

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

**Aplicação do Sistema Enxuto de Negócios em
Indústria de Processo - Alimentícia**

Autor: Marcelo José de Albuquerque Fonseca
Orientador: Prof. Dr. Paulo Corrêa Lima

07/05

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE FABRICAÇÃO**

Aplicação do Sistema Enxuto de Negócios em Indústria de Processo - Alimentícia

Autor: Marcelo José de Albuquerque Fonseca
Orientador: Prof. Dr. Paulo Corrêa Lima

Curso: Engenharia Mecânica
Área de Concentração: Gestão Estratégica de Manufatura

Dissertação de mestrado apresentada à comissão de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Mecânica, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Mecânica.

Campinas, 2005
SP – Brasil

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

F733a Fonseca, Marcelo José de Albuquerque
Aplicação do sistema enxuto de negócios em
indústria de processo - alimentícia / Marcelo José de
Albuquerque Fonseca, SP: [s.n.], 2005.

Orientador: Paulo Corrêa Lima.
Dissertação (mestrado profissional) - Universidade
Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia
Mecânica.

1. Administração da produção. 2. Alimentos –
Industria. 3. Gestão de negócios. I. Lima, Paulo Corrêa.
II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Engenharia Mecânica. III. Título.

Titulo em Inglês: Lean business system application in process' industries – food
business

Palavras-chave em Inglês: Lean thinking, Lean, Lean manufacturing, Business
Management, Food industry

Área de concentração: Gestão Estratégica de Manufatura

Titulação: Mestre em Engenharia Mecânica

Banca examinadora: Antonio Batocchio, Íris Bento da Silva

Data da defesa: 29/07/2005

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA MECÂNICA
COMISSÃO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA**

Trabalho final de Mestrado Profissional

**Aplicação do Sistema Enxuto de Negócios em Indústria de
Processo - Alimentícia**

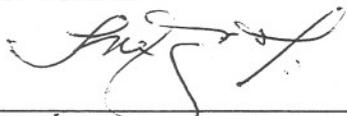
Autor: Marcelo José de Albuquerque Fonseca
Orientador: Prof. Dr. Paulo Corrêa Lima



**Prof. Dr. Paulo Corrêa Lima, Presidente
FEM/UNICAMP**



**Prof. Dr. Antonio Batocchio
FEM/UNICAMP**



**Prof. Dr. Íris Bento da Silva
UNIMEP**

Campinas, 29 julho 2005

Dedicatória

“Um sonho começa a ser realidade quando homens e mulheres sonham juntos, olham para além das limitações e ousam caminhar caminhos novos, às vezes pedregosos, às vezes escorregadios, sempre desafiantes. Não obstante, nenhuma dificuldade, nenhum obstáculo é mais angustiante do que se caminhar solitário... sem mãos que se tocam, sem ombros que se apóiam, sem olhos que se olham...”

Abraham Lincoln

Dedico este trabalho à Flavia Fonseca.

Agradecimentos

A Deus por ter me proporcionado mais este desafio e oportunidade na minha vida.

A minha querida esposa, Flávia, pela paciência, pela força depositada nas horas mais difíceis ou simplesmente pelo amor transpassado em forma de carinho e, às vezes, consolo.

A todos os meus familiares pelo apoio e incentivo. Agradeço a minha mãe, meu pai meus dois irmãos e Morgana (in memoriam) além de agradecer ao apoio recebido por todos os meus novos familiares, parte da minha esposa.

Sou muito grato ao professor Paulo Lima pela orientação dentro e fora da Universidade, dias de semana ou final de semana, ao vivo ou via fono-conferência, com ou sem diferença de fuso-horário me ajudando e me apoiando nesta difícil jornada.

Sou também grato a Masterfoods, empresa onde trabalho, por ter me dado todo o apoio para realização deste Mestrado, como também a todas as pessoas da empresa que sempre me apoiaram com o tempo e recurso para esta realização.

Aos amigos de Recife que sempre acreditaram e me incentivaram, aos meus amigos de turma e aos meus amigos do estado de São Paulo.

Finalmente agradeço a todo aquele que direta ou diretamente me ajudaram nesta caminhada.

