programa, times multifuncionais da Honda e do fornecedor trabalham intensivamente por semanas e até meses em projetos de melhoria da cadeia de suprimentos, sendo que inicialmente os projetos de baixo investimento são priorizados. Segundo relatado por MacDuffie (1997), geralmente os rápidos

resultados obtidos auxiliam a convencer os funcionários do fornecedor que ainda estão resistentes.

Os objetivos do programa “BP” são os seguintes:

1. Encorajar novos pensamentos sobre os processos de manufatura;
2. Obter melhores dados e realizar análises mais aprofundadas dos problemas, baseadas em fatos reais;
3. Buscar o senso comum, e soluções de baixo custo, sempre utilizando a metodologia dos cinco porquês;
4. Conhecer o contexto analisando os componentes atuais, nos locais atuais e nas situações atuais;
5. Criar um fluxo suave para a produção, sem desperdícios.

Os ganhos obtidos em sete fornecedores que foram estudados por MacDuffie (1997) alcançaram valores significativos, como 25% de aumento de produtividade em média, e 66% de melhoria em índices de qualidade.

Pode-se concluir que a filosofia da Honda é similar a da Toyota em muitos aspectos, e busca relacionamentos de longo prazo, permanecendo em contato por períodos significativos de tempo com o fornecedor, trabalhando forte na mudança de cultura do mesmo.

3 AS FERRAMENTAS DA MANUFATURA ENXUTA – A METODOLOGIA DO TFM

Nesta seção são apresentadas algumas ferramentas da manufatura enxuta. Embora nenhuma delas seja exclusiva desta metodologia, pois são amplamente conhecidas na bibliografia, o *Kaizen Institute* criou uma lógica de implantação muito interessante. Esta lógica está direcionando a seqüência de implantação da manufatura enxuta na Embraco, e em consequência, com os fornecedores, por esta razão, torna-se importante descrever a metodologia a seguir. As ferramentas do mapeamento do fluxo de valor, e do relatório A3 são elementos que suportam a metodologia, desta forma, estão descritos em um primeiro momento.

3.1 Mapeamento do Fluxo de Valor

Fluxo de valor é toda a ação, agregando valor ou não, necessária para transformar a matéria-prima em produto acabado. Segundo Womack e Jones (1998), eliminar as fontes de desperdício e criar valor são os pontos chave da produção enxuta, sendo que este valor deve sempre ser enxergado ou definido de acordo com as expectativas dos clientes.

Ainda segundo Womack e Jones (1998), o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) é o processo prático de documentar o fluxo da cadeia de valor, considerando todos os passos do processo de fabricação, tanto os que adicionam valor (transformam ou modificam) como os que não adicionam valor (espera, movimentação, armazenagem etc.), desde a recepção da matéria-prima até a entrega ao cliente.

O MFV permite uma forma simples de visualização da cadeia de valor, composto pelo fluxo de processo, materiais e informações, ajudando a identificar desperdícios, bem como suas fontes. Uma vez pronto, o MFV ajudará a tomar decisões sobre o fluxo representado, tornando-o mais lógico e simples, abordando os conceitos e técnicas enxutas. Após realizado o MFV no Estado Atual, que tem por objetivo representar o “mapa da situação atual” (a foto do hoje), deve-se partir para o mapeamento do Estado Futuro, o qual representará o mapeamento que pode tornar-se

realidade em um curto espaço de tempo, demonstrando as melhorias de possível implementação, baseadas nas observações realizadas no decorrer do mapeamento do Estado Atual.

De maneira prática o método consiste em:

- Mapear o estado atual para entender como os materiais e informações fluem pela fábrica;
- Projetar um Estado Futuro, reduzindo os desperdícios nos fluxos de materiais e informações;
- Fazer um plano de ação para transformar a fábrica do estado atual para o futuro.

Para definir o estado futuro, é fundamental identificar quais são as atividades que agregam valor, e as que não agregam valor. No desenho do mapa futuro, deve-se eliminar as atividades que não agregam valor, e minimizar ao máximo as atividades que não agregam valor, porém são necessárias, seja por falta de tecnologia disponível, ou por qualquer razão ainda não passível de solução imediata. Lembrando que valor só pode ser definido aos olhos do cliente, ou seja, agregar valor a um material ou produto significa realizar uma alteração em suas características, transformando-o naquilo que o cliente deseja. A figura 21 detalha alguns exemplos de atividades que agregam ou não valor aos olhos do cliente.

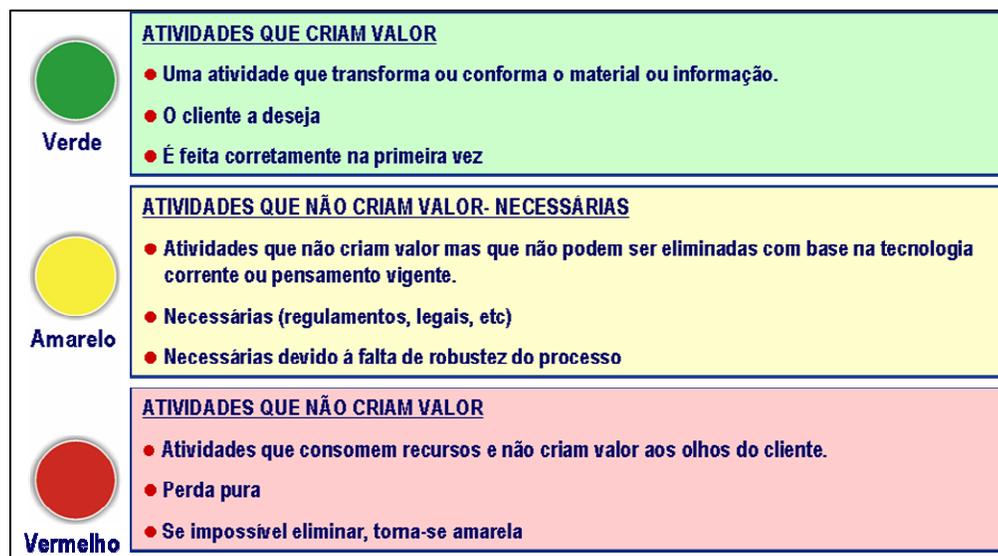


Figura 21 – Classificação de atividades sobre a ótica da manufatura enxuta

Fonte: Embraco

O Mapeamento do Fluxo de Valor serve como base para direcionar todos os trabalhos que serão realizados para modificar o processo em análise. Através dele as ferramentas necessárias para

solucionar os desperdícios encontrados serão identificadas, assim como o cronograma de *gemba kaizens* necessários para eliminar estes desperdícios será estabelecido.

O MFV pode ser estabelecido em diferentes níveis, desde o mapeamento de um processo específico, de uma fábrica, de várias fábricas, ou até mesmo de várias empresas. No caso do trabalho realizado em conjunto com os fornecedores, geralmente o mapeamento ocorre do ponto de consumo do material no processo do cliente, até o início do processo do fornecedor, partindo de seus estoques de matéria-prima. Dependendo da complexidade do trabalho e do nível de abertura do fornecedor, o mapeamento pode, em um primeiro momento, se concentrar apenas em determinadas partes da interface, focando mais na Logística e no Gerenciamento dos Estoques, para em um segundo momento focar no fluxo interno de produção do fornecedor. É importante ressaltar, que dependendo da complexidade do processo, o mapeamento deve ser focado apenas em algumas famílias de materiais, que geram um maior impacto na cadeia, e os critérios para escolher estas famílias podem ser, dentre outros, o atendimento, a margem de faturamento, a ocupação de recursos e o valor do inventário.

No mapeamento, como exemplificado na figura 22, é traçada uma linha que contém todos os tempos que agregam e não agregam valor, também conhecida como linha do tempo, que vai nos dar uma idéia percentual do processo em análise, ao deixar claro o que agrega valor em relação ao tempo total do processo. Os trabalhos realizados para promover melhorias na cadeia, sempre devem refletir em um aumento deste percentual, já que o foco da manufatura enxuta é eliminar desperdícios, e consequentemente a fração de tempo que não agrega valor, deve ser reduzida.

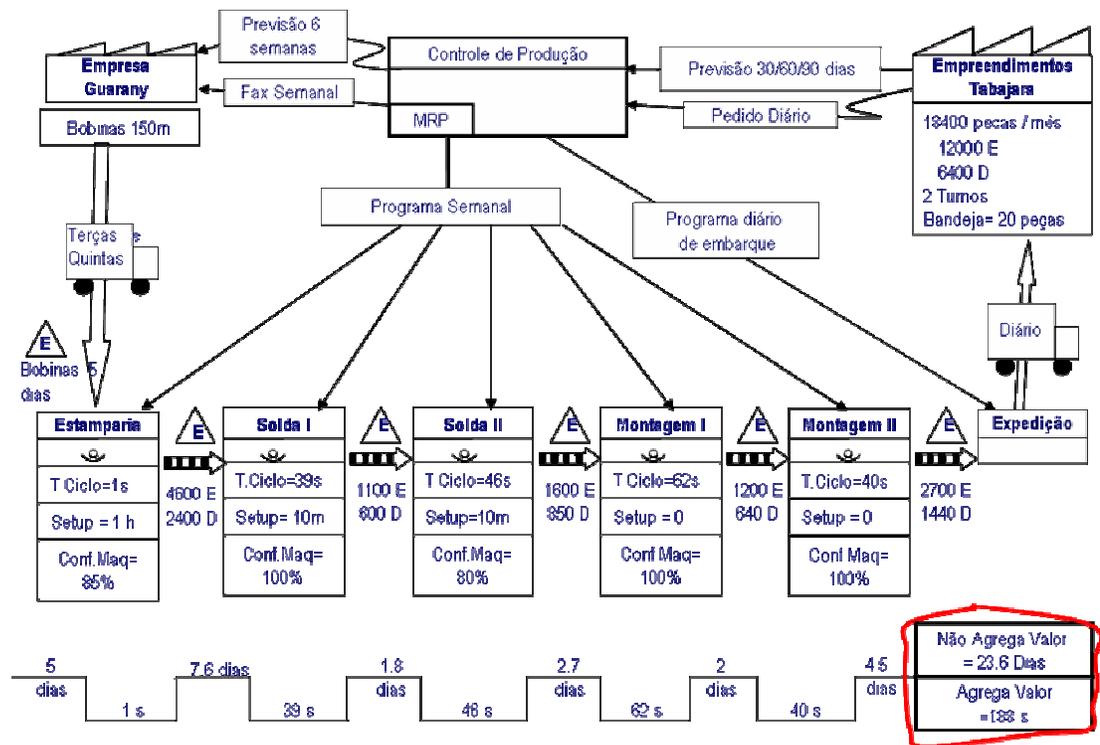


Figura 22 – Exemplo de Mapa de Fluxo de Valor

Fonte: Kaizen Institute

3.2 O Relatório A3 – Desdobramento das Diretrizes

O A3 é um método desenvolvido na Toyota, e consiste na utilização de uma folha A3 (297 x 420 mm) para planejar melhorias, comunicar e gerenciar processos. O método força a equipe a descrever os problemas observados até a sua solução em uma única folha de papel, garantindo a simplicidade e a rápida comunicação.

Segundo Dennis (2007), o A3 serve para contar uma história. As boas histórias descritas em A3 têm um fluxo intuitivo, e podem ser contadas em 5 a 10 minutos. O autor conta a história, e depois tem início uma sessão de perguntas e respostas. O A3 inclui tanto a análise (mergulhar nos números) quanto à síntese (contar a história). Esta história deve ser clara e empolgante, fazendo desta forma que as pessoas se envolvam e hajam de uma forma diferente.

O A3 deve conter a lógica que conecta:

- Problema;
- Causa;

- Solução;
- Ação;
- Medida.

De acordo com o Kaizen Institute (2006), o relatório A3 é composto por cinco componentes, figura 23, que seguem uma seqüência lógica para contar uma história:

1. Requisitos do negócio: nesta etapa deve-se definir claramente o que é importante para a manutenção do seu negócio. Para isto deve-se compreender profundamente a situação atual. Recomenda-se ser breve e utilizar elementos gráficos nesta etapa;
2. Situação atual: visa descrever claramente como o negócio está hoje. Pode-se utilizar o mapeamento do fluxo de valor para realizar esta descrição. É interessante utilizar figuras, mapas, gráficos para descrever a situação, e os principais problemas devem estar claramente destacados;
3. Situação alvo: descrever qual a situação que se deseja ter para atingir os requisitos do negócio. Nesta etapa também pode ser utilizado o mapeamento futuro do fluxo de valor, detalhando claramente o prazo para atingir esta situação.
4. Plano de ação: detalha quais as ações necessárias para sair do estado atual e atingir o estado alvo desejado. Deve conter no mínimo a descrição da ação, responsável, valor e prazo para implantação.
5. Medidas de progresso: são indicadores estabelecidos para avaliar se as ações estão surtindo o efeito desejado.



Figura 23 – Os componentes do relatório A3

Fonte: Embraco

O relatório A3 é uma importante ferramenta para realizar o desdobramento das diretrizes, pois em seus vários níveis, ele direciona a organização para o atingimento de metas comuns. Em seu livro, Dennis (2007), ressalta algumas necessidades para o planejamento e execução:

- Foco: todos têm a mesma compreensão sobre os seus problemas críticos;
- Alinhamento: as atividades são necessárias e suficientes e estão focadas nos objetivos comuns;
- Resposta Rápida: identificar problemas rapidamente e tomar as respostas para saná-los.

A partir do A3 mãe da organização, no nível mais alto, os níveis seguintes devem desdobrar os seus A3 filhos, até o momento em que todas as áreas e todas as ações estarão direcionadas para atingir as metas principais da organização.

A figura 24 ressalta um exemplo do desdobramento na Embraco, considerando o A3 mãe como o da UGS (Unidade Gerencial Superior), que corresponde à planta Brasil, na seqüência sendo desdobrado para as fábricas da planta Brasil, que correspondem às UGI's (Unidade Gerencial Intermediária), e dentro das fábricas sendo desdobrada em unidades de processo, conhecidas como UGB's (Unidade Gerencial Básica), ou seja, montagem, usinagem, estamparia. Em seu menor nível, cada célula, ou cada fornecedor, tem o seu próprio A3, que vai compor com os A3 das outras células ou fornecedores, para atingir os objetivos do A3 do departamento, e assim sucessivamente.

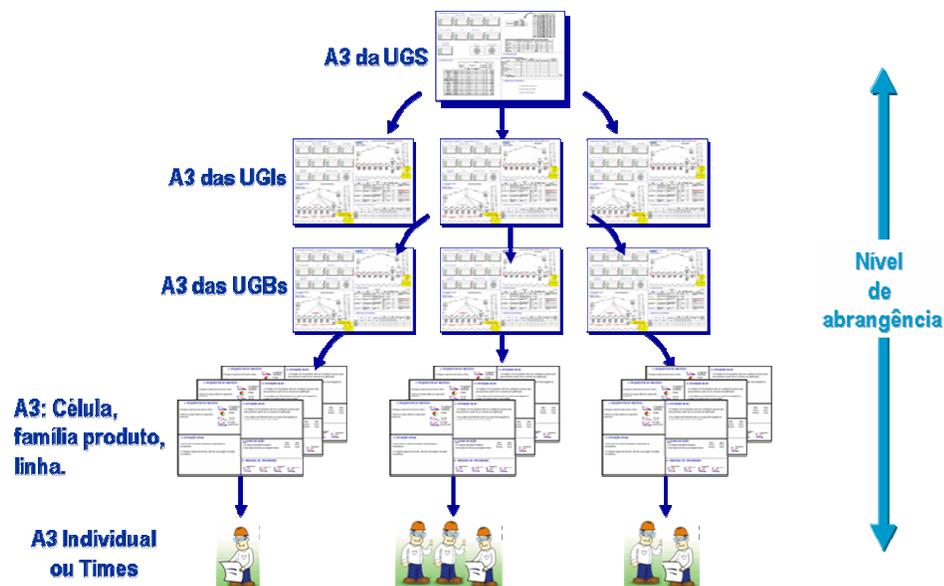


Figura 24 – O Desdobramento de Estratégia Através do A3

Fonte: Embraco

3.3 O TFM (*Total Flow Management*)

O TFM é uma metodologia, que está sendo implantada na Embraco pelo *Kaizen Institute*, que é a consultoria responsável pela coordenação dos trabalhos de implantação da manufatura enxuta na empresa. Esta metodologia foi originada por Masaakii Imai, fundador do Kaizen Institute, e autor do livro *Gemba Kaizen – Estratégias e Técnicas do Kaizen no Piso da Fábrica*.

Este método é um conjunto de práticas e ferramentas que buscam a integração de toda a cadeia de valor, e seu objetivo é atuar na cadeia produtiva, visando utilizar um melhor balanceamento de equipamentos, pessoas, materiais e informações, com o objetivo de atender aos requisitos dos clientes, e tornar a cadeia mais competitiva no mercado.

O TFM segue uma lógica, de expulsar os desperdícios para cada vez mais longe das áreas onde realmente agrega-se valor. No caso da Embraco, as áreas de maior agregação de valor são as áreas produtivas, como montagem e processos de fabricação, mais especificamente os postos de trabalho destas linhas. Seguindo esta lógica, todos os trabalhos são realizados para eliminar os desperdícios, identificados anteriormente no mapeamento do fluxo de valor, destas áreas extremamente valiosas ao negócio. De acordo com este raciocínio, o TFM inicia pelo Fluxo de Produção, trabalhando fortemente em ferramentas como trabalho padronizado, redução de *setup*, automação de baixo custo, desenho de célula e bordo de linha, para eliminar os desperdícios das linhas de montagem ou células produtivas. Ao trabalhar nestas ferramentas, automaticamente os desperdícios serão empurrados para longe da área de agregação de valor. A figura 25 demonstra esta seqüência de atuação, e a transferência dos desperdícios para cada vez mais longe dos pontos de agregação de valor.

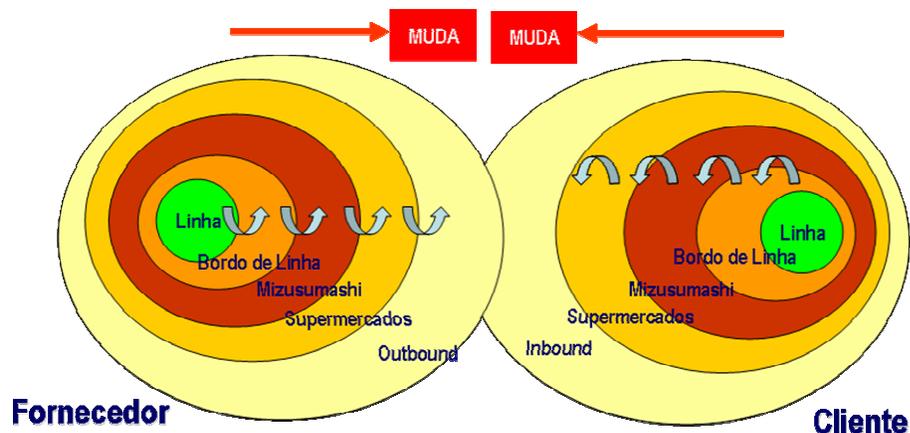


Figura 25 – Estratégia de Implantação dos Conceitos Enxutos

Fonte: Kaizen Institute

O ponto é que se o desperdício for expulso de dentro para fora, em algum momento vai atingir a conexão com o fornecedor. Para viabilizar o abastecimento dos bordos de linha de montagem com o *Mizusumashi* (abastecedor padronizado), é necessário ter um supermercado bem estruturado e com componentes disponíveis. Porém, para ter a disponibilidade de todos os componentes, o estoque pode sofrer um impacto, pois geralmente a variabilidade de demanda no início do processo é alta, e o fornecedor muitas vezes tem *lead times* longos de atendimento, e pouca flexibilidade. Neste momento, é fundamental a atuação da manufatura enxuta na cadeia de suprimentos, com o objetivo de preparar e direcionar os trabalhos no fornecedor para a implantação de um sistema puxado, de forma a minimizar o estoque na cadeia, e garantir maior flexibilidade no atendimento.

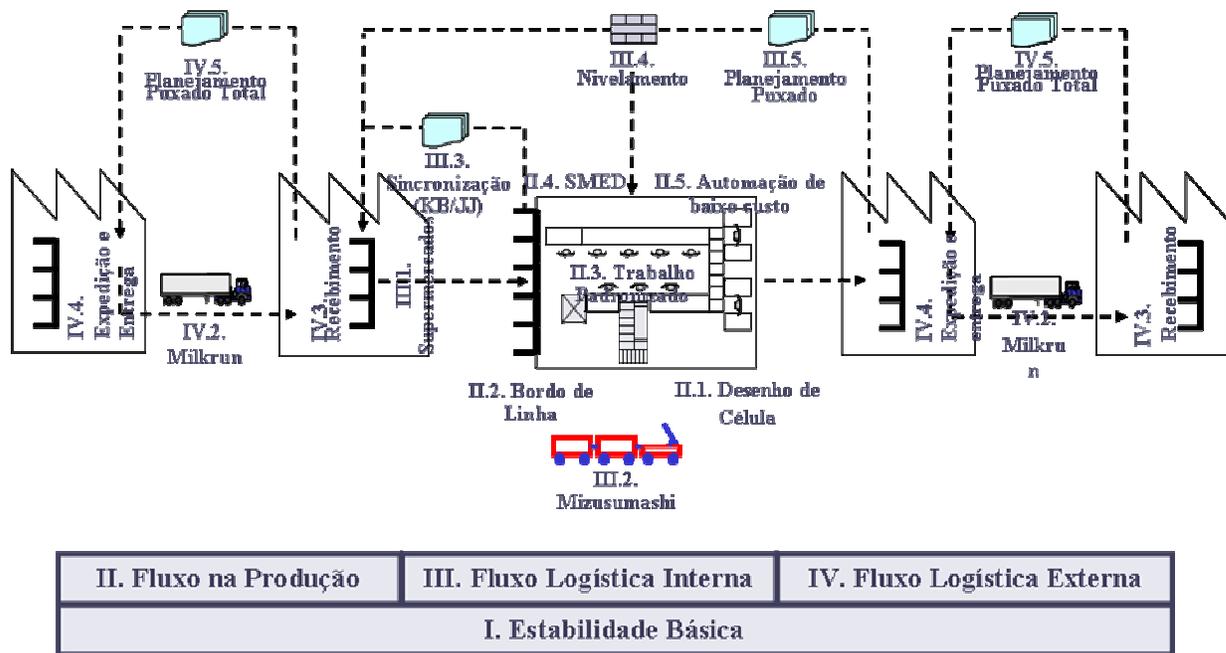


Figura 26 – Estratégia de Implantação da manufatura enxuta na Embraco

Fonte: Kaizen Institute

A figura 26 mostra a seqüência de atividades adotada pela Embraco para implantar a manufatura enxuta na cadeia de suprimentos. Estas atividades serão explicadas na seqüência.

3.3.1 Estabilidade Básica

Segundo o *Kaizen Institute (2006)*, a Estabilidade Básica é uma premissa para tornar possível a implantação das ferramentas do TFM. Ela nada mais é do que a previsibilidade geral e disponibilidade constante em relação aos 6 M's que são: Mão-de-Obra, Matéria-Prima, Máquina, Método, Meio-Ambiente e Medição. Estes devem apresentar condições e procedimentos mínimos para que a empresa funcione dentro da normalidade e atenda seus clientes. Pode-se exemplificar algumas situações, como matéria-prima; se não existe a garantia de abastecimento da fábrica, pois o fornecedor não tem confiabilidade de entrega, ou não tem capacidade para o atendimento da demanda, a implantação do sistema puxado torna-se inviável. Da mesma forma para mão-de-obra; se não existe uma disponibilidade mínima de pessoas para realizar a produção, ou o treinamento das pessoas é deficiente, pois a empresa tem uma rotatividade muito alta de funcionários, não se pode estabelecer um trabalho padronizado baseado no *Takt Time* do cliente, pois não se consegue manter as máquinas funcionando pelo tempo previsto.

De maneira geral, quando não se tem estabilidade básica, não se consegue estabelecer fluxo, pois ou os equipamentos estão quebrados, ou não temos operadores, ou o processo é muito instável, ou existe a falta de matéria-prima, dentre outros fatores.

Segundo Smalley (2005), para verificar se a empresa possui ou não estabilidade básica, algumas perguntas podem ser feitas:

1. A empresa tem disponibilidade das máquinas suficiente para produzir de acordo com a demanda do cliente?
2. A empresa tem material suficiente em mãos, todos os dias para cumprir a produção?
3. A empresa tem funcionários treinados em quantidade suficiente para garantir os processos atuais?
4. A empresa possui métodos de trabalho, como instruções básicas, definidas ou com padrões estabelecidos?

Quando não se tem estabilidade básica, o trabalho deve ser focado na melhoria dos 6 M's, para garantir um patamar mínimo de confiabilidade nos processos, de maneira a permitir que a metodologia do TFM possa ser efetivamente implantada. Segundo relatado por Smalley (2005), os veteranos da Toyota comentam que as seguintes pré-condições devem ser atendidas para que a implantação da manufatura enxuta ocorra com maior tranquilidade: devem-se ter poucos

problemas de disponibilidade dos equipamentos, o material deve estar disponível com poucos defeitos e deve haver forte supervisão nas linhas de produção.

3.3.2 O Fluxo de Produção

O Fluxo de produção tem atuação direta nos recursos produtivos da organização, sem ter a preocupação ainda, de realizar as conexões entre os processos. De acordo com a lógica do *Kaizen Institute*, o objetivo deste módulo de implantação é trabalhar fortemente nas áreas de agregação de valor. Eliminar os desperdícios que as cercam, garantir maior produtividade, estabilidade no processo e melhores condições de trabalho para os operadores, com equipamentos balanceados, ergonomicamente corretos, processos padronizados e pessoas treinadas.

O fluxo produtivo enxerga, dentro do processo, a forma como o material passa pelas diversas atividades e como as atividades são realizadas para transformar o produto. As ferramentas utilizadas neste pilar são: projeto de célula/linha, bordo de linha, trabalho padronizado, *setup* rápido e automação de baixo custo. Maiores detalhes sobre estas ferramentas podem ser consultados no anexo 1.

3.3.3 A Logística Interna

De acordo com o *Kaizen Institute* (2006), o próximo passo após a implantação das ferramentas do primeiro módulo é estabelecer fluxo, e as conexões entre processos. Apesar desta seqüência proposta, algumas ferramentas podem ser trabalhadas em paralelo com as do fluxo de produção, o que o modelo sugere é uma seqüência lógica de implantação. No decorrer do processo, vão surgir necessidades que irão direcionar e auxiliar no trabalho com os fornecedores. Cinco ferramentas pertencem a este módulo, que são supermercados, *mizusumashi* (abastecimento padronizado), planejamento puxado (processos internos), sincronização e nivelamento. Estas ferramentas estão detalhadas no anexo 1. A figura 27 exemplifica a aplicação de algumas destas ferramentas e conceitos em um ambiente fabril.