Marcelo Fonseca

“Try not to become a man of success but rather a man of value”

Albert Einstein

Resumo

FONSECA, Marcelo, Aplicação do Sistema Enxuto de Negócios em Indústria de Processo - Alimentícia, Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2005. 128 p. Dissertação (Mestrado)

Diversos negócios, sobretudo os do ramo automobilísticos e seus derivados (sistemistas), vêm se destacando pelas grandes inovações em forma de sistema de manufatura que, ultimamente, vem sendo transformado em filosofia corporativa de negócio, motivados pelo imenso sucesso da *Toyota Motor Corporation*. Não obstante, raras iniciativas vêm sendo aplicadas em indústrias de processos contínuas, mais especificamente, indústrias do ramo alimentício. Este trabalho apresenta implantações completas, coordenadas pelo autor, em duas indústrias alimentícias distintas, mostrando as diferenças e a metodologia aplicada em ambas às indústrias. É demonstrada a aplicação da gestão de negócios baseada na filosofia do Sistema Enxuto (Pensamento Enxuto) na empresa Masterfoods *South America* – MFSA, divisão de *Petfood* (alimentos para animais de estimação) e *Snackfood* (chocolates), além da utilização de algumas ferramentas do sistema para a busca contínua da perfeição em ambos os negócios. Grandes resultados são apresentados nestes dois negócios completamente divergentes, apesar de serem indústrias alimentícias, tais como redução de tempo de atravessamento (*lead time*) de 114 dias para 24 dias e tempo de trocas de 4 horas para ZERO na linha de chocolates e para o caso da linha de alimentos para animais domésticos o resultado é da mesma forma animador reduzindo o tempo de atravessamento de 75 dias para 14 dias e trocas de 2 horas para menos de 20 minutos.

Palavras Chave

Pensamento Enxuto, *Lean*, Manufatura Enxuta, Gestão de Negócios, Industrial Alimentícia

Abstract

FONSECA, Marcelo, Lean Business System Application in Process' Industries – Food Business, Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2005. 128 p. Dissertação (Mestrado)

Several business, specially automobile companies and theirs ramification, have been exceeding due to their great innovations related to the manufacturing system which, lately, have been converted to a corporate business philosophy, motivated by the unlimited success from Toyota Motor Corporation. However, seldom initiatives have been taken place into continuous process industries, more precisely, food segments. This work presents an entire implementation, coordinated by the author, in two distinguished food business, indicating the differences and the methodology applied in both industries. It is demonstrated the application of a business management based on the Lean Philosophy (Lean Thinking) in the Masterfoods South America – MFSA, Snack food and Pet food division, moreover the application of some tools from this system continuously seeking for the perfection in both segments. Great results are presented in these two considerably divergent business, despite they belong to the food segment, such as lead time reduction from 114 days to 24 days and change over time reduced from 4 hours to ZERO in the chocolate line as well as petfood case the results are in the same perspective reducing the leadtime from 75 days to 14 days and change over time from 2 horas to less than 20 minutes.

Key Words

Lean Thinking, Lean, Lean Manufacturing, Business Management, Food Industry

Índice

Lista de Figuras.....	iii
Lista de Tabelas.....	vi
Lista de Gráficos.....	vii
Nomeclatura.....	viii
Capítulo 1: Introdução.....	1
1.1. Considerações Gerais.....	1
1.2. Objetivos.....	3
1.3. Justificativas.....	3
1.4. Conteúdo.....	4
Capítulo 2: <i>Lean Thinking</i> (A Mentalidade Enxuta).....	6
2.1. Origem da Produção Enxuta.....	6
2.2. Definição de Mentalidade Enxuta – <i>Lean Thinking</i>	8
2.3. Os Seis Princípios da Produção Enxuta.....	12
2.4. Os Princípios do Pensamento Enxuto.....	16
2.4.1. Valor.....	16
2.4.2. A Cadeia de Valor.....	17
2.4.3. Fluxo.....	20
2.4.4. Produção Puxada (Sistema Puxado).....	24
2.4.5. Perfeição.....	28
2.5. DNA do TPS.....	29
2.6. Relação entre as Três Teorias do Sistema Enxuto.....	33

2.7. Considerações Finais.....	38
Capítulo 3: Diagnóstico e Descrição do Problema – Situação Original.....	39
3.1. Introdução.....	39
3.2. A Empresa Masterfoods.....	40
3.2.1 A Masterfoods no Mundo.....	40
3.2.2 A Masterfoods na América do Sul.....	40
3.2.3 As duas Fábricas Piloto no Brasil.....	42
3.3. Entendendo o Estado Inicial (Original)	42
3.3.1 Principais Necessidades.....	42
3.3.2 A Opção pelo Sistema Enxuto.....	46
3.3.3 Mapeamento do Estado Original dos <i>Sites</i> de Recife e Mogi-Mirim.....	48
3.3.4 Principais Diferenças entre os Mapas de Recife e Mogi-Mirim.....	65
3.4. Considerações Finais.....	66
Capítulo 4: Aplicação do Sistema Enxuto de Negócios.....	67
4.1. Introdução.....	67
4.2. Mapeamento do Estado Atual dos <i>Sites</i> de Recife e Mogi-Mirim.....	68
4.2.1. Mapa do Estado Atual de Recife.....	68
4.2.2. Mapa do Estado Atual de Mogi-Mirim.....	76
4.3. Mapeamento do Estado Futuro dos <i>Sites</i> de Recife e Mogi-Mirim.....	94
4.3.1. Mapa do Estado Futuro de Recife.....	97
4.3.2. Mapa do Estado Futuro de Mogi-Mirim.....	99
4.4. Resultados Parciais Atingidos nas Implantações.....	109
4.5. Considerações Finais.....	113
Capítulo 5: Conclusão.....	115
5.1. Algumas Barreiras.....	115
5.2. Síntese da Implantação.....	118
5.3. Próximos Passos.....	121
5.4. Considerações Finais.....	123
Referências Bibliográficas.....	124
Bibliografias Consultadas.....	126

Lista de Figuras

Figura 2.1: Diagrama esquemático da planta da Ford – Highland Park.....	7
Figura 2.2: Diagrama esquemático do mundo spaghetti.....	7
Figura 2.3: <i>The lean production principles</i> (adaptado de Henderson & Larco, 1999).....	12
Figura 2.4: Mapa típico do estado atual - estamperia ABC (Rother e Shook,1999).....	18
Figura 2.5: Tipos de fluxo de valor (Zawislak, 2001)	19
Figura 2.6: Mapa típico do estado futuro - estamperia ABC (Rother e Shook,1999).....	20
Figura 2.7: Exemplo de um trabalho em lotes (Rother & Shook, 1999)	21
Figura 2.8: Exemplo de um trabalho em fluxo (Rother & Shook, 1999).....	22
Figura 2.9: Fórmula to takt time (adptado de Womack e Jones, 1996)	23
Figura 2.10: Representação esquemática do sistema puxado (Lean Institute Brasil, 2004)	25
Figura 2.11: Exemplo de uma prateleira de supermercado (Lean Institute Brasil, 2004).....	26
Figura 2.12: Relação entre as 3 teorias – parte 1.....	34
Figura 2.13: Relação entre as 3 teorias – parte 2.....	35
Figura 2.14: Relação entre as 3 teorias – parte 3.....	36
Figura 2.15: Relação entre as 3 teorias – parte 4.....	37
Figura 3.1: Unidades fabris de Masterfoods <i>South America</i>	41
Figura 3.2: Principais marcas das fábricas de Recife e Mogi-Mirim.....	43
Figura 3.3: Exemplo hipotético representando um <i>Kaizen Kamikaze</i>	46
Figura 3.4: Foto aérea da fábrica de Recife - 2004.....	51