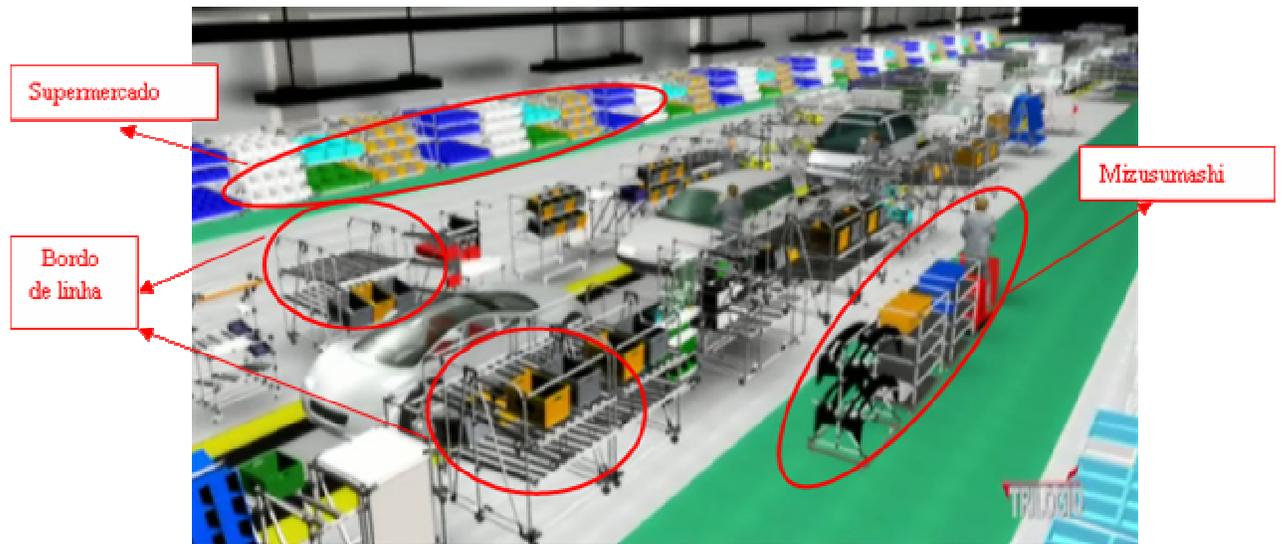


Figura 27 – Exemplo de Fluxo Logístico Interno – Montadora de Automóveis

Fonte: Kaizen Institute

3.3.4 A Logística Externa

A seqüência de implantação da Manufatura Enxuta que está em andamento na empresa objeto de pesquisa tem como lógica estender para os fornecedores e clientes as melhorias possíveis com o uso dos conceitos enxutos, após trabalhar fortemente nos três módulos anteriormente apresentados. O modelo de Manufatura Enxuta com Fornecedores a ser apresentado nesta dissertação insere-se neste contexto. Ele é a maneira de tornar operacional e viabilizar os ganhos possíveis na interface com os fornecedores.

Algumas ferramentas são fundamentais para este trabalho de interface com clientes e fornecedores, correspondentes ao módulo de Logística Externa, e estão descritas na seqüência.

3.3.4.1 O Desenho de Almojarifados

O desenho de almojarifados é uma ferramenta importante para organizar a logística de abastecimento, e permitir desta forma, uma melhor gestão dos componentes e matérias-primas, e uma melhor conexão entre as operações de armazenagem, abastecimento de fábrica, transporte externo e gerenciamento dos pedidos de compra. Um dos grandes desperdícios identificados por *Taiichi Ohno* são os estoques, porém ele não quis dizer que não são necessários, apenas que devem ser reduzidos ao máximo possível, eliminando as causas da superestocagem. Desta forma, os estoques necessários devem ser armazenados de forma a garantir um melhor aproveitamento

dos recursos, além de algumas premissas como rastreabilidade, *FIFO* (primeiro que entra, primeiro que sai), e acuracidade de inventário.

De acordo com Baudin (2004), os almoxarifados centralizados não têm uma melhor performance do que os pequenos supermercados locais, mas são necessários para componentes que são entregues em quantidades excedentes àquelas necessárias para os supermercados, itens comuns para múltiplas linhas e itens que necessitam de estoques de segurança. O *Kaizen Institute* ressalta a necessidade de utilizar almoxarifados de matéria-prima para itens que chegam em embalagens inadequadas ao uso, necessitando reembalagem, com frequência de entrega insuficiente, e com lotes grandes de materiais.

Baudin (2004) ressalta que, no desenho dos almoxarifados, fatores como análise de demanda dos itens, dimensões, frequência de uso, peso, tipo de equipamento de movimentação necessário e local de abastecimento, são determinantes para posicionar os itens e projetar o almoxarifado.

A definição do fluxo de materiais e de informações, das estruturas de armazenagem a utilizar, da localização dos itens no almoxarifado e dos procedimentos operacionais, são os grandes produtos desta ferramenta.

3.3.4.2 O *Milk Run*

O *Milk Run* é uma coleta programada de peças, que visa, num tempo previamente determinado, coletar as peças nos fornecedores, cumprindo-se determinadas rotas, visando minimizar o custo de transporte da operação, e reduzir o estoque na cadeia de suprimentos (MOURA; BOTTER, 2002). Este sistema vem de encontro a vários conceitos da manufatura enxuta, como a maior frequência de entrega de materiais, em lotes menores, garantindo maior flexibilidade.

O *milk run* pode ser executado através de frota própria e coordenação da empresa, através de coordenação interna, porém com frota de transportadoras, ou através de um operador logístico, que pode coordenar toda a ação, inclusive o planejamento das entregas. As figuras 28 e 29 comparam um modelo tradicional de transporte com um modelo *milk run*.

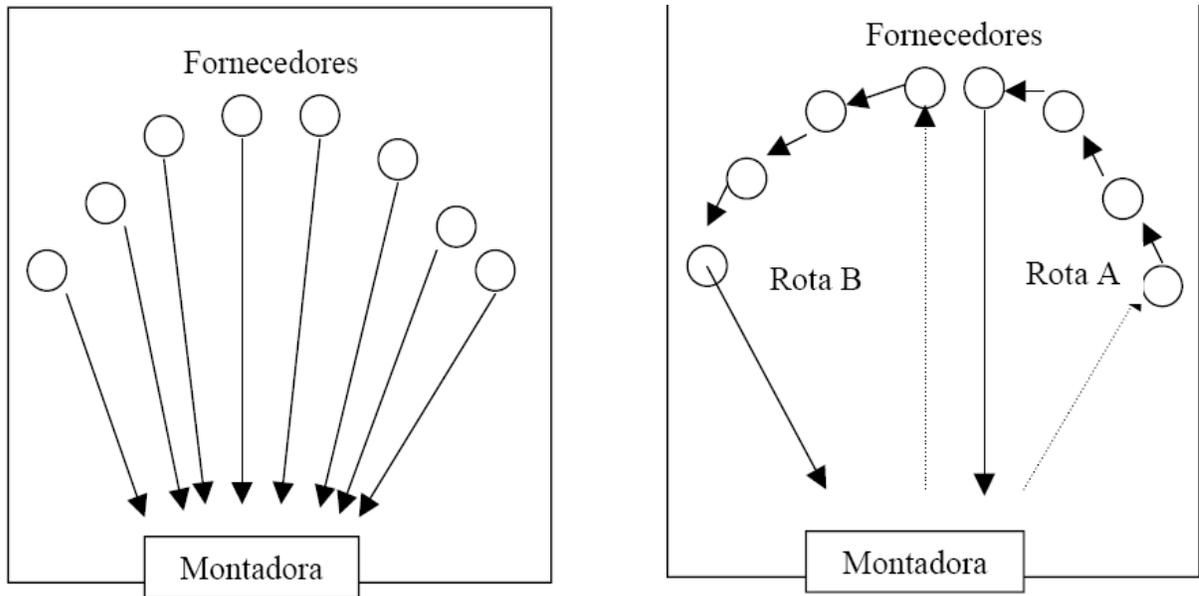


Figura 28 e 29 – Sistema tradicional de entregas e sistema *milk run*

Fonte: Moura & Botter (2002, p. 3).

Ainda de acordo com Moura e Botter (2002), o desafio do *milk run* é agregar valor na cadeia de suprimentos, reduzindo estoques e perdas. Com a produção de lotes menores, conseqüentemente, há redução do ciclo de produção, e programa-se realmente o que foi planejado para ser executado. Produzindo de acordo com a demanda real, permite-se, mais rapidamente, responder às flutuações da demanda e facilitar o planejamento e programação da produção da empresa.

3.3.4.3 O Planejamento Puxado Total

Segundo Christopher (2000), um dos principais problemas na maioria das cadeias de suprimentos é a visão limitada da demanda real. As cadeias de suprimento tendem a possuir muitos níveis de inventário entre o ponto de produção e o mercado final. Estas cadeias em sua grande maioria são orientadas por previsão e não pela demanda real do cliente, o que gera o famoso “efeito chicote”, em que cada empresa protege-se através de estoques de segurança adicionais, e desta forma amplifica a demanda real do cliente.

Womack & Jones (1996) ressaltam, ao analisar a economia mundial, que a demanda do cliente final é inerentemente bastante estável, e favorece amplamente a reposição. Segundo os autores, a volatilidade percebida no mercado é geralmente auto-induzida, ou seja, conseqüência inevitável dos elevados *lead times* e grandes estoques no mundo tradicional de grandes lotes e filas, acompanhados por uma demanda relativamente estável e atividades promocionais.

De acordo com o *Kaizen Institute*, o principal objetivo do planejamento puxado total é integrar a cadeia de suprimentos em função da demanda real do cliente final, evitando assim os elevados estoques de segurança, e os constantes problemas de planejamento e de fluxo de informações. Desta maneira, pode-se estabelecer o atendimento dentro do *lead time* esperado, utilizando supermercados em um nível aceitável, geralmente apenas o suficiente para garantir a operação.

O grande objetivo do TFM é fazer com que a cadeia de produção inteira funcione de acordo com a demanda real do cliente, ou seja, através da utilização de sistemas puxados. Todas as ferramentas e a seqüência descritas acima têm como objetivo capacitar a empresa para atuar com o planejamento puxado.

Desta forma, a manufatura enxuta com fornecedores, vai trabalhar fortemente para estabelecer os sistemas puxados com os fornecedores, através da aplicação dos conceitos enxutos e da eliminação dos desperdícios.

4 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

“Não existe método mágico. Ao contrário, é necessário um sistema de gestão total que desenvolva a habilidade humana ao máximo, de forma a aumentar a criatividade, utilizar bem as máquinas e instalações e eliminar todo tipo de perda.” Taiichi Ohno.

A pesquisa realizada pode se caracterizar do ponto de vista de sua natureza como uma pesquisa aplicada, e com abordagem predominantemente qualitativa, baseada na interpretação dos fenômenos e atribuição de significados pelo autor. Do ponto de vista de seus objetivos a pesquisa caracteriza-se como exploratória, baseando-se em pesquisa bibliográfica e estudos de caso.

O capítulo é estruturado da seguinte forma: primeiramente, é realizada a descrição de como a Embraco está estruturando a sua visão de cadeia de suprimentos, de acordo com os conceitos da manufatura enxuta. Esta definição é um dado de entrada fundamental para os futuros trabalhos a desenvolver com os fornecedores, e serve como referência aos mesmos.

Na seqüência são descritas duas visitas de campo realizadas em grandes empresas situadas no Brasil, que atuam com extensão da manufatura enxuta aos fornecedores e são detalhados os objetivos da manufatura enxuta com fornecedores definidos na empresa alvo da pesquisa, e a estrutura da empresa para a implantação desta.

Logo em seguida, a questão da divisão de ganhos dos trabalhos com os fornecedores é abordada para depois, descrever o modelo de implantação com os fornecedores, detalhando cada etapa deste.

Finalmente, são descritos os cinco estudos de caso realizados com cinco diferentes fornecedores da Embraco, que serviram como base para a pesquisa desta dissertação.

4.1 A Visão da Cadeia da Embraco

É fundamental para o sucesso da implantação da manufatura enxuta que a cadeia de suprimento esteja alinhada com a visão estratégica da empresa. Nesta fase ocorre a definição dos atributos de uma rede de suprimentos Enxuta, que vão assegurar a criação de valor nas várias conexões cliente-fornecedor, de maneira a prover componentes com menor *lead time*, com maior qualidade, maior flexibilidade e menor custo. A visão desta cadeia de suprimentos representa uma extensão direta da visão corporativa, com suas metas e objetivos.

Como ressaltado por *Dyer* (2000), a nova unidade de competição entre empresas não ocorre mais entre empresas individuais e sim entre cadeias de empresas, desta forma a organização deve estabelecer objetivos claros para a atuação de sua cadeia, nível de serviço desejado e políticas de fornecimento para suas várias famílias de materiais.

Para construir esta vantagem e usufruir dela, a organização precisa se estruturar e organizar um planejamento. A Embraco iniciou em 2008 um grande projeto que se chama “*Lean Thinking* no *Supply Chain*”, que será estendido para todas as plantas, e vai direcionar as ações futuras da organização, para levar a filosofia aos elos de clientes e fornecedores.

O desdobramento do trabalho segue a seguinte lógica:

1. Definir o Macro Modelo do *Supply Chain* da Embraco, sobre o qual podemos fazer uma analogia com a ferramenta do Mapeamento do Fluxo de Valor. Este pode ser comparado com a definição do Estado Futuro. Nesta fase todas as premissas necessárias para a criação de um estado ideal são levantadas, os indicadores para gerenciar o processo são definidos, assim como as ferramentas a utilizar em cada etapa;
2. A etapa dois consiste no desdobramento do modelo, ou seja, qual a estratégia de evolução do mesmo, para sair do estado atual, e atingir o modelo proposto. Nesta etapa, é claramente identificado qual o status desejável da organização em cada fase do projeto. É definido um escalonamento para migrar de uma primeira fase em que a aplicação dos conceitos não passa de uma idéia, até uma fase final em que a empresa está completamente envolta pelos conceitos da manufatura enxuta.
3. Nesta etapa será realizada uma análise crítica do status atual da organização versus a situação desejada definida, através da ferramenta do *Gap Assessment*. Esta é uma ferramenta baseada em questionários, que envolvem as pessoas participantes dos processos avaliados, e tem a intenção de classificar cada processo de acordo com uma escala de evolução previamente definida. Nesta ferramenta, cada planta da Embraco será classificada em um determinado nível, relacionado à implementação do modelo desejado, comparando sempre com as fases definidas na etapa anterior.
4. Etapa da operacionalização, em que o modelo para cada segmento de mercado, em cada uma das plantas é definido, ou seja, se os clientes serão atendidos contra-pedido ou através de estoques, como a demanda será nivelada, enfim, todo o detalhamento do fluxo de materiais e de informações na cadeia, assim como todos os controles necessários para isto.

As políticas de relacionamento e segmentação dos fornecedores serão consequência direta deste trabalho, pois importantes diretrizes em termos de atendimento ao cliente, níveis de estoque e abrangência dos sistemas puxados serão definidas. Um ponto extremamente importante que também estará contemplado no trabalho é a definição do fluxo de informações. Neste fluxo, serão definidos quais os prazos e informações necessários para o fornecedor, assim como as variações aceitáveis tanto em mix, quanto em volume. Estas informações serão dados de entrada para a negociação de acordos logísticos com os fornecedores, em que níveis de serviço são estabelecidos para o atendimento do cliente, mediante um limite acordado nas variações da demanda informadas ao fornecedor.

A figura 30 resume a lógica do projeto, com a seqüência das etapas até o momento da validação dos planos de ação pela diretoria.

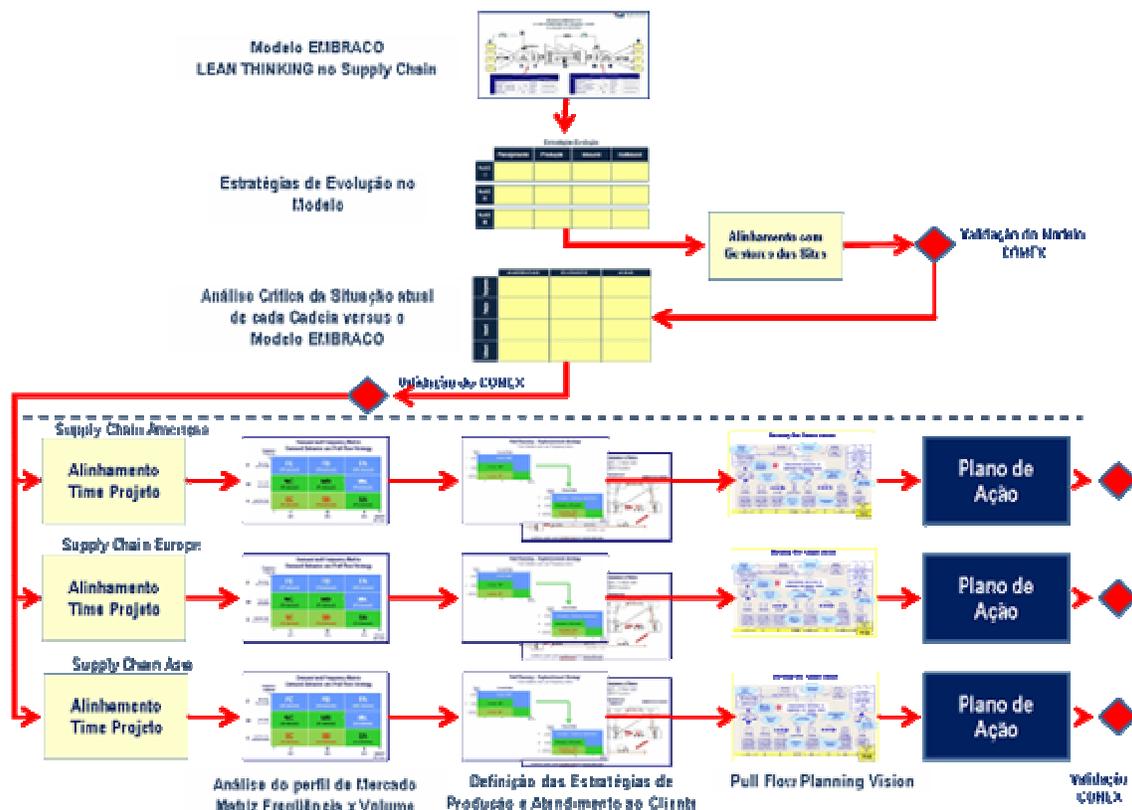


Figura 30 – Pensamento Enxuto na Cadeia de Suprimentos – Etapas do Projeto

Fonte: Embraco

A seqüência deste plano é o desdobramento em nível operacional, e deste desdobramento sairão uma série de métricas para o trabalho a ser desenvolvido com os fornecedores, pois os níveis de estoque, posicionamento destes, política de atendimento ao cliente, afetam diretamente os *lead times* das principais famílias de materiais e o tamanho destes estoques.

A figura 31 detalha esta lógica. Os estoques posicionados nos almoxarifados tanto de matéria-prima, quanto de produto acabado estarão segmentados em algumas faixas, para deixar totalmente visível onde estão os desperdícios, e quem é o responsável pela origem dos mesmos. Esta segmentação é classificada em quatro níveis:

1. O fornecedor consegue entregar a matéria-prima totalmente nas condições desejadas, ou seja, na embalagem certa, com a frequência desejada e com o tamanho de lote solicitado e a Embraco está totalmente nivelada, não originando mais picos de demanda para a cadeia. Nesta condição apenas um pequeno supermercado será mantido, com uma quantidade apenas suficiente para abastecer a linha entre as entregas do fornecedor.
2. O fornecedor consegue entregar o material nas condições desejadas, porém a Embraco ainda não consegue nivelar a sua produção, originando picos significativos de demanda. Nesta situação o supermercado do fornecedor é pequeno, porém a Embraco é obrigada a manter um estoque de segurança elevado em função da falta de nivelamento na cadeia.
3. A Embraco está totalmente nivelada, porém o fornecedor apresenta sérias dificuldades em atender a Embraco nas condições desejadas, pois ainda não consegue fabricar em pequenos lotes, utilizar pequenos contentores e a frequência de entrega não é a adequada para o processo. Nesta situação a Embraco irá manter apenas um pequeno supermercado, e um estoque de segurança, claramente separado, será mantido para o fornecedor em função das suas deficiências.
4. Ambas as empresas apresentam deficiências em seu processo, desta forma deve-se manter um estoque de segurança para cada um dos lados da cadeia, sendo um em função das deficiências da Embraco, e outro em função das deficiências do fornecedor.

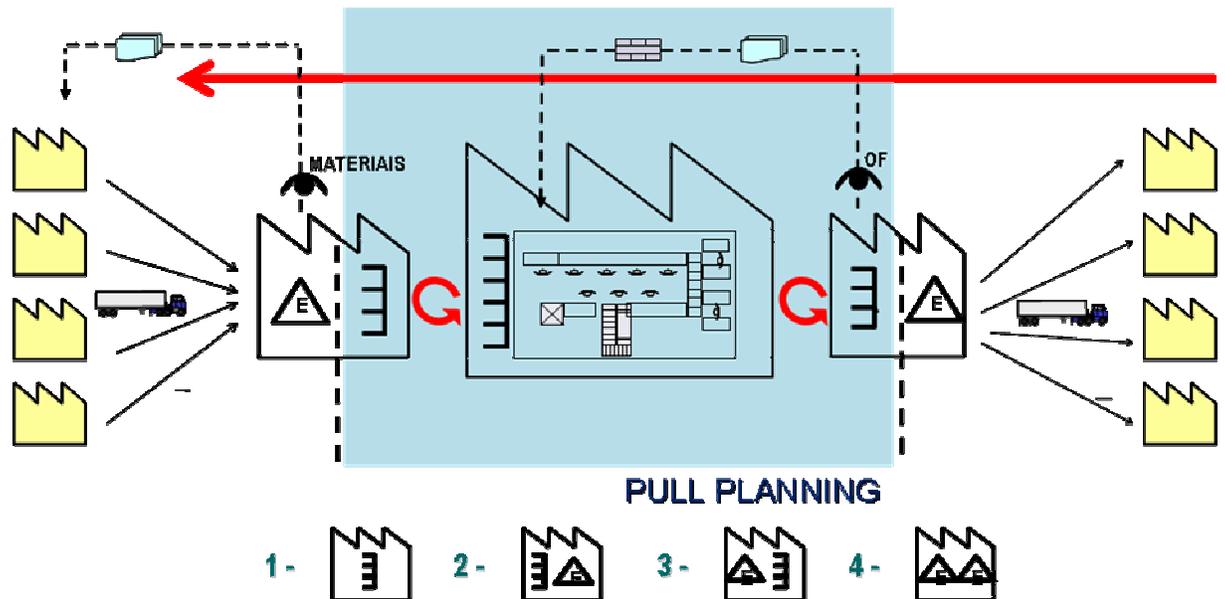


Figura 31 – As Fases de uma Cadeia de Suprimentos Enxuta

Fonte: Embraco

É interessante ressaltar que mesmo com este processo de definição da visão ainda em andamento, as iniciativas de manufatura enxuta com a cadeia de fornecedores já iniciaram. Esta decisão foi tomada pela necessidade de ganhar experiência e aprender com a aplicação da metodologia que será descrita na seqüência.

4.2 Pesquisa de Campo – Visitas a Outras Empresas

Para auxiliar na construção do modelo, foram realizadas duas visitas a grandes empresas no Brasil, que já atuam com manufatura enxuta na cadeia de fornecedores. Estas duas empresas, mais as duas descritas anteriormente no capítulo 2 (Honda e Toyota), que foram pesquisadas na bibliografia existente, serviram como referência e desta forma, contribuíram na fase de desenvolvimento.

4.2.1 Empresa X

A Empresa “X” é um grande fabricante de componentes automotivos, dentre outros produtos, que foi visitada para conhecer seu processo de Manufatura Enxuta com fornecedores. A conversa foi realizada com o Diretor responsável pelo programa, e mais um integrante do time de suporte.

Esta empresa é uma multinacional, e tem a Manufatura Enxuta difundida globalmente nas fábricas, porém ainda em diferentes níveis. Existe um sistema de produção totalmente alinhado com os conceitos da Manufatura Enxuta, que tem ferramentas, indicadores e processos bem definidos e padronizados.

A planta do Brasil é a pioneira do grupo em aplicação dos conceitos enxutos com fornecedores. Existe um time de onze pessoas, destinadas a conduzir os trabalhos com os fornecedores. A base de fornecedores desta planta é bastante ampla, com mais de 8.000 códigos de itens fornecidos, por fornecedores nacionais e importados.

De acordo com o Diretor da empresa “X”, os principais objetivos do programa de manufatura enxuta com fornecedores são:

- Otimizar o fluxo;
- Orientação por processo;
- Flexibilidade no atendimento;
- Prevenção de possíveis falhas;
- Atendimento do tempo *takt*.

Os fornecedores são selecionados pela área de compras, segundo alguns critérios previamente definidos como potencial para exportação, problemas crônicos de qualidade, fornecedores exclusivos, desenvolvimentos futuros e volume de faturamento.

Após a definição dos fornecedores, o primeiro contato é estabelecido entre diretorias, geralmente com uma visita do diretor da empresa “X”, que responde exclusivamente pela Manufatura Enxuta com fornecedores, e o Diretor da planta do Fornecedor. Um ponto importante deste processo, é que a empresa “X” solicita a assinatura de um contrato de compartilhamento de ganhos, referente aos trabalhos desenvolvidos com o fornecedor para implantar os conceitos da Manufatura Enxuta. Isto quer dizer que se a melhoria foi desenvolvida em conjunto, um percentual definido em contrato do ganho obtido é revertido para a empresa “X”.

Caso o fornecedor aceite os termos do contrato, a empresa “X” inicia os trabalhos em conjunto, que possuem uma duração aproximada de dois anos, e incluem cerca de sete módulos de treinamentos na planta do fornecedor, totalizando mais de 400 horas. Estes treinamentos incluem desde módulos de ferramentas específicas, como *setup* e 5S, até aspectos relacionados com os

recursos humanos do fornecedor, com o envolvimento e participação inclusive de psicólogas na equipe. O tempo de permanência de um fornecedor no programa é oscila entre 18 e 24 meses.

Existem padrões claros para acompanhamento dos resultados dos trabalhos, e os indicadores principais são os mesmos para todos os fornecedores. Isto permite um acompanhamento claro da evolução destes no processo, e inclusive permite a comparação entre eles.

Um ponto interessante deste processo, é que a Empresa "X" tem um mentor que visita os fornecedores periodicamente, para escutar críticas e sugestões. Este mentor não faz parte do time que participa diretamente das iniciativas de Manufatura Enxuta com fornecedores.

O objetivo deste trabalho, ao final de dois anos, é de credenciar os fornecedores participantes a se tornarem fornecedores globais da organização.

4.2.2 Empresa Y

A empresa "Y" é um grande fabricante de eletrodomésticos, tendo como maior acionista um grupo norte-americano, desde o final dos anos 90. Esta empresa possui três plantas espalhadas pelo Brasil. Desde que o grupo norte-americano assumiu o controle, algumas modificações no estilo de gestão aconteceram, e outras ainda estão em fase de transição.

Foi realizado um contato com o coordenador do programa de Manufatura Enxuta com fornecedores por duas vezes, realizando uma visita de aprendizado para auxiliar a construir o modelo da Embraco. A empresa "Y" está em fase de implantação dos conceitos da Manufatura Enxuta em suas plantas, tendo iniciado em 2004, e neste período obteve sensíveis ganhos em qualidade, redução de sucata, liberação de área fabril, dentre outros aspectos. A empresa "Y" adota a prática dos *Workshops Kaizen*, que são eventos focados e direcionados a solucionar um problema identificado nos mapeamentos de fluxo de valor, utilizando ferramentas específicas da manufatura enxuta, com a participação de pessoas de diferentes áreas, por um período que geralmente corresponde a uma semana.

O programa desenvolvido pela empresa "Y" para estender a manufatura enxuta à sua cadeia de fornecedores iniciou em 2005, e contava na época da visita, com uma equipe de três pessoas para coordenar estas atividades. Estas pessoas estão vinculadas com o departamento de suprimentos, que possui uma Diretoria exclusiva. A base de fornecedores da empresa "Y" é bastante ampla, e o modelo de relacionamento com seus fornecedores segue o padrão tradicional, com cotações no

mercado e opção pelos menores preços, levando em conta também, o histórico de relacionamento e a confiabilidade do fornecedor.

Em um primeiro momento, os fornecedores selecionados para participar do programa foram aqueles com maior impacto financeiro. O escopo do trabalho consiste em identificar através do mapeamento do fluxo de valor oportunidade de eliminar desperdícios na cadeia, priorizando os de elevado impacto financeiro. A empresa “Y” geralmente não avança no fluxo produtivo completo do fornecedor, priorizando a conexão, e os processos finais de fabricação e montagem.

A metodologia para realizar estes trabalhos consiste primeiramente em realizar alguns treinamentos de sensibilização dos conceitos enxutos no fornecedor, assim como o treinamento do Mapeamento do Fluxo de Valor. Na seqüência, realizar o mapeamento do fluxo de valor em conjunto, e após identificar as oportunidades, realizar eventos *kaizen*, com participação de pessoas de ambas as empresas, para implantar as melhorias.

Outro ponto interessante de ressaltar sobre a empresa “Y”, é o cuidado existente no desenvolvimento de novos produtos. Para que um novo produto/processo seja aprovado, uma série de pré-requisitos deve ser atendida, para que este inicie de uma forma enxuta, levando em conta o custo total e os impactos na cadeia. Pessoas de várias áreas são envolvidas, e assim, os produtos geralmente iniciam com um maior nível de padronização e um processo mais enxuto, que com certeza vão gerar conseqüências positivas para os fornecedores e seus processos.

É importante ressaltar que para realizar qualquer atividade em conjunto, a empresa “Y” exige a assinatura de um contrato de compartilhamento de ganhos, independente da melhoria proposta ter sido realizada exclusivamente no processo do fornecedor ou não. Em função desta decisão, foi relatado pelo coordenador que a aceitação destas condições por parte dos fornecedores e o avanço do trabalho têm sido lentos. Talvez isto possa refletir uma desconfiança inicial do fornecedor em relação às intenções da empresa “Y”, que só pode ser rompida com o avanço dos trabalhos.

A manutenção dos trabalhos realizados com fornecedores ocorre pelo acompanhamento de indicadores de qualidade, custo, entrega e estoques, e também com visitas à planta dos fornecedores.

4.3 Os Objetivos do Programa de Extensão da Manufatura Enxuta com os Fornecedores

A Embraco tem alguns objetivos claros, e algumas contradições em estender a filosofia enxuta para sua cadeia de fornecimento. A contradição, é que o programa de Manufatura Enxuta na Embraco ainda não atingiu um nível elevado de sustentação, ainda existem algumas resistências e barreiras para ultrapassar. Isto em grande parte se deve ao tamanho e complexidade da empresa, e, com o tempo, a mentalidade das pessoas tende a modificar, com uma maior absorção dos conceitos, e assim contribuir efetivamente para o combate aos desperdícios e para a sustentação da manufatura enxuta.

Como a mentalidade enxuta na Embraco encontra-se em fase de maturação, analisando o fluxo porta-a-porta da empresa, pode parecer precipitado estender estes conceitos para os fornecedores. Muitos problemas detectados nos fornecedores ainda ocorrem na Embraco, e muitas vezes são mais fáceis de solucionar no fornecedor, apresentando menos restrições do que na própria Embraco. Por outro lado, a opção em dar início ao programa de manufatura enxuta com os fornecedores visa justamente iniciar e praticar alguns pilotos, para aprender na prática as melhores formas de realizar este trabalho, e desta forma, iniciar os preparativos e a adequação da cadeia de suprimentos para uma visão futura desejada.

Esta visão futura, apesar de ainda estar em fase de construção, conforme detalhado no capítulo anterior, tem como um de seus pré-requisitos estabelecer o planejamento puxado na cadeia. Isto quer dizer que o fluxo de materiais deve ocorrer de forma puxada desde a solicitação do cliente, até a reposição do material pelos fornecedores. Então, pela estrutura da equipe responsável por conduzir o programa, que é relativamente enxuta, com apenas duas pessoas, o grande foco dos trabalhos é implantar sistemas puxados com fornecedores.

Isto quer dizer, que apesar de realizar atividades em conjunto como o Mapeamento do Fluxo de Valor, as oportunidades identificadas não serão todas tratadas pela equipe da Embraco em conjunto com o fornecedor, apenas aquelas que têm impacto na interface, como sistemas puxados, *milk runs*, embalagens e fluxo de informações. As demais oportunidades, como por exemplo, redução de *setup*, desenho de célula, manutenção autônoma, dentre outras relacionadas com o fluxo produtivo do fornecedor, serão tratadas com recursos do fornecedor, ou com consultoria externa, estando esta decisão a cargo do fornecedor.

Existe um lado ruim desta decisão, pois dependendo do conhecimento em manufatura enxuta e estrutura do fornecedor, estas ações podem demorar muito tempo para acontecer. Caso não aconteçam, impactam diretamente nos trabalhos de sistema puxado, pois elevados *setups*, pequena disponibilidade dos equipamentos, e meios produtivos que não conseguem garantir o atendimento do tempo *Takt*, impactam em maiores lotes de produção e interrupções no fluxo, dificultando a criação e manutenção dos supermercados.

Desta forma, alguns direcionadores foram definidos para o programa, baseados em casos de sucesso, de empresas referência como a Toyota. Estes direcionadores são premissas que devem ser levadas em conta para qualquer atividade a realizar com fornecedores, dentro do programa de manufatura enxuta:

- Desenhar estratégia de fornecimento para as várias famílias e locais de fornecimento;
- Criar o fluxo (material e informação) e estabelecer sistema puxado na rede de fornecimento;
- Maximizar flexibilidade e capacidade de resposta;
- Integrar o conhecimento e promover a inovação, estabelecer parcerias de longo prazo;
- Promover a melhoria contínua.

Já os objetivos da Embraco com a realização do programa de manufatura enxuta com fornecedores são bem claros:

- Maior agilidade (redução do Lead Time);
- Maior flexibilidade;
- Redução de inventários.

Estes objetivos buscam tornar a cadeia mais enxuta e eficiente, para responder mais rapidamente aos clientes, com menores estoques na cadeia.

4.4 A Estrutura para implementação da Manufatura Enxuta na Embraco

Dadas às peculiaridades de cada empresa, num primeiro momento, faz-se necessário descrever a estrutura da empresa, visto que esta influencia a implantação de uma nova filosofia.

Para a implantação da filosofia Enxuta, e difusão dos conceitos pela empresa, foram estabelecidos coordenadores de implantação, que respondem por áreas específicas da empresa e estão vinculados à Engenharia de Manufatura. A função destes coordenadores é de organizar os trabalhos nas áreas de sua responsabilidade, difundindo a metodologia, identificando

oportunidades através dos mapeamentos, priorizando eventos *kaizen*, conduzindo estes eventos e treinando pessoas.

É fundamental fomentar o ambiente de melhoria contínua, para auxiliar na quebra dos paradigmas existentes e modificar o *status* atual, possibilitando o surgimento de uma organização de aprendizagem.

A equipe foi originalmente definida com sete coordenadores, cada um respondendo por uma área da organização, sendo estas a fábrica de compressores Minis, a fábrica de compressores Midis, estamparia e fundição, que estão sobre a responsabilidade de um mesmo coordenador, a unidade de Itaiópolis, a Difipro (distribuição física de produtos), a EECON (unidade de componentes eletrônicos) e a área de Materiais. A figura 32 representa este organograma.

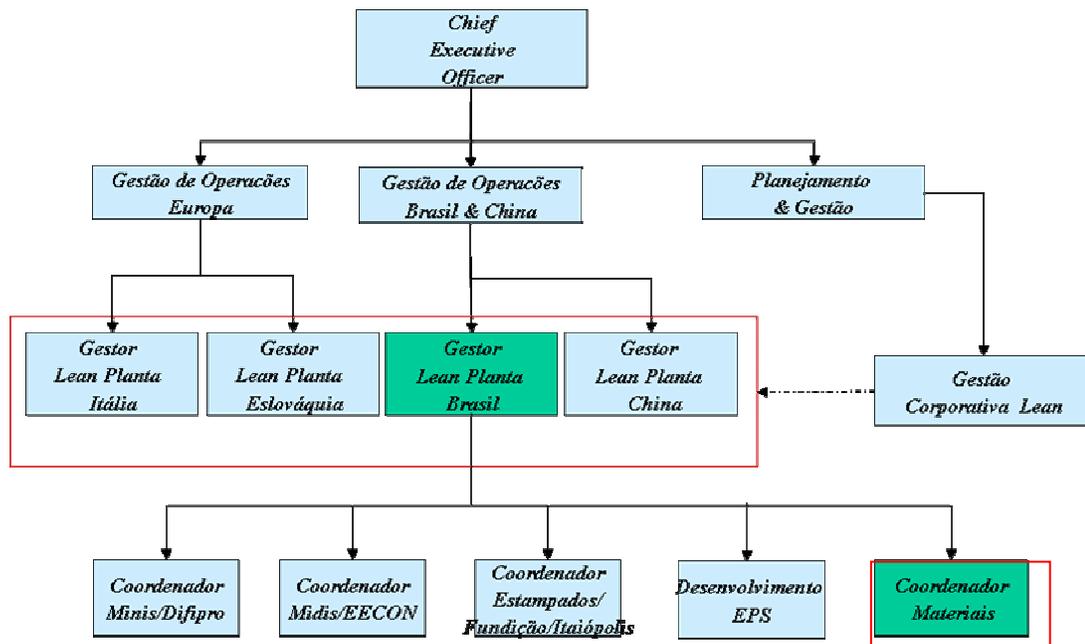


Figura 32 – Organograma para implantação da Manufatura Enxuta na Embraco

Fonte: Embraco

Áreas como Vendas e Marketing e Desenvolvimento de Produto e Processo não possuem responsáveis dedicados para coordenar as atividades de manufatura enxuta, apesar de serem áreas extremamente críticas. Até o momento a estrutura de implantação da manufatura enxuta na Embraco privilegiou as áreas produtivas, ou diretamente vinculadas com o fluxo de materiais, sendo que trabalhos realizados nas áreas citadas acima ocorrem de maneira pontual e com auxílio de outros recursos.

O coordenador de manufatura enxuta para a área de Materiais é responsável por levar os conceitos enxutos para a cadeia de fornecimento da Embraco, atuando diretamente na interface Embraco-Fornecedor, buscando eliminar os desperdícios da cadeia para possibilitar menores *lead-times* de atendimento, maior flexibilidade nas entregas e um menor estoque no processo. Este processo deve estar totalmente alinhado com as estratégias de compras da organização, identificando quais os itens e fornecedores chave para a realização do trabalho.

Este coordenador atua diretamente em contato com a gestão de materiais, prestando suporte para a mesma, e auxiliando no desenvolvimento do pensamento enxuto dentro da área.

A área de Materiais da Embraco está estruturada em dois níveis, um global, com uma gestão corporativa de Materiais, que visa principalmente desenvolver novos fornecedores em outros mercados, identificando oportunidades de redução de custo, e qualificando estes fornecedores para o atendimento de todas as plantas da empresa. O outro nível é o da planta Brasil, com gestão local, e responsável pelas atividades de certificação e desenvolvimento de fornecedores, qualidade de fornecedores, planejamento de compras e gerenciamento dos almoxarifados e transporte interno.

A atividade de negociação possui uma gestão específica, e para algumas famílias de materiais, por exemplo, *commodities*, é realizada por negociadores da Whirlpool, grupo controlador da Embraco e Multibrás, visando obter ganhos de escala. Para as demais famílias, por exemplo, os itens de Engenharia, é realizada por negociadores da própria Embraco, pois são materiais e componentes estratégicos e confidenciais ao negócio. É importante ressaltar que apesar de pertencerem ao mesmo grupo, a Whirlpool Eletrodomésticos (Múltibras) e a Whirlpool Unidade de Compressores (Embraco), são unidades autônomas e independentes, e inclusive a segunda fornece para vários concorrentes da primeira.

O coordenador de manufatura enxuta de materiais deve trabalhar alinhado com as políticas e estratégias de negociação, que são uma das principais entradas para o trabalho, e diretamente em conjunto com o processo de planejamento de compras, pois o principal objetivo é modificar a forma de planejamento e criar uma cadeia mais enxuta e flexível.

De forma prática, as atividades do coordenador de manufatura enxuta de materiais são as seguintes:

1. Auxiliar a arquitetar a estrutura ideal da cadeia de fornecimento da Embraco;

2. Auxiliar na definição dos fornecedores a implantar a manufatura enxuta, de acordo com a estratégia da organização;
3. Coordenar os trabalhos de implantação nos fornecedores definidos;
4. Treinar a equipe de materiais nos conceitos enxutos;
5. Auxiliar nos trabalhos de Logística Interna e Externa, e todas as suas conexões com os centros produtivos (*milkrun*, abastecedores padronizados, pequenos contentores, supermercados, etc...).

4.5 A Política de Divisão dos Ganhos

A Política escolhida, em relação aos ganhos obtidos com os trabalhos realizados no fornecedor é de não exigir percentual sobre as melhorias implantadas que impactem diretamente em benefícios para o fornecedor, e nem exigir reduções de curto prazo no custo do produto em função das melhorias obtidas. Os ganhos almejados com redução de custo são de médio e longo prazo, sendo que o ganho de curto prazo dos trabalhos geralmente se reflete na redução dos estoques na cadeia, e na redução do *lead time* e aumento da flexibilidade, que representam um ganho significativo para ambas empresas.

4.6 O Modelo de implantação

Após algumas experiências e trabalhos desenvolvidos em conjunto com fornecedores, visitas a outras empresas e diversas conversas para alinhamento interno entre as áreas, foi definido o modelo de atuação com os fornecedores. Logicamente, este segue os preceitos da manufatura enxuta, como a melhoria contínua, e desta forma vem sendo constantemente aprimorado.

Este modelo foi proposto baseado em pesquisa participativa, e com aplicação em uma amostragem de fornecedores. É importante ressaltar que esta dissertação não tem a intenção de propor o modelo ideal para implantar a manufatura enxuta na cadeia de fornecimento, mas sim, analisar prós e contras de um modelo proposto e aplicado na Embraco, desenvolvido com algumas limitações, e a lógica para a sua construção. Estas informações podem ser de extrema valia para outras empresas desenvolverem o seu próprio modelo de implantação da Manufatura Enxuta com fornecedores.

As dificuldades e sucessos surgidos no caminho auxiliaram a moldar a metodologia apresentada a seguir, que está demonstrada de maneira esquemática na figura 33.

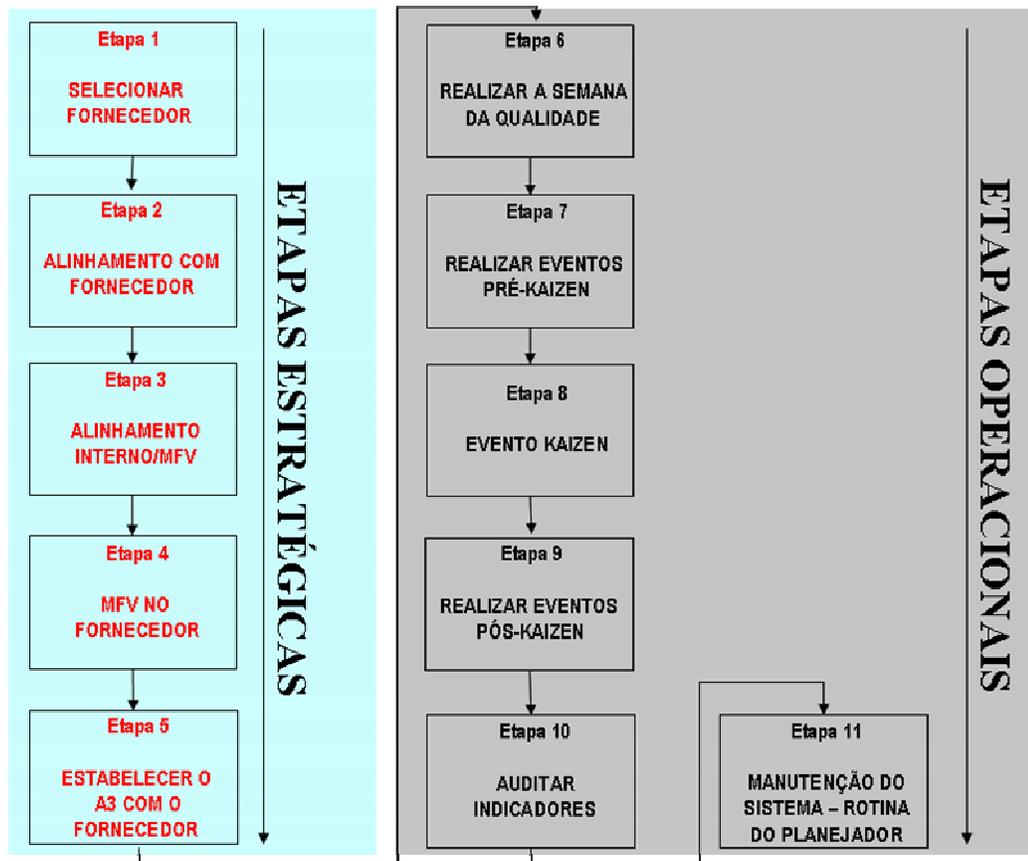


Figura 33 – Modelo de Implantação da Manufatura Enxuta com Fornecedores na Embraco

Fonte : Autor

4.6.1 A Abrangência do Modelo

É interessante ressaltar, que este modelo aplica-se à grande maioria (senão todos) dos fornecedores da empresa, porém nem sempre ocorre a necessidade de passar por todas as etapas descritas acima. Existem casos, por exemplo, aqueles fornecedores que tem qualidade assegurada, e não apresentam histórico de problemas de qualidade, que não precisam passar pela etapa da semana da qualidade. Outro caso são os fornecedores que possuem componentes com pouca diferenciação, ou seja, relativamente padronizados. Desta forma possuem pouca variação de demanda, tornando várias etapas mais simples, e permitindo inclusive suprimir determinadas etapas em certos momentos, como as frequentes idas ao fornecedor para realizar mapeamentos e eventos *gamba kaizen*.

Pode-se agir desta forma, pois nestes casos o impacto sobre a cadeia é menor, principalmente no fornecedor, pois as mudanças no processo são geralmente mais simples, e a negociação dos sistemas puxados mais fácil. Como a variabilidade da demanda é menor do que os outros casos, o

fornecedor costuma manter um estoque de produtos acabados relativamente balanceado, restando apenas modificar o fluxo de informações e refinar o dimensionamento dos supermercados. Esta situação não se verifica para fornecedores que possuem muitos códigos, e conseqüentemente muita variabilidade e estoques desbalanceados.

Outro ponto interessante, é que fornecedores não estratégicos, ou seja, de componentes que não necessitam de requisitos específicos, e não ocasionam diferenciação no produto final, devem ser tratados de maneira diferente dos fornecedores estratégicos. Estes fornecedores não estratégicos geralmente têm substitutos disponíveis no mercado, e com índices de qualidade muito similares, sendo que a competição ocorre em termos de custo e nível de serviço ofertado.

Existem outros fornecedores que exercem um grande poder sobre seus clientes, por exemplo, as indústrias siderúrgicas, que determinam as regras do mercado, e geralmente não possuem interesse em realizar trabalhos colaborativos para implantar sistemas puxados e outras melhorias propostas pela manufatura enxuta.

A mensagem que pode ser passada é de segmentar os fornecedores estrategicamente, e adotar diferentes políticas para cada segmento, de acordo com os objetivos da organização, e com as características do fornecedor.

4.6.2 Etapa 1 - Critérios de Seleção dos Fornecedores do Estudo de Caso

A seleção do fornecedor é um ponto vital para obtenção de sucesso na implantação da manufatura enxuta na cadeia de suprimentos. Uma escolha inadequada pode gerar uma série de desgastes, perda de tempo e desperdício de recursos. Na Embraco, foi definido durante a construção do modelo, que a tomada de decisão de quem serão os fornecedores a participar do processo é uma atribuição da Área de Materiais. O coordenador de implantação da Manufatura Enxuta com fornecedores, tendo esta definição, deve realizar a coordenação destes trabalhos com as empresas escolhidas.

Para realização do trabalho, foram usados numa primeira etapa, os seguintes critérios:

1. Bom relacionamento entre o fornecedor e a Embraco, com um bom histórico de atendimento e uma postura pró-ativa;
2. Fornecedor localizado próximo à região da empresa (Grande Joinville);
3. Fornecedor com elevado impacto logístico.

Os dois primeiros critérios foram escolhidos para viabilizar a realização do trabalho nos fornecedores, visto que o bom relacionamento facilita a abertura de portas e a cooperação entre a equipe de trabalho, inclusive para a abertura de dados e para o detalhamento do processo do fornecedor. O bom relacionamento é destacado na literatura sobre relacionamento entre empresas, e alguns autores como Helper (1991), Winsel (2004), Liker (2005) destacam que as empresas devem migrar de um relacionamento estabelecido com base no poder que uma organização possui sobre outra, para a colaboração entre as partes.

O segundo critério foi escolhido para viabilizar o treinamento de um maior número de membros da Embraco, para que a metodologia seja difundida principalmente no departamento de materiais. Já o terceiro critério foi estabelecido para solucionar problemas de abastecimento. O primeiro fornecedor foi escolhido em função dos dois primeiros critérios, e o segundo fornecedor em função dos constantes problemas de abastecimento.

Após esta fase inicial e da realização dos primeiros trabalhos, os critérios de seleção foram revistos, levando em conta outros fatores, agora mais abrangentes, e diretamente alinhados com a estratégia da organização. É muito importante ressaltar que o fornecedor não deve participar a contragosto da iniciativa, pois desta forma irá assumir uma postura totalmente defensiva durante a realização do trabalho, dificultando a criação de um sistema que gere ganhos para ambos os lados. Desta forma, é fundamental demonstrar os ganhos possíveis com a realização do trabalho, e fazer com que ele entenda os princípios básicos da filosofia.

Se o fornecedor já tem a Manufatura Enxuta como uma diretriz estratégica, este fato favorece a realização de um bom trabalho, pelo fato das duas empresas conhecerem a filosofia, estarem alinhadas em relação a conceitos, e desejarem situações semelhantes de fornecimento, de maneira a tornar a cadeia mais competitiva no mercado.

Os novos critérios são basicamente estes:

1. Problemas de qualidade;
2. Criticidade Logística (abastecimento deficiente, *lead time* elevado ou frequência de entrega inadequada);
3. Potencial redução de estoque na cadeia.

Estes são critérios utilizados em função dos objetivos da organização e da forma com a qual a manufatura enxuta é conduzida na Embraco, mas cada organização deve estabelecer os seus

próprios critérios. Estes devem estar sempre alinhados com os objetivos reais que levaram a organização a implantar a manufatura enxuta e as estratégias definidas para isto.

Algumas empresas trabalham com abordagens diferentes, uma empresa do setor automotivo de Curitiba, por exemplo, convida fornecedores a participar de *workshops* sobre a mentalidade enxuta na sua planta, e dá continuidade nos trabalhos naqueles fornecedores que demonstrarem interesse. Logicamente, não são todos os fornecedores que participam destes *workshops*, apenas alguns previamente selecionados, por sua importância na cadeia. Outras empresas têm como objetivo principal a redução de custo dos componentes comprados, não dando tanto enfoque às questões logísticas, optando por ganhos de curto prazo, desta forma geralmente optam por componentes de alto valor agregado e com elevado volume financeiro de compras.

4.6.3 Etapa 2 - Alinhamento com o Fornecedor

É fator determinante, após definir os fornecedores a realizar o trabalho, conseguir sensibilizar a alta gerência dos mesmos para a importância do trabalho a ser desenvolvido. Se esta abordagem for bem feita, todo o trabalho que vem na seqüência torna-se facilitado, principalmente as atividades conjuntas de mapeamento e eventos *kaizen*. É fundamental deixar claro, e a empresa deve continuamente buscar esta postura, que o objetivo dos trabalhos é o ganho na cadeia, e não apenas um jogo de interesses entre cliente e fornecedor.

A etapa 2 trata diretamente da abordagem ao fornecedor, que é de extrema importância para permitir a realização do trabalho com as empresas escolhidas para implantação da manufatura enxuta na Interface. Ela é ainda mais importante, quando o fornecedor foi sugerido baseado em problemas de abastecimento, qualidade ou algum outro fator relacionado com a entrega do material. Geralmente, no caso da Embraco, estes fornecedores não têm a filosofia Enxuta como uma diretriz da empresa, ou timidamente estão começando a tocar no assunto.

A abordagem que foi sugerida, e que vem dando um bom resultado, é o contato direto com as figuras chave da outra organização, no maior hierárquico possível. A sugestão, é que a área de materiais, preferencialmente o próprio Gestor ou a liderança de Materiais tome a frente dos contatos. Se o fornecedor possuir uma organização mais rígida, é melhor optar pela formalidade, encaminhando uma carta oficial com assinatura de membros da Diretoria e Gestão, e posteriormente colocar as duas diretorias em contato pessoal.

Após o primeiro contato, caso exista o interesse do fornecedor em participar, é agendada uma visita na planta do mesmo, ou o fornecedor vem com uma equipe para a planta da Embraco, para a realização de uma palestra explicativa sobre a Manufatura Enxuta. Na pauta desta reunião estão os objetivos da implantação, porque o fornecedor em questão foi escolhido, e que benefícios podem ser gerados para a cadeia com a implantação desta filosofia. Esta palestra deve acontecer para um público estratégico do fornecedor, para que o trabalho tenha um patrocínio sólido em suas etapas posteriores. Recomenda-se a presença neste evento do diretor industrial e das gerências da organização, mais os colaboradores que tenham influência e poder sobre o processo ou sobre seus colegas, para facilitar a disseminação e obter o respaldo de todos.

4.6.4 Etapa 3 - Alinhamento Interno, Realização do MFV na Embraco

É importante realizar, antes do mapeamento de fluxo no fornecedor, o levantamento de todos os dados necessários ao bom andamento do trabalho, assim como obter o alinhamento estratégico entre as áreas impactadas e alinhar o discurso e a postura que serão adotadas com o fornecedor. Para isto realiza-se o mapeamento de fluxo interno, envolvendo as pessoas impactadas pelo processo, e coletando com elas sugestões para o trabalho a desenvolver, e necessidades da fábrica.

A Etapa 3 consiste em percorrer todo o fluxo do material dos itens em análise dentro das fronteiras da Embraco, assim como compreender o fluxo de informações que aciona este processo. Os materiais comprados de fornecedores externos podem ser utilizados diretamente na linha de montagem, ou podem sofrer mais alguma operação de agregação de valor na Embraco. Pode-se citar como exemplo no primeiro caso, componentes plásticos, parafusos e molas, e no segundo caso componentes sinterizados, que sofrem operações de usinagem e aços, que passam por etapas de conformação.