Figura 3.5: Foto aérea da fábrica de Mogi-Mirim - 2004.....	51
Figura 3.6: Mapa do fluxo de informação operacional da Masterfoods – S&OP – 2001.....	53
Figura 3.7: Mapeamento do fluxo de informação após o processo de S&OP - 2001.....	55
Figura 3.8: Mapeamento resumido do fluxo de valor – unidade de Recife - 2000.....	57
Figura 3.9: Mapeamento detalhado do fluxo de valor – unidade de Recife - 2000.....	58
Figura 3.10: Mapeamento resumido do fluxo de valor – unidade de Mogi-Mirim - 2001.....	61
Figura 3.11: Mapeamento detalhado do fluxo de valor – unidade de Mogi-Mirim - 2001.....	62
Figura 3.12: Fotos dos <i>Kibbles</i> – Linha de <i>Dry Petfood</i> – 2004.....	63
Figura 4.1: Mapeamento detalhado do estado atual – Unidade Recife - 2004.....	68
Figura 4.2: Foto do <i>kanban</i> do <i>loop</i> 1 da linha de M&M’s – Unidade de Recife.....	71
Figura 4.3: Foto do <i>kanban</i> do <i>loop</i> 3 da linha de M&M’s – Unidade de Recife.....	72
Figura 4.4: Foto de melhorias no <i>loop</i> 4 nas máquinas de empacotar – Unidade Recife.....	74
Figura 4.5: Fotos mostrando partes e ferramentas para troca rápida de máquinas – <i>Loop</i> 4....	75
Figura 4.6: Foto mostrando <i>kanban</i> de embalagem – <i>Loop</i> 4.....	75
Figura 4.7: Mapeamento detalhado do estado atual – Unidade Mogi-Mirim 2004.....	77
Figura 4.8: <i>Kanban</i> eletrônico da linha 3 de <i>Dry Petfood</i> – Unidade Mogi-Mirim 2004.....	79
Figura 4.9: Quadro <i>heijunka</i> na linha de <i>Dry Petfood</i> – Unidade Mogi-Mirim 2004.....	81
Figura 4.10: Foto da área de fornos antes das melhorias – Mogi-Mirim 2002.....	84
Figura 4.11: Foto da área de fornos após as melhorias – Mogi-Mirim 2003.....	85
Figura 4.12: Foto das roscas transportadoras antes da melhoria - 2001.....	86
Figura 4.13: Foto das roscas transportadoras após melhoria – 2003.....	87
Figura 4.14: Foto de estoques de tubos antes da melhoria – 2001.....	89
Figura 4.15: Foto de estoques e transportes de tubos depois da melhoria – 2004.....	90
Figura 4.16: Simulação de uma troca antes da melhoria no empacotamento.....	91
Figura 4.17: Simulação de uma troca após melhoria no empacotamento.....	92
Figura 4.18: Detalhe da ferramenta desenvolvida pelos operadores da área.....	93
Figura 4.19: Representação da visão futura para toda a Masterfoods <i>South America</i>	95
Figura 4.20: Representação do processo de S&OP para a Masterfoods <i>South America</i>	96
Figura 4.21: Mapa futuro para Dezembro de 2005 – Linha de M&M’s.....	97
Figura 4.22: Quadro de nivelamento do empacotamento – Linha de M&M’s - 2004.....	99

Figura 4.23: Mapa futuro para Dezembro de 2005 – Linha de <i>Dry Petfood</i>	100
Figura 4.24: Exemplo de mapa original da ordem do cliente para a MFSA.....	103
Figura 4.25: Exemplo de mapa futuro da ordem do cliente para a MFSA.....	104
Figura 4.26: Relatório A3 do projeto piloto em 1 distribuidor (EBD)	106

Lista de Tabelas

Tabela 2.1: As sete perdas (adaptado de Ohno, 1997).....	11
Tabela 4.1: Volume estocado em R\$ de embalagem em poder da Masterfoods.....	109
Tabela 4.2: Exemplos de melhorias de Lead Time na Masterfoods Brasil.....	114

Lista de Gráficos

Gráfico 2.1: Nivelamento semanal X Nivelamento diário (Lean Institute Brasil – 2004).....	28
Gráfico 3.1: Vendas por segmento e por região da Masterfoods no mundo.....	40
Gráfico 4.1: % de corte de vendas de um distribuidor piloto para com seus clientes.....	107
Gráfico 4.2: Eficiência global de toda a linha de M&M's.....	110
Gráfico 4.3: Troca de produto versus número de trocas por período – <i>Dry Petfood</i>	111
Gráfico 4.4: Ordens perfeitas versus estoques de produto acabado - <i>Petfood</i>	112
Gráfico 4.5: Corte de vendas devido a falta de produto em KR\$ - <i>Petfood</i>	113