Neste mapeamento, as pessoas que dominam e conhecem o fluxo devem participar como os responsáveis pelo almoxarifado, pela movimentação interna, o planejador de materiais, o especialista de qualidade, o técnico de inventário, dentre outros.

Alguns aspectos são fundamentais nesta etapa:

1. Quantidade física em estoque nos almoxarifados e no processo;
2. Modelos de embalagem utilizados;
3. Problemas internos de qualidade, PPM do fornecedor e indicadores de entrega;

4. Fluxo de movimentação;
5. Como os materiais são requisitados pelos setores produtivos;
6. Qual a acuracidade da previsão de médio e curto prazo repassada pela Embraco ao fornecedor;
7. Qual o histórico de consumo e a previsão dos itens em análise;

Além de realizar este mapeamento, é de suma importância realizar uma reunião de alinhamento com todas as áreas impactadas, para sensibilizar as pessoas sobre a importância do trabalho, e levantar aspectos que possam ter passado despercebidos no mapeamento. É interessante lembrar que este mapeamento tem como principal intenção o levantamento de dados, problemas e dificuldades, assim como alinhar o discurso que será adotado com o fornecedor. Já o mapeamento realizado no fornecedor estará integrando e analisando todas as informações da Embraco juntamente com as dele, e desenhando novos cenários para a cadeia, sendo desta forma um trabalho mais complexo e de maior escopo. Caso possível, representantes do fornecedor já podem ser envolvidos nesta etapa, no momento operacional do levantamento de dados e análise do fluxo, pois desta forma as dificuldades da Embraco serão melhor compreendidas durante o mapeamento no fornecedor.

4.6.5 Etapa 4 - Mapeamento de Fluxo no Fornecedor

O mapeamento de fluxo de valor no fornecedor segue a lógica descrita anteriormente no capítulo 3.1, e consiste em identificar os desperdícios da cadeia de fornecimento. Geralmente o escopo deste mapeamento consiste desde o abastecimento de matéria-prima no fornecedor, até a utilização dos componentes nas linhas da Embraco. Esta segunda etapa é tarefa de casa do time da Embraco, e já deve estar pronta com antecedência, conforme descrito na seção anterior.

O trabalho geralmente ocorre no período de uma semana, e o produto final consiste em acordar o A3 com o fornecedor, que vai servir como referência para todas as atividades futuras.

Sugere-se envolver no mapeamento representantes de grande parte dos processos e áreas do fornecedor, principalmente as áreas de vendas, qualidade, planejamento, processo, logística e manufatura. É importante a participação de lideranças da organização, que tenham poder de decisão e transmitam segurança aos demais integrantes da equipe.

O mapeamento segue a seguinte seqüência:

- Primeiro dia: alinhamento teórico e seleção da família a ser mapeada. Início do mapeamento do fluxo atual;
- Segundo dia: mapeamento do fluxo de valor atual;
- Terceiro dia: definição do cenário futuro ideal, de médio e longo prazo, considerando a aplicação de todos os conceitos da manufatura enxuta;
- Quarto dia: definição da visão prática, que é um cenário futuro de curto prazo, com cerca de dois a três meses de horizonte, visando uma implantação rápida. Esta etapa consiste em um passo intermediário em que os primeiros conceitos e ferramentas da manufatura enxuta começam a ser implantados, mas sempre levando em conta a visão futura, ou seja, como deseja-se que a cadeia de suprimentos seja no estado ideal (BSV);
- Quinto dia: Montar o relatório A3, levantar os ganhos, apresentar para diretoria do fornecedor.

A diretoria do fornecedor deve estar presente todos os dias nos *check points*, para validar os processos que estão sendo definidos e evitar que a equipe tenha um desconforto ao apresentar um cenário que gere um desconforto no último dia, frustrando a ambas as partes.

4.6.6 Etapa 5 - Estabelecer o A3 com o Fornecedor

É fundamental para a seqüência das atividades com o fornecedor, que o escopo do trabalho esteja claramente definido, com metas, prazos e responsáveis pelas ações. Deve-se ter claro em mente aonde se quer chegar, e o caminho para fazer isto. A ferramenta acordada como ideal para selar este compromisso com o fornecedor, demonstrando claramente o que se espera dele, qual o cenário que se deseja atingir, e como fazer isto, é o relatório A3.

No final do mapeamento, alguns pontos fundamentais são obtidos. O primeiro deles, é entender como funciona o estado atual, ou seja, tornar visíveis todos os problemas e desperdícios existentes. O segundo grande ponto é a definição de um estado futuro, obtido mediante consenso entre as partes, mas sempre de acordo com as premissas da manufatura enxuta, em que os problemas atuais serão eliminados ou minimizados, visando tornar o fluxo mais enxuto e o fornecimento mais flexível, de acordo com a demanda do cliente e com um *lead time* menor. E o terceiro e fundamental ponto é a seqüência de ações e atividades necessárias para atingir este estado futuro projetado.

A compilação destes três pontos, mais os requisitos do negócio, que são os reais motivos pela qual o trabalho está sendo realizado, e os indicadores para acompanhar a evolução formam o relatório A3 com o fornecedor. Este relatório serve como um contrato, ainda que informal, para direcionar a implantação do trabalho e estabelecer responsáveis pelas ações. Sem a utilização do mesmo, o trabalho fica solto, e fica mais difícil obter o comprometimento e a sustentabilidade das ações por parte do fornecedor, e até mesmo pela equipe de materiais da Embraco. Outro ponto fundamental definido, é que o A3 deve ser assinado pelo nível hierárquico mais alto possível por parte do fornecedor, assim como da Embraco, para garantir patrocínio para as ações e comprometimento das equipes.

4.6.7 Etapa 6 - Realizar a Semana da Qualidade

A partir desta etapa, as atividades tornam-se operacionais, com o objetivo de colocar em prática as oportunidades de melhoria identificadas no mapeamento e acordadas com o fornecedor. A semana da qualidade acontece apenas no caso do fornecedor apresentar problemas sérios de qualidade, com evidências claras e repetitivas. Antes da realização do *kaizen*, a equipe de qualidade com fornecedores se reúne com a equipe do fornecedor por um período que pode chegar a uma semana, e revisa todas as ações pendentes em termos de qualidade. Esta etapa é resultado da sugestão de membros da equipe, aproveitando o ambiente gerado entre as partes após a realização dos alinhamentos, e tem dado excelentes resultados. Geralmente o trabalho acontece após o mapeamento, pois algumas informações adicionais podem surgir durante a realização deste, contribuindo com dados novos e auxiliando na identificação das causas.

O objetivo desta semana é limpar as pendências de qualidade, utilizando as ferramentas de solução de problemas e identificação das causas, usuais na garantia da qualidade, e que não serão detalhadas neste estudo.

4.6.8 Etapa 7 - Os Eventos Pré-Kaizens

Após o mapeamento, com ambas as partes enxergando claramente onde estão os desperdícios, o próximo passo é colocar as ações acordadas no A3 em prática. Todas as atividades identificadas no mapeamento para serem implementadas através de *gemba kaizen*, devem ter a preparação adequada antes de sua realização.

Como ressaltado anteriormente, a Embraco até o momento tem realizado em conjunto com seus fornecedores, em função dos recursos disponíveis, o *kaizen* de sistema puxado, deixando as outras ferramentas, como *setup* rápido, manutenção autônoma, matriz da auto-qualidade, dentre outras, a critério do fornecedor.

Para que o evento *gemba kaizen* tenha sucesso, já que ele modifica processos, e envolve muitas vezes quebra de paradigmas e barreiras culturais, ele deve ser muito bem planejado. Este planejamento do evento é chamado na Embraco de *pré-kaizen*. De acordo com o Manual do *Gemba kaizen* da Embraco, esta é uma fase destinada a evitar problemas durante a realização do evento.

Muitos dos problemas que aparecem durante o *Gemba Kaizen* podem ser evitados se for realizado um bom planejamento. Para isto é importante entender que conduzir um *Gemba Kaizen* requer um grande comprometimento de recursos sobre um período de tempo muito curto, e que não há nenhum tempo durante o *Gemba Kaizen* para corrigir os erros do planejamento ou para obter recursos adicionais significativos. Também é bom lembrar que durante o *Gemba Kaizen*, a ênfase deve ser na implantação das melhorias, tornando-se então essencial a realização de um planejamento detalhado e bem completo.

O Primeiro *Pré - Kaizen* é realizado de 2 a 4 semanas antes da data do evento, e tem o objetivo de alinhar e identificar todas as atividades de planejamento do *Gemba Kaizen* para atingir os objetivos e metas. Também é importante para eliminar os ruídos que podem estar acontecendo e ajudar a fechar o compromisso com todos os participantes. Os assuntos chave dessa reunião são:

- Recursos necessários;
- Detalhar objetivos e metas (relacionando-os com os objetivos estratégicos da empresa) e fronteiras de conflito;
- Levantar informações e definir ações preliminares;
- Gerenciamento de Impactos.
- Possíveis movimentações e “Política de nenhuma demissão”;
- Horário de trabalho (hora extra e compensação);
- A importância da participação do Coordenador do *Gemba Kaizen*, Líder do *Gemba Kaizen* e do Líder da área;
- Elaborar Plano de Ação do *Gemba Kaizen*.

Normalmente dois *pré-kaizens* são necessários para preparar adequadamente o evento *gemba kaizen*, tendo normalmente 15 dias de intervalo entre eles. Caso não sejam suficientes, o coordenador do evento *gemba kaizen* deve realizar quantos forem necessários para que todos os dados sejam levantados e todas as ações prévias realizadas, evitando começar a semana *kaizen* com pendências.

Algumas vezes, no trabalho que está sendo desenvolvido com os fornecedores, optou-se por realizar o primeiro *pré-kaizen* na mesma semana do mapeamento, utilizando para isto o último dia, e conseguindo desta forma ganhar tempo e reduzir a necessidade de viagens, facilitando a logística entre as partes.

É fundamental a presença das lideranças do fornecedor durante os eventos *pré-kaizens*, para garantir um alinhamento entre as partes e o consenso das ações. Também é de extrema importância definir a equipe a participar do *gemba kaizen*, e garantir a participação destes com o compromisso da Diretoria do fornecedor.

4.6.9 Etapa 8 - O Evento *Gemba Kaizen*

O evento *gemba kaizen*, conforme ressaltado no capítulo 2, é uma forma de implementar melhorias de maneira rápida e focada. De acordo com os desperdícios identificados durante o mapeamento, existem alguns *gemba kaizens* específicos para realizar a mudança no processo. O *gemba kaizen* ocorre geralmente em cinco dias, porém no caso mais específico de fornecedores, foi adaptado para ocorrer em quatro dias por questões logísticas, antecipando algumas atividades para o *pré-kaizen*.

Existem algumas funções que são chave na maneira com a qual a Embraco realiza os seus *gemba kaizens*, e estas são as de coordenador e de líder do evento *gemba kaizen*. O coordenador deve preparar o líder e os demais integrantes, repassando a metodologia, com os conceitos da mentalidade enxuta e da ferramenta a ser implantada. Todas as atividades de treinamento e suporte são atividades do coordenador. Além disto, a responsabilidade pela organização do evento, sensibilização de líderes e gestores, e garantia da aplicação dos conceitos são atividades dele.

O líder do evento *gemba kaizen* é a segunda função chave do evento. Esta pessoa deve ser alguém responsável pelo processo ou área onde o *gemba kaizen* está sendo realizado. A principal função dela é garantir o envolvimento e a motivação da equipe para o cumprimento

das tarefas e o atingimento da meta a qual o *gemba kaizen* se propôs. Também é função do líder do *gemba kaizen*, garantir a sustentabilidade do evento, ou seja, fazer com que as ações realizadas durante a semana não refluam ao longo do tempo, sendo um guardião da metodologia e das melhorias implantadas.

Normalmente, o *gemba kaizen* que a Embraco realiza em conjunto com seus fornecedores é o de sistema puxado, em função do tempo e dos recursos disponíveis. Outras melhorias podem ser realizadas via *gemba kaizen*, por exemplo, implementar um *setup* rápido ou melhorar a disponibilidade de um equipamento. Estas atividades geralmente ficam como tarefa do fornecedor, e para isto, ele tem a liberdade de resolver com a metodologia que achar mais adequada, respeitando prazos e metas estabelecidas.

O *gemba kaizen* de sistema puxado tem como principal objetivo tornar o fluxo de materiais mais flexível e com menor lead time de entrega, assim como proporcionar menores estoques na cadeia. Os tradicionais problemas que ocorrem com o trâmite da informação entre as partes, como por exemplo, erros de previsão, picos de demanda e estoques desbalanceados tendem a desaparecer com a implantação de um sistema puxado, baseado na demanda real do cliente. A informação se torna simples e visual, e a decisão passa a ser binária, ou seja, produz-se apenas quando se tem um sinal originado pela demanda do cliente, caso contrário os equipamentos e recursos podem parar.

O grande objetivo do *gemba kaizen*, é modelar este sistema, definindo como será o sinal, para qual processo ele será informado, de qual maneira será transmitido, qual a frequência de entrega do material e em qual embalagem. Geralmente os cálculos do supermercado são realizados nos *pré-kaizens*, para permitir que o fornecedor tenha tempo de criar o supermercado dos componentes necessários. Outro ponto fundamental desta semana é definir a cadeia de ajuda, ou seja, quais os problemas que podem ocorrer, por quais pessoas serão tratados, e com quem cada uma das partes precisa estabelecer contato.

Outro ponto fundamental no *gemba kaizen* é a definição de indicadores que possam validar se as metas propostas durante o trabalho serão atingidas com as melhorias implantadas. Os indicadores devem ser simples de compreender, fáceis de medir e de fácil obtenção dos dados. De preferência, que possam ser comparados com outros processos semelhantes, seja na mesma empresa, ou em outras empresas.

Basicamente o produto de um evento *gemba kaizen* é estabelecer uma melhoria de processo, eliminando algum desperdício identificado no mapeamento, através da participação das pessoas de diferentes áreas, em uma atividade focada durante um curto período de tempo. Por filosofia, o *gemba kaizen* deve promover melhorias de baixo custo, contando para isto, com a criatividade das pessoas.

É interessante ressaltar que cada *gemba kaizen* realizado na Embraco é apresentado ao término da semana, para os diretores, gestores e líderes, além do público em geral interessado, garantindo o comprometimento das pessoas em cumprir os prazos estabelecidos.

4.6.10 Etapa 9 - Os Eventos Pós-Kaizen

O *pós-kaizen* tem a função de verificar se as melhorias implementadas durante o *gemba kaizen* são sustentáveis, assim como verificar se todas as pendências do plano de ação foram concluídas. O grande objetivo do *pós-kaizen* é evitar que os processos implantados voltem a ser como antes, pela tendência natural de algumas pessoas desejarem retornar para os processos antigos, em que estão mais familiarizadas.

Geralmente são realizados dois eventos *pós-kaizen*, um três semanas após a realização do *gemba kaizen*, e o outro, seis semanas após a realização do mesmo. Outra atividade fundamental no pós-kaizen, é identificar se alguma melhoria implementada não surtiu o efeito desejado, e caso necessário, modificar novamente a atividade através da reunião da equipe e busca pelo consenso de uma nova solução.

O evento *gemba kaizen* só é dado como concluído pós a realização do segundo *pós-kaizen*, e a confirmação de que não existem pendências e o processo está funcionando conforme definido. A atividade de verificar e acompanhar os novos processos é muitas vezes relegada na indústria, ainda que seja fundamental para a sustentabilidade das melhorias implantadas. Geralmente, pelas observações que tenho realizado na Embraco e em fornecedores, o principal motivo de problemas nas atividades implementadas após o *gemba kaizen*, é a falta de acompanhamento do processo, juntamente com a definição e acompanhamento deficiente de indicadores, que serão comentados a seguir.

4.6.11 Etapa 10 - Auditar Indicadores Definidos

Esta etapa é crítica para o bom funcionamento do processo definido. Pelas experiências obtidas até o momento, e inclusive pela experiência que colegas nossos de outras empresas tem nos

transmitido em conversas, o acompanhamento dos indicadores, com ações efetivas sobre eles, e visitas constantes aos fornecedores é a chave para manter o processo estável.

Para que este acompanhamento seja eficaz, deve-se medir aquilo que realmente importa, ou seja, apenas poucos indicadores, o mais simples possível, porém que consigam retratar fielmente se as ações estão surtindo efeito e se os processos realizados estão se sustentando ao longo do tempo.

Para acompanhar a implantação dos sistemas puxados, tem-se utilizado principalmente dois indicadores: um deles é a manutenção dos supermercados, que nada mais é do que acompanhar a oscilação dos componentes nas faixas do *kanban*, para identificar possíveis riscos no abastecimento. O outro é de médio e longo prazo, é a acuracidade na previsão da Embraco, que vai passar uma idéia do tamanho da variação que está ocorrendo, pois isto impacta no dimensionamento dos *kanbans* e utilização dos recursos no fornecedor, assim como na compra da sua matéria-prima.

Outros indicadores são costumeiros no relacionamento com os fornecedores, como por exemplo o acompanhamento das entregas e dos índices de qualidade.

A auditoria constante destes indicadores, combinada com visitas ao fornecedor, permite melhorar continuamente o padrão de cálculo, assim como trabalhar nos fatores geradores de incertezas na demanda. A idéia é fazer com que esta análise torne-se parte da rotina, e possa gerar dados efetivos para originar melhorias e cobrar resultados. É importante lembrar que estes indicadores devem constar no relatório A3.

4.6.12 Etapa 11 - Manutenção do Sistema (Rotina do Planejador)

Um dos pontos principais, resultado do aprendizado com os primeiros pilotos é o acompanhamento posterior à implantação das melhorias por parte dos planejadores da Embraco. Esta atividade é de extrema importância para a sustentabilidade das melhorias implantadas, pois o planejador de materiais é o elo mais freqüente de contato da Embraco com o fornecedor.

Para que esta atividade de acompanhamento seja bem realizada, é preciso que o planejador esteja totalmente de acordo com as melhorias e mudanças implantadas. Este envolvimento deve acontecer desde os primeiros momentos do trabalho, para gerar o sentimento de propriedade por parte do planejador, e fazer com que ele assuma para si a responsabilidade pelo sucesso do trabalho.

Durante a rotina pós-implantação, a atividade de monitoramento fica a cargo do planejador, assim como o recálculo dos supermercados em conjunto com a equipe de planejamento do fornecedor. A função do planejador na nova rotina, alinhada com a filosofia da Manufatura Enxuta, deve eliminar as atividades que não agregam valor. Desperdícios rotineiros como realizar inventário na fábrica, alterar o planejamento todos os dias, fazer *follow-up* constantemente e às vezes até mesmo aplicar pressão pela entrega de componentes, passam a não ser mais o foco de sua atuação.

A tradicional rotina de “apagar incêndios”, ou seja, ficar permanentemente solucionando problemas, porém sem atacar realmente a causa raiz é substituída por uma atividade real de planejamento. A nova rotina gira em torno de atividades que possam agregar informações importantes para a cadeia, como trabalhar sobre as previsões de venda, de maneira a transmitir uma informação mais confiável. Redimensionar os supermercados, redefinir frequências de entrega, tipos de embalagem, e principalmente escutar as sugestões e críticas do fornecedor também entram neste contexto.

4.7 Estudos de Caso

4.7.1 Empresa A

O fornecedor “A” faz parte do segmento de injetados plásticos, tendo iniciado suas atividades no final dos anos 70 no estado de São Paulo. Atualmente esta empresa é fornecedora global da Embraco, tendo inclusive uma planta na Europa para o atendimento das plantas Embraco da Itália e Eslováquia. No Brasil, a planta que atende a Embraco situa-se na cidade de Joinville, a cerca de 5 km da matriz, e é totalmente dedicada ao atendimento da Embraco.

A empresa tem estrutura familiar, sendo que seus três fundadores ainda permanecem no comando da organização, e alguns diretores fazem parte da segunda geração da família. Esta empresa detém cerca de 90% do fornecimento de componentes plásticos da Embraco.

A empresa “A” não detinha nenhum conhecimento sobre a Filosofia Enxuta, sendo que a primeira abordagem de nossa equipe para o início dos trabalhos ocorreu em Março de 2007. Esta empresa foi selecionada com base em três critérios, sugeridos pela área de materiais:

- Proximidade,
- Problemas de abastecimento e qualidade;
- Histórico de bom relacionamento.

Seguindo a metodologia definida na época do primeiro contato, foi realizado o mapeamento do fluxo de valor, e identificadas várias oportunidades, envolvendo possíveis ganhos com estoque, área fabril, melhor utilização de recursos (equipamentos e mão-de-obra), dentre outras que surgiram.

Após o mapeamento, foi proposto um cronograma que contemplava a utilização de ferramentas como Trabalho Padronizado, Sistema Puxado e *Setup*, sendo que o único trabalho conjunto seria o Sistema Puxado, ficando os demais como responsabilidade do fornecedor. Estas ferramentas possibilitariam ao fornecedor “A” atingir várias melhorias detectadas no mapeamento, como por exemplo, realizar a montagem de certos produtos em fluxo contínuo com o equipamento que produz os componentes. Esta montagem é atualmente realizada em uma linha específica com cinco operadores, em 3 turnos, e possui um estoque intermediário muito grande para abastecê-la de componentes. Esta melhoria vai possibilitar a eliminação deste estoque, a redução da mão-de-obra em 40% e um *lead time* muito menor. Como o fornecedor não detinha suficiente conhecimento da metodologia, sugeriu-se a contratação de uma consultoria para auxiliar na realização dos trabalhos.

O fornecedor realizou os primeiros contatos com a consultoria, mas não chegou a um acordo, e desta forma, não teve conhecimento suficiente para realizar as suas atividades. Para a implantação do sistema puxado, foi realizado um evento *gemba kaizen* de uma semana, envolvendo diversos colaboradores de ambas as empresas e do operador logístico. Durante esta semana foi definido um novo fluxo de materiais e de informações, assim como novas responsabilidades no processo. Os cálculos foram realizados e se obteve consenso sobre eles, e foi estabelecido o prazo de um mês para a construção dos estoques. O fornecedor teve imensas dificuldades em construir o estoque proposto, por enfrentar problemas de capacidade, instabilidade nos equipamentos, com excesso de quebras e rotatividade da mão-de-obra, conseguindo alcançar a quantidade adequada em apenas dois dos seis itens propostos a entrar no sistema puxado. Estes itens começaram a rodar no sistema puxado, porém após quinze dias começaram a ocorrer quebras no fornecimento, em decorrência de fragilidades no planejamento interno de fabricação do fornecedor, assim como no acompanhamento por parte do planejador da Embraco.

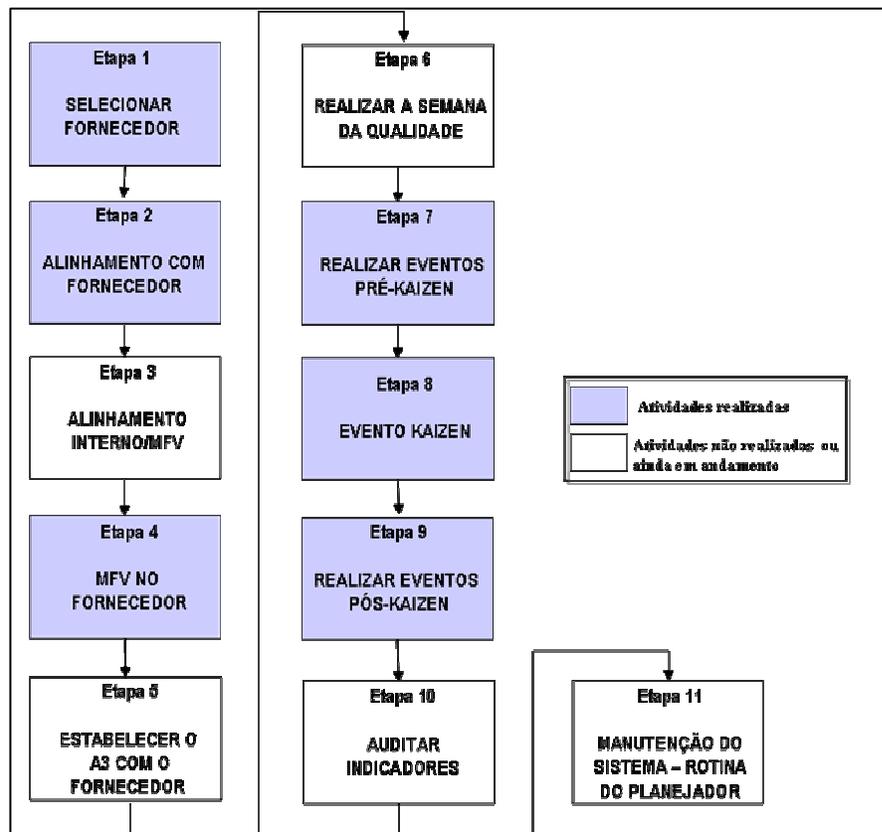


Figura 34 – Etapas do modelo realizadas com Fornecedor “A” – primeira abordagem

Fonte: Autor

Conforme observado na figura 34, algumas etapas da metodologia não foram realizadas com o fornecedor na época do primeiro trabalho, pois ainda não faziam parte do processo, sendo agregadas posteriormente, através de observações decorrentes das primeiras experiências, como melhorias na metodologia. Algumas atividades, como o alinhamento interno e MFV na Embraco, e o estabelecimento do A3 fizeram falta no processo, contribuindo para a falta de sucesso deste.

Após esta primeira tentativa, o projeto ficou momentaneamente parado por cerca de oito meses, em função da chegada de novos equipamentos na planta do fornecedor, com conseqüente modificação dos processos e necessidade de certificação. Em Fevereiro de 2008 o trabalho foi retomado do ponto inicial, sendo que neste segundo momento, praticamente todas as etapas da metodologia foram realizadas, garantindo desta forma um melhor resultado final. Foi realizada uma nova sensibilização para a diretoria do fornecedor, para obter o comprometimento deste, e na seqüência um novo mapeamento na cadeia, e não foi surpresa encontrar oportunidades muito semelhantes àsquelas encontradas no ano anterior. A figura 35 representa as etapas da metodologia realizadas neste novo contato.

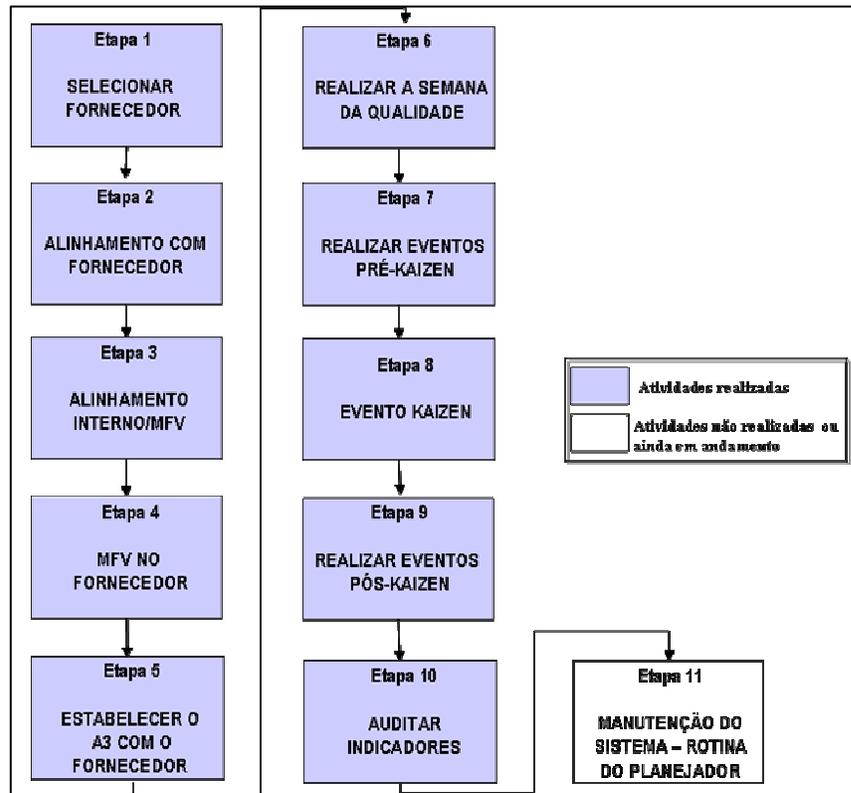


Figura 35 – Etapas do modelo realizadas com Fornecedor “A” – segunda abordagem

Fonte: Autor

Da mesma forma que no primeiro trabalho, algumas atividades foram direcionadas para a equipe do fornecedor e outras atividades para ambas as empresas. A principal atividade foi o *gemba kaizen* para implantar o sistema puxado. Durante os eventos de preparação para este *gemba kaizen*, os cálculos dos supermercados foram realizados e chegou-se a um acordo sobre eles, sendo que o fornecedor teve um período de um mês para criar os estoques. Em função da nova disponibilidade de equipamentos e também de algumas modificações na estrutura interna, o Fornecedor “A” conseguiu criar os estoques dentro do prazo combinado, ainda que seus tempos de *setup* e a disponibilidade de alguns equipamentos não fossem os ideais.

Ainda na semana do *gemba kaizen*, o fluxo de materiais e de informações foi totalmente revisto, tendo como grande objetivo tornar o planejamento visual e de acordo com a demanda real da Embraco. Mais de 90 colaboradores de todos os turnos foram treinados no fornecedor, como mostra a figura 36, e o sistema iniciou a funcionar na quinta-feira da semana do *gemba kaizen*,

apresentando ganhos para ambos os lados em termos de estoques, entrega e qualidade no fluxo de informações.



Figura 36 – Treinamento na Planta do Fornecedor A

Fonte : Autor

Algumas melhorias como revisão das janelas de entrega, demarcação dos supermercados, 5S nos almoxarifados, construção de quadros e cartões *kanban* foram realizadas e implantadas no decorrer da semana, conforme demonstrado em alguns exemplos das figuras 37 e 38. Estas melhorias foram sugeridas e implantadas com a participação de colaboradores de ambas as empresas, e o clima de trabalho foi extremamente agradável, com as pessoas preocupadas apenas em melhorar o processo, sem tomar partido direto por nenhuma empresa.



Figura 37 e 38 – Atividades conjuntas no fornecedor “A” – demarcação dos supermercados e construção do quadro *kanban*

Fonte : Autor

Até o presente momento, o sistema está funcionando de maneira adequada, e alguns novos itens estão sendo inclusos no sistema puxado. O fornecedor “A” apresenta claros avanços em termos da compreensão da metodologia, porém está longe de ter um pensamento enxuto permeando sua organização. Este pensamento só vai existir no momento em que a Manufatura Enxuta se tornar uma diretriz estratégica da organização, e a partir daí, o fornecedor iniciar a jornada de mudança cultural.

4.7.2 Empresa B

O fornecedor “B” faz parte do segmento de componentes sinterizados e situa-se no interior do estado de São Paulo. Esta empresa atende a Embraco globalmente, fornecendo para as plantas do Brasil, China e também alguns componentes para as plantas da Europa. O fornecedor “B” é uma *Joint-Venture* de duas empresas européias, no caso específico da planta que atende a Embraco, e possui uma gestão compartilhada, com diretores representando ambas as empresas.

O fornecedor “B” não tinha conhecimento sobre a filosofia da Manufatura Enxuta, sendo a primeira oportunidade em que estava realizando um trabalho semelhante com um cliente.

Os primeiros contatos foram realizados em Abril de 2007, com uma apresentação na planta do fornecedor, detalhando os objetivos do trabalho, a metodologia proposta e nivelando conceitos sobre a Manufatura Enxuta. Apesar de o fornecedor atender também a indústria automotiva, inclusive montadoras, pouco conhecia sobre o assunto Manufatura Enxuta. Após este contato inicial, foi agendado o mapeamento do fluxo de valor na planta do fornecedor, que teve a duração de uma semana. Este mapeamento identificou muitas oportunidades de melhoria, e constatou que

existiam muitos desperdícios, como elevado tempo de *setup* e baixa disponibilidade de alguns equipamentos. Estes desperdícios ocasionavam a fabricação de lotes muito grandes, com bastante estoque em processo e um *lead time* excessivamente alto. Logicamente, este sistema não atende as necessidades da Embraco, que para garantir o abastecimento da fábrica mantém um elevado estoque de componentes sinterizados na sua planta, ao contrário do fornecedor “B”, que não mantém estoque de produtos acabados. Ficou claro também, que o fornecedor não demonstrava preocupação em relação a isto, pois quem sofre com o impacto deste estoque é o cliente, no caso a Embraco, que jamais havia reclamado até o momento.

Foi proposto para o fornecedor um cronograma que estabelecia alguns trabalhos necessários para reduzir os tamanhos de lote fabricados, e viabilizar a implantação do sistema puxado. Estes trabalhos basicamente se concentravam em reduzir o *setup* de alguns equipamentos críticos e melhorar a disponibilidade de outros. Foi também realizada uma prévia do cálculo dos supermercados, e considerando os tempos atuais de *setup* do fornecedor e a disponibilidade dos equipamentos, estes supermercados ficaram com um tamanho significativo. O cálculo destes supermercados originou as metas para redução de *setup* e melhoria na disponibilidade dos equipamentos, sendo estas metas bastante agressivas.

Durante a apresentação do resultado do mapeamento para a diretoria, estas metas não foram bem aceitas, e a metodologia sugerida para atingi-las foi colocada em dúvida. Para comprovar a eficiência da metodologia, o gestor de produção do fornecedor foi convidado a participar de um *kaizen* de redução de *setup* na Embraco, que teve um excelente resultado. Ainda assim, após mais de um ano após o início dos trabalhos, nenhum avanço significativo foi obtido, sendo que várias negociações foram realizadas, entretanto sem obter sucesso.

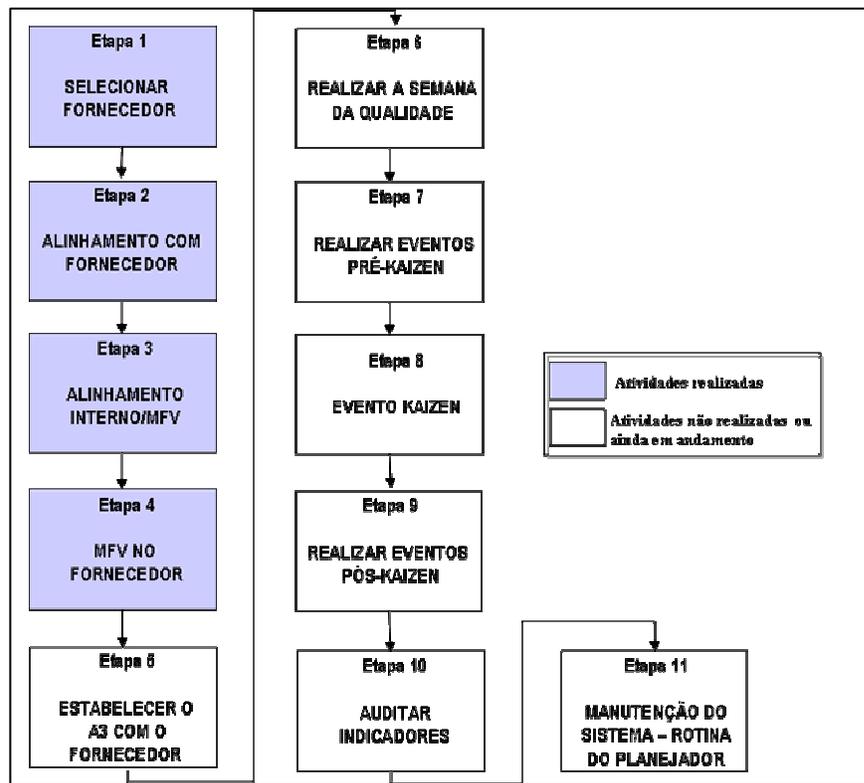


Figura 39 – Etapas do modelo realizadas com Fornecedor “B”

Fonte: Autor

De maneira resumida, a figura 39 demonstra as etapas que foram realizadas no decorrer do trabalho com o fornecedor “B”, e este trabalho não apresenta perspectivas muito otimistas em relação a sua continuidade, pelo menos em curto prazo.

4.7.3 Empresa C

A empresa “C” é um fornecedor de commodities, especificamente do segmento de fio de cobre esmaltado. Esta empresa foi fundada em São Paulo, e posteriormente transferida para o sul de MG. Atualmente ela pertence a um grupo mexicano, que tem 35 empresas e mais de 50 centros de distribuição espalhados pelo mundo, atuando em seis diferentes mercados que são: condutores elétricos, automotivo, petroquímico, alimentos, transformadores e fundição. A empresa C tem um diretor industrial mexicano, que faz parte do grupo controlador.

O fornecedor “C” abastece cerca de 30% do volume de fio de cobre esmaltado consumido pela Embraco, e iniciou este fornecimento em meados da década de 90. Ainda durante os anos 90 o fornecedor “C” permaneceu algum tempo sem fornecer para a Embraco por questões comerciais, retornando no início dos anos 2000.

O fornecedor possui um gestor de Manufatura Enxuta, que acumulava na época o cargo de gestor da qualidade e está se estruturando para a implantação da filosofia, contando inclusive com o auxílio de um consultor mexicano, pertencente ao grupo controlador.

Este fornecedor foi selecionado em uma época em que os volumes da carteira de fio de cobre estavam sendo redistribuídos na Embraco, e o percentual de fornecimento dele estava aumentando. A intenção do líder de materiais que indicou este fornecedor, era garantir que este tivesse capacidade produtiva para estes incrementos, e torná-lo mais flexível, garantindo o atendimento de maiores volumes em menores períodos de tempo.

É importante comentar, que apesar do cobre ser uma matéria-prima com elevado valor, representando uma grande fatia do custo do compressor da Embraco, a redução dos estoques não foi o foco do trabalho. Isto se deve ao fato de que os fornecedores de fio-de-cobre possuem uma filial em Joinville, para a armazenagem de material, e contam com um operador logístico para coordenar a operação. O material no armazém do operador logístico é de propriedade dos fornecedores, sendo faturado apenas no momento da expedição para a Embraco conforme programação. Desta forma, o estoque de fio-de-cobre na Embraco corresponde apenas a algumas horas.

Em Junho de 2007 foi estabelecido o primeiro contato com o fornecedor, em uma visita na planta do mesmo, em que os objetivos e a metodologia de trabalho foram apresentados para toda a liderança. Esta apresentação teve uma excelente receptividade, sendo bem aceita pelo fornecedor, e com certeza o fato dos volumes estarem em negociação contou um pouco neste momento.

O mapeamento do fluxo de valor aconteceu na seqüência, na planta do fornecedor, e contou com uma excelente representatividade por parte da gerência do fornecedor, com os gestores da qualidade, da manufatura e de processo participando do evento em tempo integral. Como nos demais mapeamentos realizados com fornecedores, várias oportunidades foram identificadas durante a semana. Dentre as oportunidades verificadas, e mediante os objetivos estabelecidos para o trabalho, foram definidas as seguintes metas:

1. Implantar a dedicação de linhas do fornecedor para produtos da Embraco (figura 40), pois os recursos eram compartilhados com outros clientes, gerando um maior *lead time* de fabricação e falta de nivelamento;

2. Reduzir os tamanhos de lote do fornecedor assim como os carretéis de fio esmaltado em cerca de 50%, permitindo a fabricação de menores lotes nas linhas da Embraco;
3. Definir os supermercados e implantar o sistema puxado, balanceando e reduzindo os estoques na cadeia em 20%, e melhorando o sistema de informações existente;

Das atividades listadas, a primeira começou a ser desenvolvida logo após o mapeamento, por uma equipe do fornecedor, e as demais ficaram como tarefa para o *gemba kaizen* de sistema puxado que foi agendado para o mês seguinte.

O *kaizen* de sistema puxado aconteceu no mês de Agosto de 2007, contando com uma excelente participação da equipe do fornecedor, da mesma forma que havia ocorrido durante o mapeamento do fluxo de valor. Uma proposta interessante surgiu durante o *kaizen*, foi definido um novo fluxo de informações, contando com a utilização do sistema de informática do fornecedor e do operador logístico. O supermercado de produtos acabados foi definido no armazém do operador, e ficou estabelecido que no momento da baixa do material para faturamento, esta transação ocorreria por utilização de um leitor óptico e código de barra. Este leitor transmitiria em tempo integral a informação para o fornecedor, gerando automaticamente a impressão de um cartão *kanban* posteriormente posicionado no quadro *kanban* da fabricação.

Outra sugestão ocorrida durante o *gemba kaizen* foi dedicar o fornecedor C para a fabricação específica de determinadas bitolas de fio esmaltado, pois a situação mapeada é que todos os fornecedores fabricavam todos os modelos, gerando uma maior variação, maior número de *setups* nos fornecedores e conseqüentemente maiores estoques.



Figura 40 – Proposta de dedicação de equipamentos – antes e depois

Fonte : Autor

Após todas estas definições, simulações na fábrica e muita criatividade por parte dos envolvidos, é que começaram a ocorrer os problemas. No momento de aprovar a proposta na Embraco, para colocar o sistema em prática, ocorreram divergências com a equipe de negociação. Esta equipe faz parte do grupo Whirlpool e negocia de forma integrada as matérias-primas classificadas como *commodities*, comprando para a Embraco e também para a Whirlpool Eletrodomésticos. Foi solicitado, após análise destes negociadores, suspender o trabalho, e até hoje não se conseguiu retomar a implantação.

De maneira esquemática, as etapas da metodologia que foram realizadas com o fornecedor “C” estão representadas na figura 41 abaixo, e é importante ressaltar que com este fornecedor ainda não existiam as iniciativas de estabelecer o A3, assim como realizar a semana da qualidade, sendo estas acrescentadas à metodologia em trabalhos posteriores.

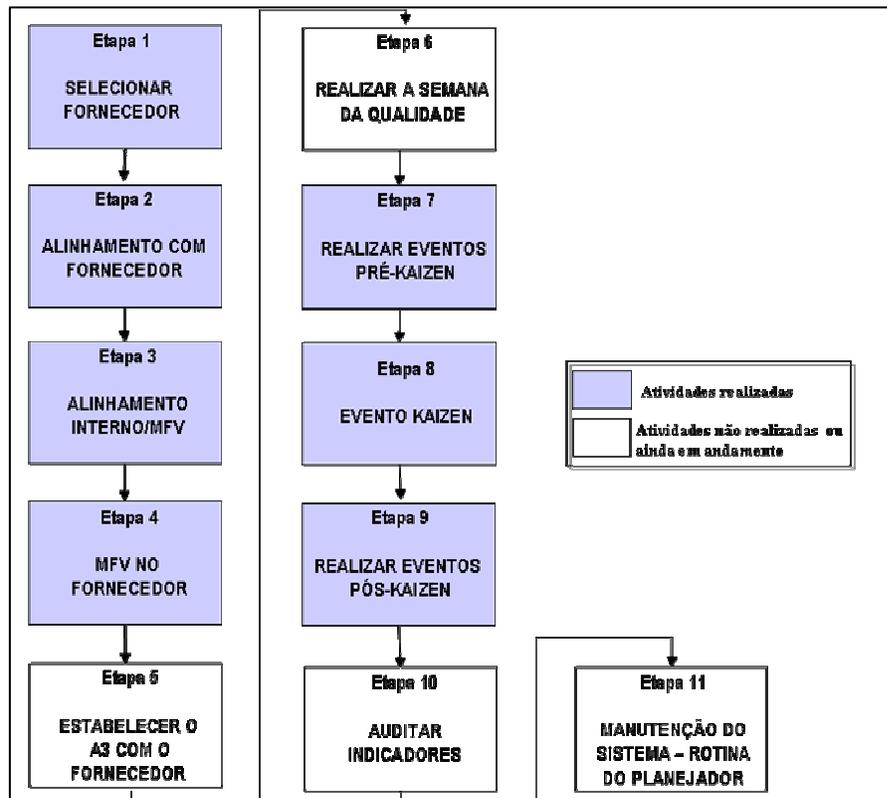


Figura 41 – Etapas do modelo realizadas com Fornecedor “C”

Fonte: Autor

4.7.4 Empresa D

A empresa “D” faz parte do segmento de componentes sinterizados, estando localizada no interior de São Paulo. Esta empresa faz parte de um grupo multinacional que possui diversas empresas espalhadas pelo mundo, com foco principal no mercado automotivo. A planta da empresa “D” que atende a Embraco encontra-se em operação no Brasil há oito anos, sendo que a outra planta situada no Brasil da mesma corporação é dedicada ao atendimento do mercado automotivo.

O fornecedor “D” possui um modelo global para a implantação da Filosofia Enxuta, desdobrado a partir da matriz, com diretrizes estratégicas claras, indicadores bem definidos e ferramentas e materiais de treinamento padronizados. O que se observou no fornecedor “D” é que ele está muito bem estruturado em um nível superior, porém está em um estágio inicial na implantação das ferramentas no chão de fábrica, com poucas pessoas treinadas, e poucos recursos disponíveis. Existe um coordenador de Manufatura Enxuta na planta, que se reporta diretamente ao coordenador global.

Esta empresa foi escolhida para participar do programa de Manufatura Enxuta com fornecedores basicamente por um aspecto principal, que é o elevado estoque de componentes sinterizados na planta da Embraco, estoque este com um potencial significativo de redução, com a implantação do sistema puxado.

Em um primeiro momento, foi realizada uma apresentação na planta do fornecedor para a diretoria e representantes das principais áreas, explicando a metodologia e detalhando o objetivo da Manufatura Enxuta com Fornecedores. Esta apresentação ocorreu no final de 2007 e originou um calendário de atividades conjuntas para o ano seguinte. Após um período relativamente longo, conseguiu-se obter consenso de uma data e realizar o mapeamento do fluxo de valor.

O mapeamento contou com uma boa participação das lideranças (figura 42). O foco do trabalho foi identificar os desperdícios existentes na cadeia, e realizar uma simulação do cálculo dos supermercados. Após a simulação ficou claro o quanto os elevados tempos de *setup* e a baixa disponibilidade de alguns equipamentos impactam em um alto valor de estoque para viabilizar o sistema puxado. Outro ponto a considerar, é que o fornecedor “D” não mantém estoque de produtos acabados, sendo que todo o material que fica pronto é encaminhado para a Embraco. Este fator ocasiona um elevado estoque, pois devido aos muitos problemas no planejamento, nem

sempre o material enviado é o material necessário para uso, sendo este o grande mal do sistema “empurrado” de produção.



Figura 42 – Mapeamento do Fluxo de Valor no Fornecedor “D”

Fonte : Autor

Após o mapeamento, a empresa de pesquisa ainda encontra-se em fase de negociação do A3 com este fornecedor, com atividades de redução de *setup*, e aumento na disponibilidade dos equipamentos já em atividade. Os primeiros itens a serem fornecidos em sistema puxado têm previsão para iniciar em novembro de 2008.

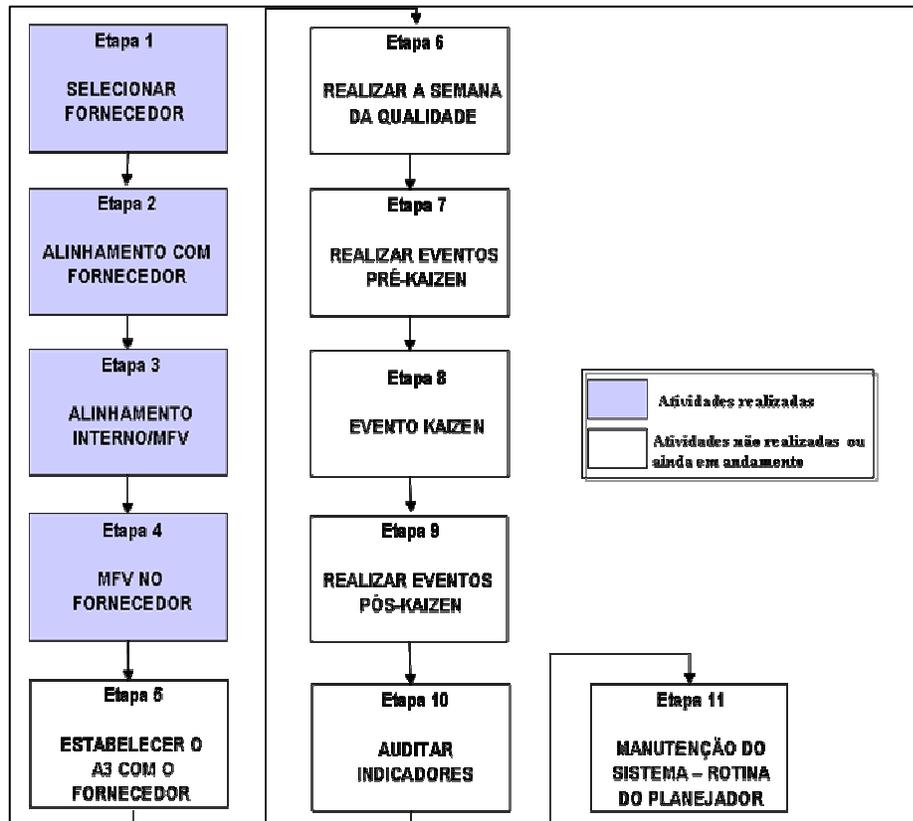


Figura 43 – Etapas do modelo realizadas com Fornecedor “D”

Fonte: Autor

A figura 43 acima representa esquematicamente as etapas da metodologia que foram realizadas com o fornecedor “D”.

4.7.5 Empresa E

O fornecedor “E” faz parte do segmento de componentes usinados, e localiza-se no interior de São Paulo. Esta empresa fornece componentes de várias famílias e aplicações, dentre estes se podem ressaltar molas, válvulas, palhetas, dentre outros, sendo que o principal mercado desta organização é o automotivo, mas com boa representatividade para o mercado de compressores e linha branca.

O fornecedor “E” pertence a um grupo multinacional norte-americano, e além das divisões no Brasil e EUA, esta empresa possui fábricas no Canadá, México, Cingapura e China. Existe uma metodologia global para a implantação da Manufatura Enxuta, com treinamentos e consultorias realizadas pela matriz norte-americana, porém antes mesmo de iniciar nesta metodologia, o

fornecedor “E” já realizava alguns pilotos com a implantação da Manufatura Enxuta, e hoje já totaliza mais de 200 *kaizens* realizados em sua planta.

A principal razão para a escolha do fornecedor “E” para a realização do trabalho, foram as constantes paradas de linha ocasionadas por falta de componentes supridos pelo mesmo. Desta forma, o principal objetivo do trabalho é melhorar o abastecimento da Embraco, através da implantação do sistema puxado, com a criação de supermercados, e reposição baseada na demanda real da Embraco.

Da mesma forma que para os outros fornecedores, a diretoria do fornecedor foi chamada na Embraco para o primeiro contato. Neste encontro, foi realizada uma sensibilização dos conceitos Enxutos, além da explicação dos objetivos do trabalho, dos motivos pela qual ele foi escolhido, e da metodologia a ser utilizada. Esta apresentação foi bem recebida pelo fornecedor, que prontamente se disponibilizou a participar do trabalho.

O próximo passo foi realizar o mapeamento do fluxo de valor na planta do fornecedor “E”, logicamente já tendo realizado previamente o MFV interno das famílias de componentes deste fornecedor na Embraco, e uma reunião de alinhamento com todas as áreas que possam ser impactadas pelo processo, como qualidade, materiais e processo.

O mapeamento ocorreu no decorrer do mês de Maio de 2008, na planta do fornecedor, e foram identificadas algumas oportunidades de melhoria. Na mesma linha dos outros fornecedores anteriores, em que o mapeamento de fluxo foi realizado, os elevados tempos de *setup* e problemas na disponibilidade de alguns equipamentos tornaram a aparecer. Refletindo sobre isto, chega-se à conclusão que como os componentes destes fornecedores possuem elevados níveis de estoque dentro da Embraco, e seu planejamento ocorre de maneira empurrada, a redução de *setup* e aumento da disponibilidade dos equipamentos simplesmente não torna-se prioridade para os fornecedores. Esta demanda por melhorias deve partir do cliente, no caso a Embraco, demonstrando que esta situação não atende as expectativas de fornecimento, e que a melhoria é necessária para tornar a cadeia mais competitiva.

Setup e disponibilidade de equipamentos eram tratados no fornecedor apenas quando ocorriam limitações de capacidade, e esperava-se com eles obter maior capacidade produtiva, e não mais flexibilidade através da redução dos tamanhos de lote. Com a necessidade de atender a Embraco com lotes menores, mais freqüentes e embalagens adequadas ao processo, o *setup* e a

disponibilidade tornam-se fatores críticos, pois impactam diretamente no dimensionamento dos supermercados.

No mapeamento, figura 44, também surgiram oportunidades de rever alguns processos que atualmente fazem parte do fluxo, alterar as embalagens existentes e estudar a implantação de um *milk run* para a região em que o fornecedor “E” situa-se, que conta com pelo menos mais quatro fornecedores da Embraco em um raio de 100 km.



Figura 44 – Mapeamento do Fluxo de Valor no Fornecedor “E”

Fonte : Autor

Algumas ações identificadas no mapeamento e colocadas no A3 como plano de ação para atingir a visão futura já estão sendo realizadas pelo fornecedor “E”. Atividades como 5S nas células, com melhoria na identificação dos componentes, e redução de *setup* são algumas das que já iniciaram. O *gemba kaizen* de *setup* realizado pela equipe do fornecedor obteve uma redução de 50% em um equipamento crítico, e tornou viável a implantação de um supermercado com menor impacto inicial.

Os cálculos dos supermercados foram estabelecidos em conjunto com o fornecedor e aprovados pela diretoria do mesmo, sendo que a primeira família de itens a ser fornecida em sistema puxado iniciou no mês de Agosto de 2008. Atualmente novos itens estão sendo negociados para inclusão

no sistema puxado. A figura 45 representa as etapas da metodologia realizadas com o fornecedor “D”.