Nomenclatura

5S: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke

CEP: Controle Estatístico de Processo

CCQ: Círculo de Controle de Qualidade

DMAIC: *Define, Measure, Analyze, Improve and Control*

DRP: *Demand Resource Planning*

ERP: *Enterprise Resource Planning*

GM: *General Manager*

GM: *General Motors*

GMP: *Good Manufacturing Practices*

JIT: *Just-in-Time*

Mfg-pro: *Manufacturing-pro*

MRP: *Materials Requirement Planning*

MFSA: *Masterfoods South America*

MIT: *Massachusetts Institute of Technology*

PCP: Planejamento e Controle da Produção

PDCA: *Plan, Do, Check, Action*

PPM: Peças Por Milhão

RCM: *Reliability Centered Maintenance*

SAP: *Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung/Systems, Applications & Products in Data Processing*

S&OP: *Sales and Operation Planning*

SMED: *Single Minute Exchange of Die*

TPM: *Total Productive Maintenance*

TPS: *Toyota Production System*

TRF: Troca Rápida de Ferramenta

VSM: *Value Stream Mapping*

Capítulo 1

Introdução

1.1. - Considerações Gerais

Rapidamente toma o setor industrial não automobilístico, em especial o setor de bens de consumo, consciência de que já está irremediavelmente suplantado por indústrias do setor automotivo, sobretudo se comparado com a Toyota *Motor Corporation* que com o seu sistema de gestão de negócios vem se sobressaindo entre todas as suas concorrentes mundiais. O Sistema de Produção da Toyota (*TPS*) vem sendo aclamado como a fonte de sua persistente performance de fabricante. Práticas que distinguiram o sistema como o *Kanban*, *Kaizen*, *JIT*, *5S* e os círculos de qualidade, vem sendo amplamente introduzidas em diversos lugares não só em indústrias como em serviços.

Esse sistema que teve início por volta de 1950 através de Eiji Toyoda, buscou inicialmente aprender os métodos da Ford estudando a planta de Detroit. Na medida em que Eiji foi aprendendo com esta planta, diversos desperdícios (palavra Japonesa = *Muda*) foram

identificados e a eliminação destes foram à base para a formação do *Toyota Production System*. (Henderson & Larco, 1999).

Para se ter uma idéia da evolução da Toyota em relação aos seus concorrentes mundiais, o *market share* da *General Motors* (GM) na década de 60 era de 60%, no entanto, devido a grande evolução de outras indústrias como a Toyota, o *market share* da GM nos anos 90 era de apenas 28% (Henderson & Larco, 1999). Nessa mesma década a Toyota fez uma previsão de longo prazo para estar com 10% de *market share* em veículos automotores no ano 2000 e quando foi apurado o valor real foi de 10,01%. A empresa alcançou o chamado *Global Ten* (10% do mercado) e o objetivo agora é atingir 15% do mercado de automóveis (Economist.com – 2005). Em 2010 está sendo previsto alcançar essa liderança global no setor (15%) ultrapassando com isto a GM. A Toyota apurou no ano fiscal de 2003 um lucro próximo a US\$ 10 Bi, 8%, sendo a segundo maior lucratividade % da indústria automotiva - perdendo apenas para a Porsche, 25 vezes menor, que utiliza as técnicas da Toyota - (Womack, 2003). Esse valor de lucro no ano de 2003 foi superior aos lucros somados das três maiores concorrentes (Dyer & Hatch, 2004). Enquanto que as ações das três grandes concorrentes caíram em 2003, as ações da Toyota cresceram 24% em relação a 2002. (Liker, 2004)

O fato é que na Toyota não se alicerça nem produtos brilhantes nem pessoas brilhantes, na realidade o sistema Toyota é fundamentado em processos brilhantes com pessoas medianas, o que faz com que, de certa forma, seja difícil a sua cópia, fazendo com que poucos fabricantes tenham sucesso. (Shook, 2004).