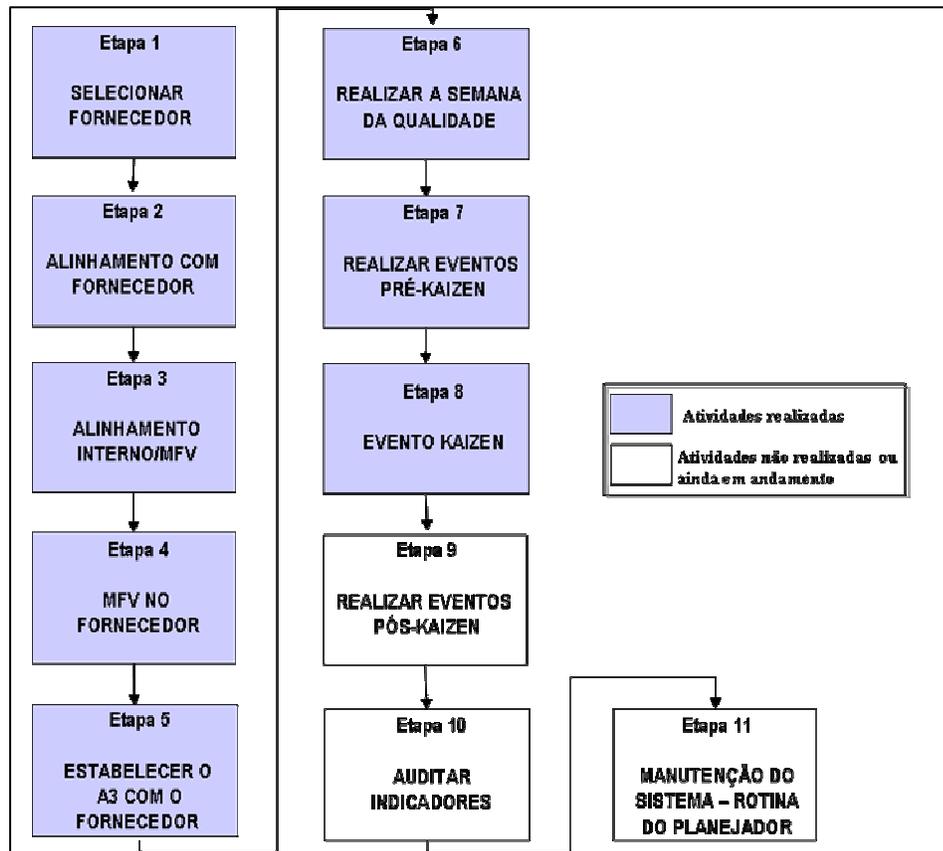


Figura 45 – Etapas do modelo realizadas com Fornecedor “E”

Fonte: Autor

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo busca analisar o modelo proposto, assim como os cinco casos de implantação deste com fornecedores pertencentes à cadeia da Embraco. Inicialmente alguns aspectos principais da metodologia são analisados criticamente, para na seqüência avaliar a evolução do trabalho com cada fornecedor separadamente, e após realizar esta análise de forma conjunta, comparando resultados e fatores que podem influenciar o modelo os fornecedores em geral. O capítulo termina com o levantamento dos fatores críticos para o sucesso das iniciativas enxutas com os fornecedores, levando em conta a experiência adquirida com os casos práticos realizados.

Inicialmente, vale a pena comentar sobre a estrutura para a implantação do modelo. Pode-se ressaltar que ela é proporcional ao escopo que está sendo tratado com os fornecedores. Este abrange principalmente o mapeamento, *pré-kaizens e gemba kaizens*, geralmente de sistema puxado. Caso o escopo fosse mais aprofundado, com a realização de *gemba kaizens* de outras ferramentas no fornecedor, e com a inclusão de alguns treinamentos, com certeza a estrutura precisaria ser revista.

Com respeito à divisão dos ganhos, verificam-se exemplos de outras empresas que já estão estendendo a manufatura enxuta para a cadeia de fornecedores, algumas há um período considerável de tempo, em que os ganhos obtidos diretamente no processo do fornecedor são compartilhados, ficando um percentual definido em contrato com a empresa que coordena os trabalhos. Após muita discussão, esta estratégia não foi adotada por dificultar a abordagem e realização do trabalho nos fornecedores, que recebem esta proposta com certa desconfiança, muitas vezes por não conhecerem os reais objetivos do trabalho, e nem a filosofia da Manufatura Enxuta. Além disto, não parece ser a melhor forma de estabelecer parcerias na cadeia, a estratégia de ficar com parte dos ganhos advindos de melhorias realizadas no fornecedor. Em contraponto a isto, a estrutura utilizada, por exemplo, pela Empresa “X”, para realizar estes trabalhos é muito maior e mais custosa, assim como o nível de profundidade do trabalho. O trabalho realizado pela Empresa “X” abrange dois anos de treinamentos e atividades em conjunto com o fornecedor, chegando inclusive a entrar em questões culturais. Desta forma, pelo escopo total, parece justo que os ganhos sejam compartilhados. Acredita-se que ambos os modelos podem funcionar,

dependendo da profundidade que se deseja atingir, e da postura em relação ao fornecedor, que deve ser de parceria, visando o crescimento da cadeia e nunca oportunista.

Conforme os ganhos dos trabalhos começarem a surtir efeito na cadeia, e o fornecedor estiver usufruindo destes ganhos de maneira sustentável, podem ser estabelecidas metas de médio e longo prazo para redução no custo dos componentes, desde que não se prejudique com isto, a sanidade financeira do fornecedor.

O modelo de implantação propriamente dito sofreu algumas modificações e inclusões de etapas até o presente momento. Etapas como o alinhamento e mapeamento interno, que é anterior ao mapeamento no fornecedor, foram acrescentadas após dificuldades iniciais ocorridas nos primeiros trabalhos. A questão logística também é importante nesta hora, pois caso a equipe não chegue bem preparada no fornecedor, não é fácil de obter os dados necessários no decorrer da semana, até porque muitos deles dependem de contato com outras pessoas da Embraco, que muitas vezes não estão presentes, e do sistema de informática.

Outra etapa que foi acrescentada ao modelo, após constantes problemas de comprometimento, modificações freqüentes nas datas das atividades, e falta de clareza do contexto geral do trabalho pela equipe do fornecedor é o relatório A3. Esta etapa contribui para o comprometimento do fornecedor, servindo quase como um contrato informal, com metas, prazos e ações necessárias bem definidas e alinhadas com o estado futuro desejado. Além disto, é uma ferramenta de gestão visual excelente, e facilita a compreensão e manutenção das informações.

Vale destacar também as etapas que vem após a realização do *gemba kaizen*, e que devem garantir a sustentabilidade do mesmo. Nestes primeiros trabalhos, pode-se comprovar a importância e o impacto que estas etapas geram no trabalho. Os eventos *pós-kaizen* contribuem diretamente para corrigir eventuais falhas no sistema, e para escutar a percepção posterior ao trabalho dos envolvidos. A auditoria dos indicadores e a rotina do planejador devem ser atividades permanentes, e de maneira geral, a Embraco tem pecado nestes dois pontos, colocando em risco algumas atividades.

5.1 Empresa A

O fornecedor “A” foi sem dúvida, aquele que proporcionou o maior aprendizado em relação à metodologia proposta. O fato de ter participado do programa de Manufatura Enxuta com fornecedores em dois diferentes momentos, contribuiu muito para isto. Na primeira abordagem, pelo fato da metodologia ainda estar muito superficial, alguns problemas ocorreram, sendo que na

segunda abordagem, já com a metodologia bem consolidada, o trabalho fluiu de uma forma muito mais natural e obteve bons resultados.

Alguns aspectos importantes podem ser ressaltados sobre os trabalhos desenvolvidos em conjunto com o fornecedor “A”:

- Se o fornecedor não tem estabilidade básica, ou seja, apresenta problemas crônicos em algum dos 6 M's, que são matéria-prima, máquina, mão-de-obra, método, medição e meio-ambiente, nenhuma melhoria proposta será sustentável. Nestes casos a primeira tarefa é sempre buscar a estabilidade básica, realizando todas as ações necessárias para isto, e somente após entrar com ferramentas mais avançadas. Na primeira abordagem realizada, o fornecedor estava com problemas de capacidade produtiva e de mão-de-obra, desta forma, foi precipitada a tentativa de iniciar o sistema puxado;
- Se o planejador de materiais da Embraco não comprar a idéia e batalhar cada dia por ela, assumindo a responsabilidade, o sistema não será sustentável. As atividades mudam após a implantação do sistema puxado, e o planejador deve ter a vontade de querer mudar e principalmente, querer fazer. Até o presente momento o planejador não dedica a atenção necessária que o processo requer, talvez por ainda não compreender totalmente os benefícios que podem ser proporcionados pelo sistema, e por estar imerso em uma rotina caótica de solução de problemas de curto prazo, geralmente ocasionados por ameaças de falta de componentes.
- Problemas vão ocorrer no caminho. Quando se reduz o estoque, aqueles problemas que não estavam à mostra, passam a aparecer, gerando a necessidade de atuação rápida e focada nas causas raiz. Se estes problemas não forem encarados como uma oportunidade de melhorar o sistema, eliminando as causas principais, o modelo proposto pode perder a força, e as pessoas podem sugerir a volta do modelo anterior, para retornarem à zona de conforto;
- O treinamento das pessoas envolvidas no processo é ponto fundamental. O fato de uma maior participação e envolvimento dos operadores no segundo *gemba kaizen* realizado, assim como o treinamento de um grande número de colaboradores do fornecedor contribuiu para o sucesso do evento. Os colaboradores sentem-se donos do processo, e prezam pelo bom andamento do mesmo.

5.2 Empresa B

A empresa “B” foi sem dúvida o caso mais complicado até o momento, não em termos do modelo e complexidade dos processos, mas sim pela dificuldade na negociação, e pela falta de interesse do fornecedor em participar do trabalho. Alguns pontos merecem destaque sobre este trabalho:

- A situação do fornecedor era cômoda, pelo fato de não arcar com o custo do estoque, que estava no cliente. Desta forma, não demonstrou interesse em modificar este cenário, pois claramente estava satisfeito com o modelo atual de planejamento e execução de atividades de sua empresa. Mesmo com a solicitação da Embraco para modificar este cenário, através da implantação de conceitos enxutos, continuou resistente, apesar da insatisfação do cliente com o nível atual de serviço oferecido.
- Em situações como esta, caso seja fundamental implantar os conceitos da manufatura enxuta com o fornecedor em questão, vale a pena investir mais recursos em treinamentos e sensibilização do fornecedor. Realizar eventos *gemba kaizen* de *setup* ou disponibilidade, utilizando para isto recursos da Embraco na planta do fornecedor, para comprovar a eficácia da ferramenta, também seria uma excelente estratégia para viabilizar o sistema puxado, e quebrar as barreiras existentes;
- Em casos de negociação mais complicada, os gestores e líderes da área de materiais/suprimentos, devem se fazer presentes, atuando de maneira efetiva na administração dos conflitos e participando de maneira integral dos trabalhos;
- É nítido que para ocorrer o processo de implantação da filosofia Enxuta em uma empresa, este processo deve partir do alto escalão. A Manufatura Enxuta só vai obter sucesso se for um processo *Top Down*, ou seja, que tenha início a partir de solicitação deste alto escalão. Caso ocorram resistências a esta implantação por parte da média gerência, a diretoria e presidência devem ter uma postura firme, inclusive para tomar medidas extremas caso necessário. É importante ressaltar, que não basta apenas dar a ordem, o alto escalão da organização deve participar ativamente, para entender as dificuldades e auxiliar com seu patrocínio e na solução de conflitos. Esta participação inclui visitas frequentes ao chão de fábrica, auditorias e por que não, participação em eventos *gemba kaizens*. Pela percepção que obtive em várias visitas a empresas, trabalhos com fornecedores, trabalhos na Embraco,

e conversas com coordenadores de outras empresas, qualquer coisa diferente disto vai resultar em fracasso.

5.3 Empresa C

O trabalho realizado com a empresa “C” mostra claramente algumas dificuldades internas ocorridas na Embraco, que devem ser revistas para futuros trabalhos com fornecedores. Estas dificuldades encontradas para concluir o trabalho, e efetivamente usufruir dos ganhos por ele previstos, geraram uma série de modificações no processo de Manufatura Enxuta com Fornecedores. A partir deste trabalho, etapas prévias de alinhamento de objetivos e expectativas sobre o trabalho a desenvolver com o fornecedor passaram a ser determinantes para sua realização.

- O alinhamento com a equipe de negociação, e também com o time de qualidade com fornecedores, é premissa básica para a realização dos trabalhos. Como esta atividade de negociação estava em fase de redefinição durante o período, migrando de um negociador Embraco que detinha total autonomia, para um negociador do grupo Whirlpool, que vem de uma cultura diferenciada, e está acostumado a trabalhar de maneira diferente, ocorreram divergências de pensamento.
- O fornecedor pode dar exemplo de participação e dedicação durante os trabalhos, porém, muitas vezes, as barreiras para a implantação das iniciativas enxutas encontram-se no próprio cliente, que tomou a iniciativa do trabalho. É fundamental garantir que todos estejam alinhados e buscando um mesmo objetivo. Isto se chama desdobramento de estratégia, muito bem realizado pela Toyota, e que deve partir da Diretoria da organização, até chegar aos níveis de chão de fábrica.
- Quando o fornecedor está em fase de negociação de volumes, ou em processo de certificação, é muito mais fácil conseguir a abertura para a equipe de manufatura enxuta atuar, pois está em jogo o interesse estratégico por maiores volumes de venda. Esta empolgação não atesta, porém, que o fornecedor acredita na filosofia proposta e nos benefícios que ela trás. É fundamental ter a percepção de quando o fornecedor realmente acredita na filosofia, e nos ganhos que ela pode gerar para a cadeia, ou apenas está participando das atividades para agradar o cliente e obter desta forma vantagens comerciais momentâneas. Apesar do fornecedor “C” encontrar-se em estágio de

negociação de volumes na época, é diretriz estratégica do mesmo a implantação da filosofia enxuta na organização, desta forma, pode-se perceber que o fornecedor acredita e conhece os ganhos possíveis de se utilizar os conceitos enxutos.

5.4 Empresa D

O fornecedor “D” apresenta uma característica interessante, já possui um modelo de gestão definido levando em conta os princípios da Manufatura Enxuta, conseqüentemente, possui um padrão claro de ferramentas, indicadores e treinamentos que devem ser realizados e seguidos. A Embraco está em fase de desenvolvimento do seu sistema de gestão enxuta, mas está mais avançada, e mais estruturada, em termos de utilização dos conceitos e ferramentas no chão de fábrica, ainda que em muitas situações exista a falta de padronização nas atividades. Desta forma, fatores que não geram impacto para realizar um *gemba kaizen* na Embraco, como disponibilizar pessoas para participar, e ter alguém treinado para conduzir os eventos das diversas ferramentas, geram impacto alto no fornecedor “D”.

Outros pontos interessantes podem ser ressaltados sobre o fornecedor “D”:

- O fornecedor “D” apresenta um modelo padrão para a implantação da filosofia *Lean*, desdobrado globalmente a partir de sua matriz. Apesar disto, não está estruturado, até o momento, para realizar as ações práticas onde elas são necessárias, ou seja, no chão de fábrica. Esta estruturação vai levar certo tempo por se tratar de uma empresa com quadro de funcionários enxuto, e algumas funções sobrepostas.
- Ter um *setup* pequeno, e aumentar a disponibilidade dos equipamentos são premissas básicas para implantar um sistema puxado que não gere elevado impacto financeiro nos estoques da cadeia. É fundamental explicar e convencer o fornecedor da necessidade de criar times focados em melhorar estes dois pontos. A Manufatura Enxuta apresenta ferramentas específicas para reduzir estes desperdícios, como o *SMED* e a Manutenção Autônoma, e para isto é importante fazer o fornecedor participar de trabalhos práticos para compreender a metodologia, vivenciar o poder de um evento *kaizen* e verificar na prática os resultados.

5.5 Empresa E

O fornecedor “E”, assim como o fornecedor “D”, também tem a filosofia enxuta como uma diretriz estratégica. Como ponto extremamente positivo, o fornecedor “E” tem uma grande

experiência em eventos de chão de fábrica, com mais de 200 eventos *kaizen* realizados. Alguns aspectos merecem destaque neste trabalho desenvolvido entre as empresas:

- Novamente a questão do *setup* elevado gerou algumas discussões no decorrer do trabalho. O fornecedor “E”, assim como observado em outros, apresenta sérias restrições a aumentar o número de *setups* para reduzir os tamanhos de lote, mesmo que isto acarrete em maiores estoques. Foi realizado um *kaizen* de redução de *setup* com recursos do fornecedor, e este *setup* foi reduzido em cerca de 50%. Apesar do equipamento não ser gargalo, o fornecedor recusou-se a transformar este ganho em um maior número de *setups*, proporcionando a fabricação de menores lotes e conseqüente redução do estoque. Isto pode ser explicado pelo sistema de custeio do fornecedor, que penaliza o aumento do número de *setups*.
- A Diretoria do fornecedor “E” teve uma participação constante durante todo o processo, opinando e auxiliando nas principais decisões, e dando um suporte constante para a equipe. Sem dúvida, esta participação contribuiu muito para o andamento rápido das negociações, e para a solução dos pontos de conflito. Vale destacar que um dos diretores tem conhecimento profundo da metodologia, o que auxilia ainda mais.
- Um ponto que dificultou um pouco o trabalho foi o pequeno número de pessoas do fornecedor que fizeram parte da equipe de trabalho de maneira integral. Porém isto é totalmente compreensível pela estrutura enxuta e acúmulo de funções existente no fornecedor “E”. Em parte, este pequeno número de pessoas foi compensado pela maciça participação da gerência e diretoria nos *check-points*, realizados diariamente.

5.6 Análise conjunta

Com base no artigo de Lopez (2007), que caracteriza os fornecedores participantes dos trabalhos de implantação da Manufatura Enxuta na cadeia de suprimentos da Bosch, foi criado um comparativo entre os diferentes fornecedores abordados pela Embraco (tabela 02), levando em conta algumas características principais, que possuem impacto sobre o trabalho.

Caract. / Fornec.	1	2	3
Apoio da Alta Gerência	Baixo - não participa e não demonstra interesse em participar	Médio - não participa do processo, mas apóia iniciativa	Alto, participa e apóia processo
	B	A	C,D,E
Estilo de Comando	Autocrático recheado de conflitos familiares	Autocrático - com forte ação do sócio majoritário	Democrático
		A,B	C,D,E
Estratégia	Curto prazo - foco em resolução de problemas	Médio e curto prazo, com foco na resolução de problemas	Longo Prazo - Sistema de Gestão engloba o Lean
	A,B		C,D,E
Relacionamento com Cliente	Frio - distante e com pouca abertura entre as partes	Cordial, porém pouco participativo	Boa receptividade e alta pró-atividade
	B	A,D	C,E
Nível de Compreensão da Manufatura Enxuta	Baixo	Médio	Alto
	A,B	D	C,E
Áreas de Suporte	Acúmulo de funções, cargos não definidos	Em fase de estruturação, com funções acumuladas	Definidas e capazes tecnicamente
	A	B,D	C,E
Posicionamento na cadeia de suprimentos da Embraco	Dependência Mútua, maior pela parte do cliente	Dependência mútua	Dependência maior pela parte do fornecedor
	B,D	A,E	C
Percepção sobre reação do fornecedor	Não demonstrou interesse até o presente momento	Iniciou a participação com a intenção de não desagradar o cliente	Demonstra interesse, faz parte da diretriz global da empresa
	B	A	C,D,E

Tabela 02 – Características dos fornecedores participantes do programa

Fonte: adaptada de Cid Lopez (2007)

De acordo com as análises anteriores do trabalho realizado em cada fornecedor, e com as características destes descritas acima, pode-se chegar a algumas conclusões interessantes:

- O apoio da alta gerência do fornecedor é uma premissa para a realização do trabalho. Este apoio não se configura somente em autorizar a entrada da Embraco, mas sim em participar ativamente do mapeamento, das discussões geradas e dos cenários propostos. Ficou claramente perceptível o melhor rendimento do trabalho nos fornecedores em que a alta gerência teve uma participação efetiva.
- As empresas que possuem a Manufatura Enxuta como filosofia de gestão, tem uma aceitação maior para a realização do trabalho, além de conhecer o assunto, o que facilita muito as discussões sobre o tema e a aplicação das ferramentas. Fornecedores que atuam focados no curto prazo, resolvendo problemas aleatoriamente, sem adequar a sua estrutura

para tornarem-se competitivos a longo prazo, tem dificuldades em atuar com os conceitos enxutos, especialmente para dar sustentabilidade aos trabalhos realizados. Estes fornecedores demandam uma atenção muito maior em treinamento e capacitação da mão-de-obra.

- É fato que o relacionamento com o fornecedor é um dos pontos chave na hora de entrar com a Manufatura Enxuta na cadeia. Fornecedores que possuem desconfiança em relação ao cliente, ou uma postura mais rígida de negociação, dificultam muito a realização do trabalho.
- Outro ponto claramente identificável, é que a maioria dos fornecedores da Embraco são plantas com menos de 1000 funcionários, algumas delas com muito menos do que isto, e conseqüentemente possuem uma estrutura mais enxuta. Desta forma, vários deles possuem acúmulo de funções, e durante a realização dos trabalhos de implantação da Manufatura Enxuta, sabe-se que a demanda de atividades gerada é muito grande, conflitando com as atividades de rotina das pessoas, dificultando a participação com a dedicação necessária;
- O posicionamento do fornecedor na cadeia de suprimentos da Embraco também é um fator interessante de análise. Pode-se observar que o nível de dependência entre as partes influi diretamente na realização do trabalho. Fornecedores dependentes da Embraco são geralmente mais fáceis de abordar e desenvolver um trabalho conjunto, pela representatividade que a Embraco exerce sobre ele. Aqueles que estão na situação contrária, ou seja, a Embraco é dependente, como por exemplo, as siderúrgicas, possuem uma abordagem muito mais complexa. Como possuem o domínio da cadeia, estas empresas ditam as regras de abastecimento, e na grande maioria dos casos, a implantação de sistemas puxados com clientes não é considerada estratégica para estas organizações.

Nível de implementação	Fornecedor				
	A	B	C	D	E
Mapeamento/Identificação das oportunidades	sim	sim	sim	sim	sim
Realização do <i>gemba kaizen</i> sistema puxado	sim	não	sim	não	sim
Sistema puxado implantado/parcialmente implantado	sim	não	não	não	sim
Percentual de itens no sistema puxado	50%	0	0	0	20%
Tempo decorrido entre primeiro contato e última etapa realizada	1,5 anos (ainda em andamento)	6 meses (temporariamente suspensa)	4 meses (temporariamente suspensa)	7 meses (ainda em andamento)	4 meses (ainda em andamento)
Ganhos obtidos	# Falta de componentes na linha de montagem da Embraco reduziu em 95% para itens implantados (de 13 h para 0,65 h) # Estoque reduziu de 15% a 40% para itens implantados	Não	Não	Não	# Estoque na Embraco reduziu 50%

Tabela 03 – Status das atividades realizadas em cada fornecedor

Fonte: Autor

A tabela 03 detalha o nível de implantação da metodologia em cada fornecedor, considerando para isto as etapas críticas do projeto, que são respectivamente a realização do MFV, o *Kaizen* de sistema puxado, o status do sistema puxado, o percentual de itens implantados e o tempo decorrido entre o primeiro contato e a última etapa realizada. Além disto, com os fornecedores em que o trabalho teve maior avanço, os ganhos obtidos estão expostos. Para o fornecedor “A”, a falta de componentes nas linhas de montagem da Embraco, em decorrência de problemas no planejamento caiu drasticamente, e para os fornecedores “A” e “E”, o estoque dos componentes que foram implantados no sistema puxado reduziu na cadeia. Em relação ao fornecedor “E”, pode-se ressaltar que o estoque na Embraco diminuiu, porém o estoque no fornecedor aumentou, decorrente do fato deste fornecedor não possuir estoque de produtos acabados anteriormente, e com a criação dos supermercados, passar a contar com um valor dimensionado de estoque de componentes acabados. Ainda assim, o estoque total da cadeia (Embraco + Fornecedor “E”) reduziu em cerca de 15%.

Analisando criticamente a evolução dos trabalhos, os resultados atingidos até o momento são limitados, com um percentual ainda pequeno de itens efetivamente sendo fornecido em sistema puxado, em relação ao montante total de itens comprados pela Embraco. Para melhorar este índice, e obter uma maior abrangência com os fornecedores, assim como uma maior efetividade deste trabalho, alguns aspectos do modelo foram revistos e outros acrescentados, além de alguns aspectos que merecem atenção, e que serão discutidos na sequência.

5.7 Avanços no Modelo (Melhorias Implantadas)

Ao longo destes 18 meses em que o programa de Manufatura Enxuta com fornecedores vem sendo desenvolvido na Embraco, algumas importantes lições foram aprendidas, e muitos ajustes foram realizados para que o programa consiga gerar resultados mais efetivos. No decorrer de cada trabalho, existe a oportunidade de aprender com os fornecedores, realizar uma autocrítica do trabalho, assim como escutar as sugestões de todos os envolvidos no processo.

- Foram estabelecidos diferentes caminhos de implantação, de acordo com o posicionamento estratégico do fornecedor, e das características dos materiais por ele fornecidos, podendo este trabalho ser bastante amplo, ou seja, seguir todas as etapas da metodologia, ou bem simplificado, cortando algumas etapas da metodologia;
- O uso do relatório A3 passou a fazer parte do trabalho, concatenando as metas com as ações necessárias para migrar do estado atual para o estado futuro, com o objetivo de obter o comprometimento do fornecedor;
- Foi desenvolvida uma simulação de uma linha de montagem de carrinhos, para auxiliar na transmissão dos conceitos Enxutos, e demonstrar os resultados de maneira prática;
- Foi estabelecida a semana da qualidade com os fornecedores que apresentam incidências acima do tolerável;
- Foram estabelecidas reuniões de alinhamento entre as áreas impactadas pelo trabalho com o fornecedor, para levantar oportunidades e buscar patrocínio. Estas reuniões passaram a ocorrer sempre antes do mapeamento do fluxo de valor.
- A simulação dos cálculos dos supermercados passou a ocorrer na semana do mapeamento, e não mais nos eventos preparatórios do *gamba kaizen* de sistema puxado, garantindo desta forma um maior envolvimento do alto escalão do fornecedor nas decisões, e um maior tempo para a construção dos estoques;
- Ficou definida uma maior participação da gerência e liderança da área de materiais no decorrer dos trabalhos, com visitas mais frequentes aos fornecedores, para buscar o comprometimento e cobrar as ações definidas, assim como atuar em pontos de conflito, que exijam negociação entre as partes.

5.8 Fatores Críticos para o sucesso

Conforme se observou no decorrer destes quase dois anos do programa de manufatura enxuta com fornecedores, alguns fatores são determinantes para o sucesso ou fracasso do programa, os quais são listados a seguir:

- **Trabalhar em Sintonia com Marketing, Vendas, Desenvolvimento de Produto e Desenvolvimento de Fornecedores:** é muito importante, para o bom andamento dos trabalhos de Manufatura Enxuta, não somente com fornecedores, mas também qualquer iniciativa dentro da companhia, que todas as áreas caminhem para uma mesma direção. Isto significa dizer que na hora do desdobramento estratégico da organização, os principais indicadores para a empresa devem ter uma parcela de contribuição de todas as áreas que podem gerar impacto sobre eles, desta forma evitam-se metas conflitantes. Como exemplo, para a área de desenvolvimento de produto, se a principal meta for reduzir o custo dos produtos, sem levar em conta o impacto das mudanças necessárias para isto, os projetistas podem tender a ramificar ainda mais a quantidade de componentes e produtos acabados. Isto vai a sentido contrário a uma das premissas da Manufatura Enxuta que é buscar a padronização de produtos e processos. Da mesma forma, caso a área de desenvolvimento de fornecedores tenha como principal meta reduzir o custo unitário dos componentes fornecidos, podem ocorrer várias ações conflitantes com a área de planejamento de materiais. Estas áreas devem estar vinculadas com indicadores-chave da organização, como por exemplo, estoques de matéria-prima, compartilhando desta forma a responsabilidade por atingir as metas.
- **Eliminar a síndrome do final do mês:** praticamente todos os fornecedores abordados sofrem de um mesmo mal, originado tanto pelas políticas internas de fabricação do fornecedor, quanto pela política de compra dos clientes. Esta síndrome consiste em concentrar grande parte do fechamento das ordens de produção e atendimento dos pedidos de venda na última semana do mês. Isto ocasiona (ainda que muitas vezes de maneira involuntária), uma distribuição equivocada da programação durante o mês, concentrando os maiores lotes no início do mês, e os lotes pequenos e fracionados no final do mês, gerando distúrbios na fabricação. É fundamental trabalhar fortemente no nivelamento da produção, e

na utilização de sistemas puxados para quebrar estes modelos mentais que estão inseridos no fornecedor e no cliente, e estabelecer ritmo na produção e no atendimento de pedidos.

- **Obter apoio da alta gerência:** sem dúvida um dos principais fatores para a implantação da manufatura enxuta na cadeia de suprimentos é o apoio da alta gerência. Sem o apoio incondicional desta, o fornecedor não dará a ênfase necessária para o trabalho, e com certeza várias dificuldades no relacionamento vão acontecer. O apoio da alta gerência no cliente, no caso a Embraco, também é de suma importância, dando ao programa a devida atenção, atuando de maneira efetiva nas negociações e trabalhos com o fornecedor. A gestão, seja na Embraco ou no fornecedor, deve estar inteiramente a par das dificuldades e benefícios possíveis com a implantação da Manufatura Enxuta, e assim, deve tomar as atitudes necessárias para que ele aconteça, sejam elas firmes ou não.
- **Nivelar a demanda no cliente:** a instabilidade na demanda, repassada por clientes, sendo que a Embraco não é diferente, ocasiona uma série de dificuldades para a implantação do sistema puxado. Esta variação origina uma grande instabilidade no processo do fornecedor, e muitas vezes, os recursos estão desbalanceados, e superdimensionados pelos picos de demanda. Esta falta de nivelamento acarreta em um nível elevado de estoque, quando do cálculo dos supermercados, pois a segurança dos estoques deve contemplar as variações possíveis. Sem dúvida, este é um grande empecilho na hora de implantar os sistemas puxados, pois o fornecedor ou a Embraco (ou ambos) vão arcar com um elevado nível de estoque em seus supermercados, para cobrir as variações de demanda.

O nivelamento da demanda sempre deve andar em paralelo com a implantação dos sistemas puxados, para que os estoques definidos possam ser reduzidos no futuro. Os acordos logísticos com clientes são fundamentais para tornar esta situação possível, assim como a redução do *lead time* de fabricação, e o aumento na flexibilidade. Pode-se observar claramente na Embraco, que se a demanda fosse nivelada, os estoques de matéria-prima reduziriam entre 50% e 75% para a grande maioria dos componentes comprados.

- **Reduzir os tempos de *setup*, e aumentar o número de *setups*:** o elevado tempo de *setup* é um dos motivos mais evidentes da restrição dos fornecedores para implantar sistemas puxados. O tamanho dos supermercados é diretamente proporcional ao tempo de *setup*, desta forma, quando os tempos de *setup* no fornecedor são elevados, existe uma restrição à implantar o sistema puxado. Deve-se dar um foco muito grande aos trabalhos de redução do

tempo de *setup*, e ao conseguir estas reduções, sensibilizar o fornecedor a realizar um maior número de *setups*, para viabilizar tamanhos de lote menores.

O que acontece, é que muitos fornecedores tem ressalvas a aumentar o número de *setups*, mesmo que isto seja possível, pois seu sistema de custeio penaliza erroneamente a maior quantidade de *setups*. Focar na redução do tempo de *setup*, e após isto, convencer o fornecedor que o seu sistema de custeio não é correto são os desafios de quem deseja ter uma cadeia de suprimentos enxuta.

- **Conseguir a confiança do fornecedor, criar um ambiente de parceria:** para que a manufatura enxuta com fornecedores tenha sucesso, é fundamental que exista uma grande confiança entre as partes. Desde os primeiros contatos, a equipe que vai conduzir o trabalho em conjunto com o fornecedor deve explicar detalhadamente o mesmo, assim como os objetivos dele, de maneira a não deixar dúvidas sobre as reais intenções do cliente. Durante o mapeamento, o processo do fornecedor é amplamente discutido, e vários dados são levantados, porém a equipe de manufatura enxuta com fornecedores deve ter o comprometimento e a ética de não utilizar estas informações para obter vantagens comerciais, e sim para gerar melhorias no processo. Caso estas informações sejam utilizadas de maneira inadequada, todo o programa pode ser colocado em risco, visto que os fornecedores não mais terão a confiança suficiente para abrir suas portas ao cliente. Sem esta confiança, torna-se inviável implementar uma série de melhorias, que dependem de um ambiente amigável e do empenho efetivo de ambos os lados.

É importante ressaltar, que com a confiança predominando entre as partes, o fornecedor passa a ter maior disposição em assumir certos riscos e realizar investimentos em recursos específicos, pois passa a ter confiança no cliente.

- **Estabelecer a cadeia de ajuda:** no decorrer do tempo em que as equipes de ambas as empresas estão envolvidas com a implantação dos conceitos enxutos, várias melhorias e mudanças no processo são implantadas. Porém, após a implantação, vem uma etapa crítica, que é a sustentação destes novos processos. Para evitar que estes processos tornem a voltar para a situação anterior, e que problemas possam ocasionar crises, é fundamental estabelecer a cadeia de ajuda. Esta cadeia nada mais é do que deixar claras as responsabilidades de cada integrante do processo, e o que deve ser feito em caso de problemas. Isto é, quem deve ser contatado, em quanto tempo isto deve ocorrer, qual a ação

que deve ser tomada para corrigir um eventual problema. Se este processo não está bem definido, um eventual problema pode gerar o pânico, e as pessoas podem tender a voltar ao estado anterior, onde se sentem mais confortáveis.

- **Capacitar os recursos humanos:** outro ponto muito importante para sustentar, dar continuidade às melhorias e difundir os conceitos da filosofia enxuta, é ter mão-de-obra capacitada para tal. Muitos fornecedores não possuem conhecimento da filosofia no momento das primeiras abordagens, e desta forma, não estão preparados para dar continuidade ao processo de se tornar uma empresa Enxuta. Alguns treinamentos são realizados no decorrer do programa, porém ainda sem a profundidade necessária para transformar a mão-de-obra do fornecedor para uma nova mentalidade. O fornecedor deve criar uma estrutura para disseminar os conceitos da manufatura enxuta dentro de sua organização, de maneira que as ações implantadas sejam sustentáveis, e para que a mentalidade enxuta faça parte do dia a dia dos funcionários. A contratação de uma consultoria para treinamento, ou a capacitação e contratação de alguns funcionários para propagar este conhecimento internamente são as estratégias sugeridas pela Embraco.
- **Alinhar as iniciativas de manufatura enxuta com as políticas de negociação:** no momento em que a equipe de manufatura enxuta com fornecedores aborda um fornecedor, e inicia uma série de trabalhos em conjunto, ela deve estar totalmente alinhada com a estratégia de negociação da organização. Qualquer divergência neste momento pode resultar em esforços desnecessários, perda de confiança e trabalhos sem resultado. É muito importante capacitar a equipe de negociação com os conceitos enxutos, para garantir que a metodologia tem respaldo destes, e que os trabalhos podem ser realizados de acordo com os conceitos. O objetivo da equipe de negociação e do time da implantação de manufatura enxuta devem ser os mesmos, sob o risco de entrar em contradição e colocar o programa em descrédito.
- **Capacitar os planejadores de materiais nos conceitos enxutos:** os principais atores por parte do cliente que vão estar integrados ao processo em todos os momentos são os planejadores/compradores de matéria-prima e componentes. Eles serão os principais responsáveis pela sustentação dos sistemas puxados implantados, assim como outras melhorias no fluxo de materiais e de informação, como, por exemplo, *milk-runs*, utilização de EDI's (troca eletrônica de dados), dentre outros. Como estão em contato direto com o

fornecedor, e têm dentro da sua rotina de atividades acompanhar os indicadores, repassar previsões de médio e longo prazo, e recalculando os supermercados de componentes, devem estar totalmente familiarizados com os conceitos, além de dominar algumas ferramentas.

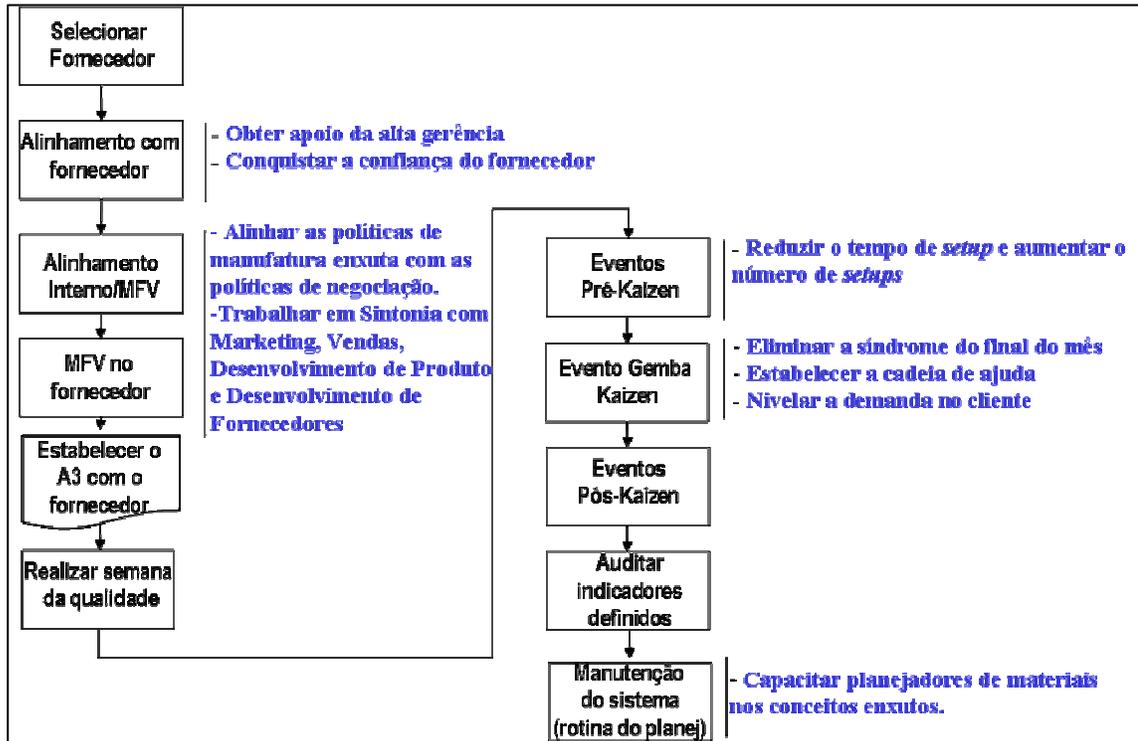


Figura 46 – Relação dos fatores críticos com o modelo de implantação

Fonte: Autor

A figura 46 faz uma relação entre os fatores críticos, e os pontos em que eles têm maior impacto no modelo proposto. Estes pontos devem ser solucionados, ou pelo menos amplamente discutidos, para que não impactem de maneira negativa, ou tornem inviáveis as ações identificadas no mapeamento.

5.9 Uma Evolução do Modelo Sugerido

Foi ressaltado anteriormente que o modelo proposto e aplicado nesta dissertação apresenta algumas limitações, em função das características da empresa de análise, recursos dedicados às atividades e grau de maturidade das iniciativas de Manufatura Enxuta dentro da empresa objeto deste estudo. Desta forma, como contribuição, mediante as experiências realizadas, pesquisas

bibliográficas e resultados obtidos, é sugerido um modelo mais abrangente, que não detalha tanto a operação, baseado na pesquisa desenvolvida, podendo inclusive ser validado em algum estudo posterior em aplicação prática. Este modelo busca tornar a cadeia de suprimentos enxuta, e para isto ele propõe que se adentre nas organizações que fazem parte desta cadeia, e se busque nestas a mudança de mentalidade e até mesmo de cultura. A figura 47 demonstra o modelo sugerido de maneira esquemática.

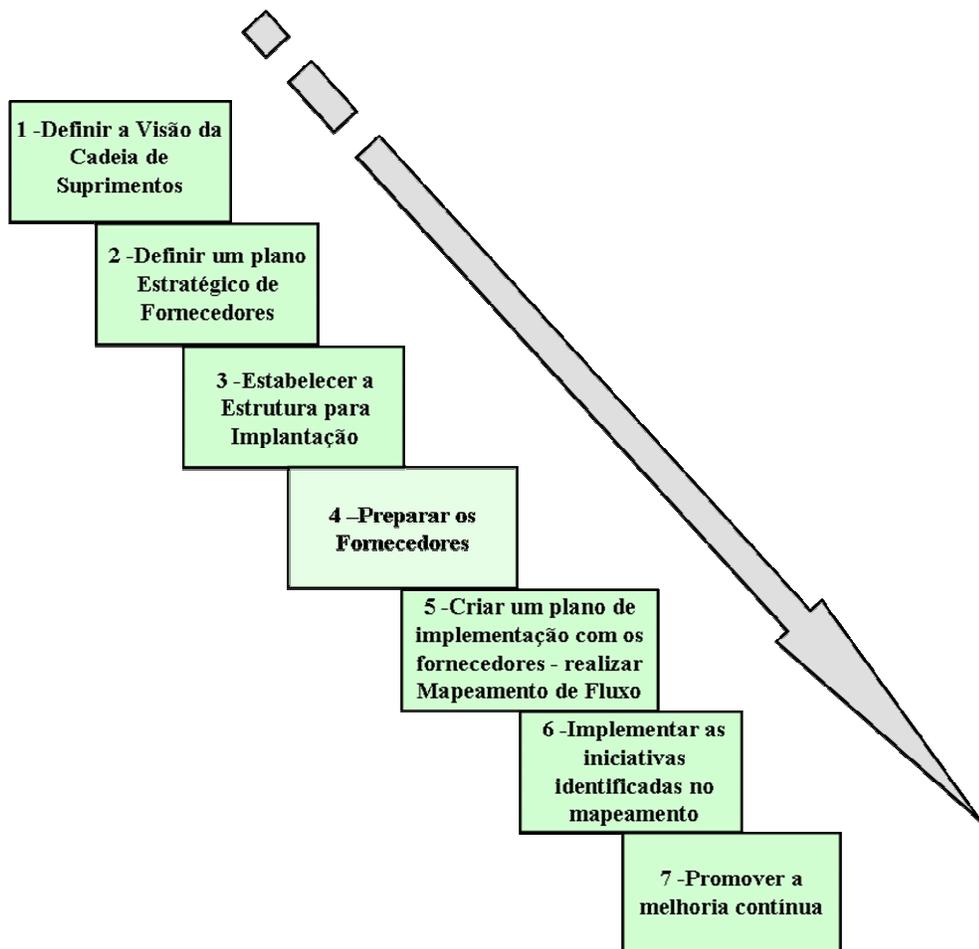


Figura 47 – Modelo Sugerido de Implantação

Fonte: Autor

5.9.1 Primeira Etapa: Definir a Visão da Cadeia de Suprimentos

Como exemplificado anteriormente no texto, com a demonstração da visão da cadeia de suprimentos que está em fase de construção na Embraco, é muito importante estabelecer uma visão de longo prazo para esta, e detalhar todas as melhorias necessárias e principais focos de atuação. Se a empresa tem como principal objetivo estratégico melhorar o nível de serviço aos clientes, com menores custos, e com menores estoques na cadeia, por exemplo, deve estruturar sua cadeia de suprimentos para esta visão. De outra maneira, é neste momento que se deve entender o que gera “Valor” do ponto de vista dos clientes, e como adaptar a cadeia de suprimentos a esta necessidade.

Nesta etapa importantes definições como, por exemplo, política de atendimento aos clientes, contra pedido ou através de estoque de produtos acabados, o modelo de distribuição física, o modelo de planejamento de matérias-primas, e de abastecimento da fábrica devem ser detalhados. Neste detalhamento, devem ficar claras as restrições para a implantação do modelo, que são os pontos em que uma maior atenção deverá ser despendida.

A criação desta visão passa logicamente pela identificação do estado atual da cadeia de suprimentos, com suas restrições e problemas potenciais, e na seqüência pela construção de um estado futuro, atendendo às expectativas do negócio.

5.9.2 Segunda Etapa: Definir um Plano Estratégico de Fornecedores

Após a definição da visão de como a empresa deseja sua cadeia de suprimentos, a segunda etapa propõe a definição dos fornecedores que devem ser trabalhados para adequação a esta visão. Com grandes possibilidades, muitos dos fornecedores da empresa não estarão aptos a fornecer com os novos requisitos propostos de qualidade, custo e entrega. Nesta etapa o modelo propõe que os fornecedores sejam identificados e classificados por ordem de impacto e dificuldade de implantação. O produto desta análise é uma lista com os fornecedores que devem ser trabalhados e com aqueles que já estão em uma situação aceitável de fornecimento, necessitando apenas de pequenos ajustes operacionais.

Esta lista deve ser priorizada em função dos maiores impactos na cadeia de fornecimento, de acordo com a visão estratégica definida. Isto quer dizer que dependendo da necessidade, o foco

pode ser trabalhar com os fornecedores que apresentam os maiores estoques, os maiores *lead times* de atendimento, os maiores índices de problemas de qualidade e etc...

É importante ressaltar que esta visão deve ser de longo prazo, tão longo quanto o horizonte definido para a implantação do novo modelo de cadeia de suprimentos definido.

5.9.3 Terceira Etapa: Estabelecer a Estrutura para a Implantação

Tendo em mãos o modelo de cadeia e a lista de fornecedores que necessitam de trabalhos em conjunto, a próxima etapa é estabelecer os recursos necessários, ou seja, criar uma estrutura para conduzir e implementar as mudanças. Normalmente, as empresas que foram pesquisadas e visitadas, optaram por criar um time de consultores, dedicados a conduzir os trabalhos com um determinado escopo de fornecedores. A Embraco, em seu modelo, optou por ter apenas dois membros fixos no time (inicialmente era apenas um), e eventualmente contava com o auxílio de outras pessoas. Possivelmente não foi a melhor escolha, pois o time já estava definido antes mesmo de saber o escopo e a grandeza dos trabalhos a desempenhar. Para realmente abordar os fornecedores de forma completa, com treinamentos, e acompanhamento efetivo por um período longo de tempo, que a Toyota considera em média como dois anos, deve-se criar uma estrutura com recursos suficientes para este fim. Caso contrário, o trabalho será focado em pequenas mudanças, e que muitas vezes podem não ser sustentáveis.

Logicamente que estes recursos devem ser dimensionados em função da complexidade da cadeia de suprimentos, e do número de fornecedores a abordar. A função destas pessoas é a de um consultor para implantação da manufatura enxuta, e para isto devem ser pessoas capacitadas e conhecedoras da filosofia. Elas terão como responsabilidade dar treinamento, identificar oportunidades de melhoria, negociar com os fornecedores um cronograma de trabalho e implantar e acompanhar as melhorias. Como sugestão, mediante observações e exemplos de outras empresas, este time não deve estar vinculado à estrutura de Materiais/Compras, para evitar a utilização da manufatura enxuta para obter benefícios em negociações.

5.9.4 Quarta Etapa: A Preparação do Fornecedor

Tendo definido quais fornecedores serão abordados, e quais os recursos utilizados para este fim, a próxima etapa sugerida é entrar em contato com estes fornecedores na seqüência definida, e

prepará-los nos conceitos da Manufatura Enxuta. Este contato inicial deve preferencialmente ser realizado entre os níveis hierárquicos superiores, para garantir um apoio efetivo do fornecedor, e o patrocínio dos trabalhos.

O próximo passo, após este primeiro contato, é detalhar os objetivos do trabalho a ser desenvolvido, e a seqüência de atividades necessárias. Para que as iniciativas de manufatura enxuta entre as empresas obtenham sucesso, é fundamental repassar ao fornecedor uma carga de treinamentos baseada em exemplos práticos, simulações, conceitos e ferramentas. O fornecedor somente irá se envolver inteiramente no processo, se ele acreditar que é benéfico para sua empresa. A carga de treinamento deve ser elevada, inclusive contando com visitas a outras organizações que tenham os conceitos da Manufatura Enxuta aplicados com sucesso. Sem treinamento, dificilmente as melhorias que serão implantadas tornar-se-ão sustentáveis. De preferência este treinamento deve atingir o maior número possível de pessoas do fornecedor, começando com diretoria e gerência, e na seqüência os demais níveis hierárquicos.

É importante distribuir os módulos de treinamento conforme novas necessidades vão surgindo com a evolução da Manufatura Enxuta dentro do fornecedor. No início, todos, ou pelo menos alguns representantes de cada área devem ser treinados nos conceitos básicos, porém conforme a necessidade de uso de novas ferramentas for surgindo, o treinamento deve evoluir neste sentido e se tornar mais específico. Por exemplo, se aparecer a necessidade de realizar um trabalho de redução de *setup*, pessoas específicas do fornecedor que estarão diretamente encarregadas por este processo devem ser treinadas na ferramenta para possibilitar a melhoria.

5.9.5 Quinta Etapa: Criar um Plano de Implementação com os Fornecedores – Realizar o Mapeamento de Fluxo de Valor.

Após o fornecedor entender os conceitos da Manufatura Enxuta, e constituir dentro da sua organização uma equipe que possa auxiliar na implantação dos conceitos, a próxima etapa sugerida inicia a parte prática do processo. Nesta etapa, sugere-se a realização do Mapeamento de Fluxo de Valor entre as duas plantas, para visualizá-lo completamente.

A partir deste mapeamento, vários desperdícios serão identificados, assim como as ações necessárias para corrigir os problemas e criar um estado futuro adequado com a visão da cadeia de suprimentos estabelecida. Estas ações devem ser amplamente discutidas com os níveis

superiores do fornecedor durante o Mapeamento de Fluxo, de maneira que ambas as partes cheguem a um acordo sobre a realização destas, assim como de sua priorização.

Definidas as ações e realizado o Mapeamento, a ferramenta sugerida para “formalizar” a continuidade dos trabalhos é o relatório A3, conforme descrito anteriormente em outros capítulos. Este relatório deve conter os principais requisitos do negócio, estado atual e futuro, plano de ações e indicadores de desempenho. Conforme já ressaltado anteriormente no texto, a utilização de contratos formais com divisão de ganhos não é sugerida, por não caminhar de encontro a uma política efetiva de parceria com troca constante de informações e melhoria contínua nos processos.

5.9.6 Sexta Etapa: Implementar as Iniciativas Identificadas no Mapeamento

Com as equipes treinadas e definidas, assim como as ações necessárias identificadas e acordadas, a próxima etapa consiste na implementação destas ações. A ferramenta sugerida para esta implantação é o “*Gemba Kaizen*”, pois garante o foco e os recursos necessários para mudanças rápidas e criativas. Como já ressaltado em capítulos anteriores, o *Gemba Kaizen* consiste em reunir uma equipe multifuncional, por um período geralmente de uma semana, para melhorar algum processo identificado como desperdício no MFV.

Várias ferramentas podem ser utilizadas durante um *Gemba Kaizen*, como por exemplo, Manutenção Autônoma, Troca Rápida de Ferramentas, Sistema Puxado, Trabalho Padronizado dentre outras. Estas ferramentas são identificadas e priorizadas na quinta etapa, conforme as necessidades originadas do Mapeamento de Fluxo de Valor.

Nos eventos principais, nas primeiras aplicações de ferramentas específicas, e nas atividades conjuntas entre empresas, os consultores da empresa cliente devem estar presentes juntamente com outras pessoas que forem necessárias, para auxiliar na semana *Gemba Kaizen* e em todas as preparações anteriores e posteriores (*pré-kaizens* e *pós-kaizens*). Na seqüência das atividades, o fornecedor vai tornar-se apto a conduzir estes eventos com os seus próprios recursos.

5.9.7 Sétima Etapa: Promover a Melhoria Contínua

A Manufatura Enxuta tem como uma de suas principais bases o pensamento de longo prazo. Desta forma, a sétima etapa refere-se a sustentação das melhorias implantadas, assim como a continuidade da busca pela eliminação de desperdícios e pela mudança cultural. De acordo com

as visitas realizadas em empresas, e com a bibliografia de empresas como Honda e Toyota, um período adequado para o acompanhamento dos fornecedores durante o processo de implantação da Manufatura Enxuta é de cerca de dois anos. No decorrer deste período, podem ser transmitidos treinamentos de várias ferramentas, e muitas ações práticas podem ser implantadas.

Não basta, no entanto, realizar as ações. Uma das tarefas mais complexas é conseguir manter os resultados obtidos, e motivar as pessoas a cada vez realizar mais melhorias, até que este processo se torne uma rotina, e a cultura da melhoria contínua faça parte da organização.

Para que isto se torne uma realidade, é fundamental o acompanhamento efetivo por parte da Gestão e Diretoria do fornecedor, realizando visitas ao chão de fábrica, utilizando o relatório A3 como ferramenta efetiva de gerenciamento, e inclusive, participando de eventos *Gemba Kaizen*. O envolvimento e participação do maior número possível de funcionários em treinamentos e ações práticas contribui muito para o sucesso do programa.

Ao final destes dois anos o fornecedor deve estar habilitado a identificar, priorizar e conduzir os eventos de melhoria contínua, tornando-se auto-suficiente em Manufatura Enxuta.

6 CONCLUSÃO E OPORTUNIDADES DE DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Esta dissertação propôs um modelo e analisou os resultados obtidos através da implantação do mesmo em cinco diferentes fornecedores da Embraco. Este modelo foi baseado em pesquisa bibliográfica e pesquisa de campo em grandes empresas que aplicam os conceitos enxutos com os fornecedores. Também levou em conta as limitações da Embraco, e a cultura da empresa para o seu desenvolvimento. Sem dúvida aspectos como o número restrito de pessoas na equipe e o fato da Embraco ainda estar no início de sua caminhada para tornar-se uma empresa enxuta, tornaram este trabalho um desafio. Pode-se somar a isto a estrutura da empresa, que é formal e departamentalizada, e está sofrendo constantes modificações em decorrência da reestruturação de funções entre a Whirlpool Eletrodomésticos e a Embraco.

Nestes 18 meses de trabalho em conjunto com alguns fornecedores, e de várias outras tentativas que não foram em frente, pode-se tirar importantes aprendizados sobre o modelo proposto. A primeira delas, é que ainda que os resultados não tenham sido tão expressivos, o potencial de ganhos na cadeia de fornecedores é imenso. Melhorias no fluxo em decorrência de reduções nos tempos de *setup*, desenho de linhas para trabalhar com fluxo contínuo, aplicação dos conceitos de manutenção autônoma, e principalmente implantação de sistemas puxados são oportunidades constantes e muito visíveis nos fornecedores. Pode-se ressaltar melhorias de até 50% nos tempos de *setup*, como no fornecedor “E”, e reduções de estoque de até 40% para o fornecedor “A” e 50% para o fornecedor “E”, em relação às quantidades anteriores à implantação do sistema puxado. Além disto, as paradas de linha da Embraco em decorrência de falta de componentes reduziram em até 95%, como foi o caso do fornecedor “A”. Os conceitos de qualidade na fonte, e melhorias no fluxo logístico, como por exemplo, os *milk runs*, também podem ser aplicados em várias situações.

É interessante observar, que alguns fornecedores abordados no decorrer dos trabalhos, como por exemplo, o fornecedor “D”, já estão desenvolvendo iniciativas semelhantes com os seus fornecedores, estendendo o trabalho para o segundo elo da cadeia de fornecimento. Isto pode dar uma idéia de quão abrangente pode ser o escopo deste trabalho, a partir do momento em que ele iniciar a se multiplicar pelas várias organizações da cadeia, e em uma visão ideal, fazer com que

todas trabalhem com uma mesma filosofia, que é a eliminação dos desperdícios, procurando sempre agregar mais valor ao cliente.

Porém, para que estas ferramentas sejam aplicadas de forma correta, e tragam ganhos para o fluxo completo, é fundamental que a visão e as expectativas da empresa em relação à sua cadeia de suprimentos estejam bem definidas, com métricas claras, que possam direcionar a seleção dos fornecedores. Também é fundamental que todos trabalhem para atingir um mesmo objetivo, com integração efetiva entre as áreas, troca de informações e visão de fluxo, ao invés das tradicionais visões departamentalizadas, muito comuns nas grandes empresas, inclusive na Embraco.

O modelo desenvolvido, e que vem sendo utilizado pela Embraco para implantar os conceitos enxutos na cadeia de fornecimento, tem grandes possibilidades de melhoria, conforme se pode observar nos casos práticos demonstrados, que nem sempre resultaram em sucesso.

Quando a transformação da cadeia de suprimentos para uma mentalidade enxuta é realmente uma meta estratégica, e o desejo é converter a mentalidade dos fornecedores, e fazer com que estes adotem as práticas enxutas na sua organização, um modelo mais complexo deve ser desenvolvido. Neste caso, a mudança de cultura do fornecedor é necessária, e assim, muito treinamento deve ser repassado a ele, além da aplicação prática das ferramentas enxutas no chão de fábrica. Para isto, a empresa que deseja implantar a manufatura enxuta na cadeia, deve se estruturar com uma equipe que detenha suficiente conhecimento das ferramentas, e possa destinar tempo para acompanhar os fornecedores, conforme observado nas empresas Toyota e Honda, assim como nas empresas X e Y que foram visitadas. Baseado nestes pontos foi sugerido um modelo alternativo de implantação, que não entrou tanto nos detalhes, mas com certeza é mais abrangente, e baseado nas experiências e observações, tem a seqüência mais lógica para a implantação da Manufatura Enxuta com fornecedores.

Existe um contraponto a isto, que é o custo de manter uma equipe destas em atividade. Para que este custo possa se tornar viável, existe a possibilidade de estabelecer contratos com os fornecedores, com divisão dos ganhos obtidos, como mostrado nas empresas pesquisadas, chamadas X e Y. Logicamente, isto nem sempre é bem visto pelo fornecedor, que pode colocar barreiras iniciais e agir com certa desconfiança, principalmente se o modelo de relacionamento entre as empresas for um modelo “tradicional”. O difícil neste caso é fazer com que as empresas que criam estas equipes compreendam que os principais resultados vão ocorrer no médio e longo prazo, com o avanço da cultura enxuta nos fornecedores, e as melhorias no nível de serviço que

elas podem gerar. Geralmente para que estas equipes tenham vida longa, melhorias de curto prazo devem ser implantadas, e preferencialmente com alto retorno de capital, sob o risco do programa ser desfeito.

Outro ponto que pode ser claramente melhorado no modelo é o processo de escolha dos fornecedores a abordar com as iniciativas de manufatura enxuta. O processo descrito no capítulo 5, não garante uma seleção condizente com os objetivos estratégicos da organização. Os critérios definidos, que são problemas de qualidade, criticidade logística (abastecimento deficiente, *lead time* elevado ou frequência de entrega inadequada), e potencial redução de estoque na cadeia, são critérios com elevada importância e fundamentais para melhorar a cadeia de suprimentos. Apesar desta importância, eles dão margem a interpretações, e escolhas baseadas em necessidades imediatistas, como pressão por redução de estoques (no caso da empresa necessitar melhorias urgentes no resultado financeiro), e até mesmo auxílio para alguma negociação com algum fornecedor.

Como a Embraco possui uma estrutura fragmentada para tratar a cadeia de suprimentos, as atividades contempladas neste fluxo, como o planejamento em suas várias instâncias, além do transporte e atividades de gerenciamento do fluxo físico e de informações, encontram-se espalhadas em vários departamentos. Desta forma, muitas vezes a área de materiais, que tem a atribuição de selecionar o fornecedor, não faz a melhor escolha para a cadeia, mas sim a escolha mais interessante para o momento.

Neste caso, a sugestão, é ter uma análise mais estruturada dos fornecedores a abordar, classificando-os em uma matriz estratégica, em que se pode claramente identificar os fornecedores de acordo com alguns fatores críticos. Nesta matriz, a existência de fornecedores alternativos, a classificação do fornecedor em *commodities* ou materiais específicos (itens de engenharia), a força do fornecedor em relação à Embraco, e o *lead time* de entrega dos materiais podem ser alguns fatores levados em conta para decisão.

A grande vantagem desta análise é um plano de longo prazo, que vai trazer ganhos sensíveis para a cadeia, e vai direcionar a seqüência das atividades de manufatura enxuta com fornecedores, evitando constantes mudanças de rumo no planejamento, e conseqüente desgaste da equipe.

É interessante comentar, que esta dissertação abordou os três níveis de análise, que são o Estratégico, Tático e Operacional, mas não teve o foco de classificar as atividades desenvolvidas

segundo estes níveis de decisão. Ao contrário, o modelo descreve as atividades desenvolvidas pela equipe, que tiveram abrangência direta sobre estes três níveis, já que a mesma equipe era responsável por todo o processo. Como sugestão para um trabalho futuro, seria interessante classificar o modelo segundo estes níveis de decisão.

Outro aspecto que pode ser agregado ao modelo é a padronização dos indicadores destinados ao acompanhamento do desempenho e evolução dos fornecedores, frente aos esforços conjuntos para implantar os conceitos e técnicas da manufatura enxuta. Em cada trabalho, com cada fornecedor selecionado, são levantados alguns indicadores necessários para acompanhar o processo, porém estes indicadores não são padronizados, tanto na forma de medir, quanto na frequência de medição e na própria definição do indicador.

Como sugestão, alguns indicadores mais importantes, por exemplo, um indicador de qualidade, como índice de rejeição na Embraco, outro de entrega, como OTIF (na quantidade certa e no tempo certo) e algum de estoque, como giro de inventário, poderiam ser padronizados para todos os trabalhos. A empresa “X” utiliza esta padronização e consegue desta forma ter um excelente acompanhamento da evolução dos fornecedores. Estes indicadores já são mensurados na Embraco em algum ponto do processo, e este acompanhamento permitiria verificar de maneira mais fácil e mais efetiva a evolução dos fornecedores, e os ganhos relacionados com as iniciativas de manufatura enxuta.

Outro ponto que gerou bastante impacto nos trabalhos foi a falta de nivelamento na demanda. O que se identificou na prática, nos cinco fornecedores abordados, é que todos sofrem muito com a variação de demanda ocasionada pela Embraco. As causas desta variação não estão sendo tratadas no ritmo necessário, e desta forma, ela tem que ser absorvida por elevados estoques, implicando em dificuldade de negociação com os fornecedores. Uma estratégia que poderia ser agregada ao modelo, para minimizar o efeito da variação da demanda sobre o fornecedor, é a utilização de acordos logísticos. A implantação de acordos logísticos com os fornecedores é um fator que pode auxiliar muito a implementação dos sistemas puxados. No acordo logístico, são acordados alguns fatores como variabilidade da demanda, nível de serviço desejado, indicadores de desempenho, cadeia de ajuda, enfim, vários pontos vinculados com a logística de abastecimento. A criação deste acordo no momento que o trabalho de manufatura enxuta com o fornecedor esta para iniciar, possibilita uma maior confiança entre as partes, além de deixar claras as expectativas do cliente, e as possibilidades do fornecedor.

Um ponto que pode ser estudado em oportunidades futuras é a percepção das iniciativas de manufatura enxuta na cadeia de suprimentos sob a ótica dos fornecedores, já que este trabalho baseou-se sempre na visão e nas iniciativas do cliente. Seria interessante entender como os fornecedores recebem este tipo de abordagem, e qual a percepção que eles possuem sobre as iniciativas dos clientes para estender a manufatura enxuta.

Outro ponto que pode gerar bons trabalhos é como estabelecer o nivelamento da demanda na cadeia de suprimentos. Como trabalhar esta questão com os clientes e fornecedores, de maneira a obter dados mais confiáveis e constantes de demanda, evitando desta forma a sobrecarga e o desnivelamento dos recursos, assim como os estoques excessivos. Para a Toyota o nivelamento é uma realidade, mas empresas que não são o elo final ou dominante da cadeia e não tem contato direto com o cliente final podem ter este mesmo sucesso?

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACORD, T. **Flow, flow, flow your parts**. ABI Inform Global, pp 34, 2003.

ARKADER, R. **Avanços e Barreiras ao Fornecimento Enxuto da Indústria Automobilística Brasileira: A Perspectiva dos Fornecedores**. RAC, v. 3, n. 1, Jan/Abr 1999.

BALLOU, R.H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5 ed. Porto Alegre: Editora Bookman, 2006.

BAUDIN, M. **Lean Logistics, The Nuts and Bolts of Delivering Materials and Goods**. Productivity Press, 2004.

BRIALES, J.A. **Melhoria Contínua Através do Kaizen: Estudo de Caso Daimlerchrysler do Brasil**. Niterói, 2005. Dissertação de Mestrado em Sistemas de Gestão. Universidade Federal Fluminense.

CASSEMIRO, F.R.K. **Modelo Para Implementação do Processo de Disseminação da Manufatura Enxuta na Cadeia de Suprimentos**. Florianópolis, 2007. Dissertação de Mestrado em Engenharia Mecânica. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Federal de Santa Catarina.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de Suprimentos: Estratégia, Planejamento e Operações**. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

CHRISTOPHER, M. **The Agile Supply Chain, Competing in Volatile Markets**. Industrial Marketing management, Vol. 29, pp. 37-44, 2000.

DENNIS, P. **Fazendo Acontecer a Coisa Certa**. Lean Institute Brasil, 2007.

DYER, J.H. **Collaborative Advantage, Winning Through Extended Enterprise Supplier Networks**. Oxford University Press, 2000.

EGOSHI, K. **Os 5S da Administração Japonesa**. 2006. Artigo disponível em: www.infobibos.com/Artigos/2006_2/5S/Index.htm

FERRO, J.R. **Gestão Lean de Fornecedores**. 2006. Artigo disponível no site: www.leaninstute.com.br.

GHINATO, P. **Jidoka: Mais do que “Pilar da Qualidade”**. Lean Way Consulting, 2003.

GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção, Mais do que Simplesmente *Just in Time***. Revista Produção, Vol. 5 No. 2, pp. 169-190, 1995.

HARRIS, R.; HARRIS, C.; WILSON, E. **Fazendo Fluir os Materiais**. The Lean Enterprise Institute, Vol 1.1, 2003.

HELPER, S. **How Much Has Really Changed Between US Automakers and Their Suppliers.** Sloan Management Review, Vol. 15, pp 15-28, 1991.

IMAI, M. **Kaizen, The Key to Japan's Competitive Success.** MacGraw-Hill, 1986.

JONES, D. T. **Heijunka: Leveling Production.** Artigo disponível em: www.leanuk.org, 2005.

JURAN, J. M. **Juran na Liderança pela Qualidade.** São Paulo, IMAM, 1990.

KAIZEN INSTITUTE. **Estruturação do Fluxo Puxado e Logística Interna.** Material Não Publicado, 2006.

KAIZEN INSTITUTE. **Formação de Coordenadores Lean.** Material não publicado, 2006.

KANITZ, S. **O Ano de quatro Meses.** Revista Veja, 17 de Dezembro de 2003.

LIKER, J.K. **Becoming LEAN – Inside Stories of U.S. Manufacturers.** Productivity Press, 1997.

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

LIKER, J.K; MEIER, D. **O Modelo Toyota, Manual de Aplicação.** Bookman, 2007.

LOPEZ, C.F. **Os desafios de Levar o Lean aos Fornecedores: a experiência da Bosch.** Artigo disponível em: www.lean.org.br, 2007.

MACDUFFIE, J.P; HELPER,S. **Creating Lean Suppliers: Difusing Lean Production Through The Supply Chain.** California Management Review, Vol. 39 No 4, pp 118-151, 1997.

MOORE, J; GIBONS, A. **Is Lean Manufacturing Universally Relevant? An Investigative Methodology.** University of Warnick, UK, 1995.

MOURA, D.A; BOTTER, R.C. **Caracterização do sistema de coleta programada de peças, milk run.** RAE Eletrônica, Vol 1, No 1, jan-jun/2002.

NISHIDA, L. **Logística Lean: conceitos básicos.** Artigo disponível em: www.lean.org.br, 2008.

OHNO, T. **Just in Time for Today and Tomorrow.** Productivity press, 1988

OLIVEIRA, O. **Manual do Gemba Kaizen Embraco.** Material não publicado, 2006.

PETERS, T. **O Mundo Está um Caos.** Revista Veja, páginas amarelas, 17 de Dezembro de 2003.

PHELPS, T.; SMITH, M.; HOENES, T. **Building a Lean Supply Chain.** Manufacturing Engineering, maio 2004, pp. 107.

- ROTHER, M. SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício.** São Paulo, Lean Institute do Brasil, 2000.
- SALVANY, M. **Preparando a Transformação Lean.** Material não publicado, 2005.
- SHARMA, A. MOODY, P.E. **A Máquina Perfeita. Como vencer na nova economia produzindo com menos recursos.** 1. Ed. São Paulo, Prentice Hall, 2003.
- SHINGO, S. **Sistemas de Produção com Estoque Zero: O Sistema Shingo para melhorias contínuas.** Bookman, 1996.
- SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção: do ponto de vista da Engenharia de Produção.** Bookman, 1996.
- SLACK, N. CHAMBERS, S. JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** 2.Ed, Editora Atlas, 2002.
- SMALLEY, A. **Estabilidade é a Base Para o Sucesso da Produção Lean.** Artigo disponível em www.lean.org.br, 2005.
- SMALLEY, A. **Criando o Sistema Puxado Nivelado.** Lean Interprise Institute, 2004.
- SPEAR, S.; BOWEN, H.K. **Decodificando o DNA do Sistema Toyota de Produção.** Harvard Business Review, Setembro/Outubro 1999.
- STUART, F. I.; MACCUTCHEON, D. **Problem Sources in Establishing Estrategic Supplier Aliances.** International Journal of Purchasing and Materials Management, pp 03-09, Winter 1995.
- TUBINO, D.F. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática.** Editora Atlas, 2007.
- VOKURKA, ROBERT J.; DAVIS, ROBERT A. **Just in Time, The Evolution of a Philosophy.** Production and Inventory Management Journal. pp. 56-59, Second Quarter, 1996.
- WOMACK, J. P; JONES, D., ROOS, D. **A Máquina que Mudou o Mundo.** 14. ed. Rio de janeiro: Campus, 1992.
- WOMACK, J. P; JONES, D. **Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Company.** New York, 1996.
- WU, Y C. **Lean manufacturing, A Perspective of Lean Suppliers.** International Journal of Operations & Production Management Vol. 23 No. 11, 2003 pp. 1349-1376. Disponível em: www.emeraldinsight.com

8 ANEXOS

8.1 As Ferramentas do Fluxo de Produção

8.1.1 O Desenho de Célula

Idealmente, para que os princípios enxutos fluam, as linhas e células produtivas devem ser projetadas de maneira a atender os requisitos da manufatura enxuta. O planejamento do layout do setor produtivo envolve decisões sobre a forma como os recursos serão dispostos e como deverão ser distribuídos os centros de trabalho de forma a facilitar a movimentação de pessoas e materiais.

Segundo Tompkins *et al* (1996), mudanças significativas acontecem no projeto de sistemas de manufatura devido a tendências como: variações de demanda e variedade de produtos; clientes mais exigentes em termos de prazos e confiabilidade de entrega; aumento de solicitações para menores tolerâncias (mais exatidão e precisão). Para responder a estas tendências, uma linha ou célula produtiva deve ser projetada para ser flexível e confiável, sendo capaz de produzir produtos com qualidade superior, custo reduzido, entregas no prazo. Além disso, o projeto de linha concebido levando em conta estas premissas estará alinhado com a cultura das melhorias contínuas.

8.1.2 O Bordo de Linha

De acordo com o Kaizen Institute (2006), esta ferramenta tem como objetivo garantir que os materiais estejam dispostos da melhor forma possível nas áreas de agregação de valor. Dentro dela estão contemplados modelos de embalagens, disposição dos componentes dentro das embalagens, estruturas de armazenagens adequadas para facilitar o trabalho dos operadores, e leiaute destas estruturas. O ponto fundamental é garantir a eliminação do desperdício de movimentação realizado pelos operadores, permitindo que todos os componentes necessários para a operação desenvolvida no posto encontrem-se acessíveis e dentro de padrões ergonômicos coerentes com a legislação e com a atividade a ser executada.

O bordo de linha é a interface entre o sistema de abastecimento, e a linha ou célula de produção em seu ponto de uso. No projeto dos bordos de linha ocorre a definição das embalagens ideais

para cada componente, e neste ponto surge uma interface importante com a manufatura enxuta para fornecedores, pois estes padrões de embalagem vão ser negociados durante os *gemba kaizens* realizados no fornecedor.

8.1.3 O Trabalho Padronizado

O trabalho padronizado é fundamental para a obtenção do fluxo contínuo, já que ele permite que os operadores realizem suas tarefas de maneira padronizada, de acordo com o tempo *Takt*, que representa a taxa de produção para atender a demanda do cliente. Nesta ferramenta, as atividades dos operadores são analisadas, eliminando-se as atividades que não agregam valor, e separando as demais em elementos de trabalho. Estes elementos são estruturados de maneira a fazer com que o operador agregue o maior tempo possível de valor, sempre dentro do tempo *Takt*, respeitando os limites ergonômicos e tornando a operação simples para o operador, se necessário, inclusive redesenhando totalmente o posto de trabalho (Kaizen Institute, 2007).

Este é um conceito que geralmente encontra uma série de resistências para ser implantado, e a percepção sobre esta ferramenta, obtida em experiências pessoais e alguns relatos na bibliografia, é que o operador sempre vai oferecer uma resistência inicial por dois fatores: o primeiro é por teoricamente achar que estará submetido a uma maior carga de trabalho, e o segundo e principal, é por possibilitar a redução do quadro de operadores. Se a empresa não tiver uma política bem clara de não demissão, além de um forte treinamento nos conceitos, o trabalho irá receber sérias restrições por parte dos trabalhadores do chão de fábrica, e a sustentabilidade destas ações se tornará extremamente complexa.

8.1.4 Setup Rápido

A redução do tempo de *setup* contribui com a redução de estoques, permite a redução do tamanho de lotes, aumento da produtividade e ainda ajuda na melhoria do fluxo contínuo. A metodologia utilizada para reduzir o tempo de *setup* é baseada no SMED (*Single-Minute Exchange of Die* ou Troca Rápida de Ferramentas – TRF) no qual o tempo de preparação de máquinas deve ser completado em menos de 10 minutos (tempo com apenas um dígito), e foi idealizado por Shigeo Shingo. A melhora nos tempos de *setup* viabiliza a implantação do sistema puxado com maior facilidade, pois permite menores tamanhos de lote, conseqüentemente menores estoques e menores *lead times* de entrega. Além disto, esta possibilidade de produzir

lotes menores dá uma flexibilidade produtiva muito maior, permitindo níveis de segurança menores no *Kanban*, já que o tempo de resposta para a fabricação dos componente será menor.

É interessante ressaltar, que várias empresas que ainda não estão alinhadas com a mentalidade enxuta apresentam restrições em aumentar o número de *setups*. Segundo Tubino (2007), isto se deve ao fato destas empresas utilizarem o sistema de custeio atrelado aos tempos médios de produção unitária, que são maiores para lotes menores. Este sistema de custeio faz com que erroneamente, as empresas acreditem ser mais econômico produzir grandes lotes para diluir os custos fixos. Este é um exemplo claro de privilegiar a eficiência setorial em detrimento da eficácia da produção em fluxo da manufatura enxuta.

8.1.5 Automação de Baixo Custo

A automação de baixo custo geralmente vem em conjunto com a implantação do trabalho padronizado. Segundo o Kaizen Institute (2006), esta ferramenta visa possibilitar que o operador dedique mais tempo a tarefas com maior agregação de valor. Por exemplo, automatizar a extração da peça de uma máquina, possibilita que o operador não precise esperar na frente do equipamento pelo término da operação, para então retirar a peça, e possa utilizar este tempo para outras tarefas. Desta forma, células flexíveis que possam atender a diferentes tempos *Takt* podem ser criadas com maior facilidade.

Vale ressaltar que nesta ferramenta as automações são todas simples e baratas, e visam dar maior flexibilidade para a produção. As grandes automações que geram incrementos significativos de volume, geralmente não são compatíveis com a filosofia enxuta de produção, pois além de exigir alto investimento, elas não são flexíveis, dificultam o *setup* e a fabricação de pequenos lotes. Estes fatores vão em sentido contrário às necessidades atuais dos clientes de vários segmentos de mercado, inclusive do mercado de refrigeração, que exigem prazos curtos de entrega, e possuem muita variabilidade na demanda.

8.2 As Ferramentas da Logística Interna

8.2.1 Supermercados

De acordo com o Kaizen Intitute (2006), os supermercados são estoques padronizados, situados próximos ao ponto de consumo, controlados por gestão visual, com quantidades mínimas e

máximas pré-definidas para os componentes que nele estão estocados. Estes componentes são dimensionados de maneira a garantir que:

- O processo cliente sempre encontre peças dos modelos e nas quantidades necessárias para cumprir seu programa de entregas ou para repor seu supermercado;
- O processo fornecedor sempre consiga repor o supermercado antes que os níveis mínimos de peças definidos sejam atingidos.

Os supermercados têm como premissa básica de trabalho o 5S, gestão visual e padronização. Os itens que fazem parte deste supermercado geralmente são controlados por *kanban*, e revisados conforme a demanda sofre alterações.

A decisão de quantos supermercados criar, onde posicionar e quais itens colocar nestes supermercados é estratégica da empresa, e deve ser amplamente discutida antes de realizar a implantação.

8.2.2 Mizusumashi (Abastecedor Padronizado)

De acordo com o Kaizen Institute (2006), esta ferramenta trata da padronização da atividade de abastecimento das células produtivas e linhas de montagem. O *mizusumashi* é um abastecedor padronizado que entrega matérias-primas e componentes e retira produtos acabados. Este trabalho padronizado é cíclico e garante a conexão necessária para os processos produtivos da organização, evitando acúmulo de materiais, abastecendo os componentes necessários na quantidade certa, no momento certo e com a embalagem adequada.

O *mizusumashi* também pode ser responsável por transportar as informações necessárias e as ordens de produção, assim como cartões *kanban*. Para realizar estas operações, geralmente o *mizusumashi* se utiliza dos chamados “trens logísticos” que são rebocadores elétricos dos mais variados tipos e tamanhos que podem carregar variados tipos de contenedores. A figura 48 exemplifica um dos modelos de trem logístico (*mizusumashi*), aplicado em uma indústria automotiva.



Figura 48 – Mizusumashi

Fonte: Kaizen Institute

8.2.3 Planejamento Puxado Interno

O planejamento puxado interno envolve a mudança no sistema de planejamento das atividades produtivas, que passa a ser gerenciado visualmente, de forma puxada através da demanda real dos processos clientes. Este modelo é o contrário do planejamento “empurrado”, em que cada processo ou equipamento é planejado pontualmente pelos planejadores com base na previsão de demanda.

Para que o sistema puxado entre em funcionamento, é fundamental montar os supermercados, para garantir a disponibilidade dos componentes, implantar o *mizusumashi*, para garantir o abastecimento padronizado dos postos produtivos, e o bordo de linha, para que os operadores tenham os componentes na melhor condição e na quantidade exata para o uso.

É importante ressaltar que neste ponto os sistemas puxados ainda não são estendidos para fornecedores e clientes externos, pois este trabalho demanda um maior tempo e esforço e será tratado no próximo módulo.

8.2.4 Sincronização

De acordo com o Kaizen Institute, a sincronização é a ferramenta que padroniza o fluxo de materiais e informações entre o ponto consumidor o ponto fornecedor. A sua função é evitar o excesso/falta de componentes no ponto de uso, garantir o abastecimento da cadeia produtiva e informar o fornecedor sobre consumos realizados.

Existem duas maneiras de estabelecer a sincronização, através de *Kanban* ou através de *Junjo* (abastecimento seqüenciado). Basicamente no *Kanban* os materiais/componentes sempre estão disponíveis no ponto de uso, sendo repostos através de sinais a partir do momento em que são consumidos. No *Junjo*, os componentes são encaminhados para os postos produtivos na seqüência em que serão utilizados, de acordo com um planejamento estabelecido em função da necessidade do cliente. Um exemplo claro de aplicação de *junjo*, ocorre no fornecimento dos assentos de automóveis para a Toyota, que são fabricados e entregues na linha com 2 horas de antecedência da montagem, de acordo com a seqüência planejada.

8.2.5 Nivelamento

Para que os sistemas puxados funcionem de maneira adequada sem sobrecarregar estoques ou recursos de fábrica, é fundamental nivelar o processo. De acordo com Womack & Jones (1996), a falta de nivelamento da demanda, originada por promoções de vendas, dentre outros fatores, ocasiona pedidos com níveis bastante superiores aos fornecedores, para em seguida ocasionar uma queda drástica dos pedidos a um nível menor do que a demanda média. Isto se deve a criação de estoques necessários para atender a estas promoções. Isto gera um aumento de custo em ambas as direções, pois exige horas extras da fábrica em momentos de demanda ascendente, e excesso de capacidade durante a demanda descendente.

A estabilidade no processo decorrente do nivelamento torna muito mais simples introduzir as técnicas da manufatura enxuta desde o trabalho padronizado até células de fluxo contínuo. Quando as irregularidades “*muras*” e sobrecargas “*muris*” do processo são combatidas e eliminadas, os desperdícios “*mudas*” reduzem na mesma proporção (JONES, 2005).

Segundo o Kaizen Institute, a falta de nivelamento decorre de variações internas e externas ao processo. Para coibir as variações internas, é recomendado dedicar linhas e recursos produtivos para determinadas famílias de produtos, ou de clientes, pois desta forma o fluxo de valor fica claramente visível e definido, e os produtos não competem por recursos, gerando um fluxo muito mais uniforme. Já para coibir as variações externas, pode-se estabelecer acordos logísticos com clientes e fornecedores, de maneira a minimizar as variações da demanda que ocorrem na cadeia. Estes acordos tratam basicamente de estabelecer variações máximas de volume e *mix* de produtos dentro de um período especificado. Com estes acordos estabelecidos, é possível operar com menores níveis de estoque, e os recursos produtivos podem trabalhar perfeitamente dentro do

tempo *takt* determinado para o processo, pois estarão sujeitos a variações conhecidas e assimiláveis decorrentes da demanda dos clientes.

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](#)