Womack & Jones (1996) em seu livro *A Mentalidade Enxuta nas Empresas*, que é uma ampliação das idéias do livro *A Máquina que Mudou o Mundo* (Womack, Jones e Roos, 1992), mostram diversos exemplos de implantação do sistema *Lean*, sistema esse que nada mais é do que a tradução ocidentalizada e globalizada do Sistema Toyota de Produção. Nesse livro os autores avançam estendendo o conceito para toda a empresa e multi-empresas mostrando a necessidade de uma filosofia enxuta não só em indústrias do setor automobilístico.

1.2. - Objetivos

Este trabalho tem como objetivos:

- Desenvolver e disseminar uma metodologia de implantação do sistema *Lean* em indústrias de processo;
- Apresentar dois projetos, coordenado pelo autor, em indústrias de processo (alimentícia) distintas contemplando o estado original, o estado atual e o estado futuro após aplicação do sistema enxuto de negócios;
- Mostrar as diferenças nas implantações do sistema *Lean* em dois negócios distintos, sendo um de alimentos para cães e gatos e o outro de chocolates.

1.3. - Justificativas

Mesmo poucos fabricantes tendo sucesso na cópia do Sistema Toyota de Produção, o fato é que tal sistema atualmente intitulado entre outros de: *Lean Thinking*, *Lean Business System*, Manufatura Enxuta, vem se destacando mais em indústrias automobilísticas e seus derivados/sistemistas bem como indústrias de alto valor agregado como de telefonia e de computadores. Poucas iniciativas vem sendo introduzidas em indústrias fora do ramo de montagem como, por exemplo, indústrias de processos contínuo em particular indústrias alimentícias. Obviamente indústrias de alto valor agregado são as que mais precisam dessa filosofia no intuito de reduzir o desperdício de recurso financeiro, uma vez que estoques para estas industrias representam um elevado valor em caixa. No entanto nada impede que estas iniciativas sejam transferidas para qualquer atividade, inclusive na parte de Serviços. Conceitos de Valor que deve atender às necessidades do cliente a um preço específico em um momento específico, de Cadeia de Valor, de Fluxo , Puxado pelo Cliente em Busca da Perfeição podem ser perfeitamente introduzidos em qualquer empresa, e neste sentido será trabalhado na dissertação em questão.

O propósito do trabalho é a aplicação deste sistema em indústrias de processos e mais precisamente indústria alimentícia, onde a aplicação é basicamente inexistente, tendo como empresa pesquisada a Masterfoods. Estudos aprofundados de diagramas de fluxo de valor (*VSM – Value Stream, Mapping*), sistema puxado (*Kanban*), melhoria contínua (*Kaizen*), melhoria radical *Kaikaku, Jidoka*, troca rápida de ferramenta, *Just in Time*, etc, serão necessários para a conclusão do trabalho, bem como o resultado dessas aplicações no sentido prático dentro da empresa, no intuito de aprender como utilizar essas técnicas nas indústrias onde o estoque tem relativo baixo valor agregado.

Será mostrado com isto, fazendo a união da teoria do sistema enxuto, inovando em indústria do ramo alimentício, aplicando a prática na Masterfoods, um trabalho com bastante sucesso apresentando o funcionamento prático do sistema enxuto não somente como objeto de uma conclusão de um trabalho de dissertação, mas também trazendo a prática desta empresa alimentícia como um grande aprendizado para indústrias deste ramo.

1.4. - Conteúdo

A dissertação em questão está estruturada em cinco capítulos. O conteúdo dos próximos capítulos é apresentado a seguir.

O capítulo dois apresenta em maior detalhe o sistema enxuto (*Lean Thinking*) introduzindo o conceito geral mostrando os seis princípios da produção enxuta segundo Henderson & Larco (1999), os cinco princípios básicos segundo Womack e Jones (1996); o DNA do Sistema Toyota de Produção (Spear & Bowen – 1999) e a co-relação entre essas três teorias.

É no terceiro capítulo onde será iniciado a aplicação do sistema *Lean*. Nessa parte é mostrada a situação original na linha de alimentos secos para cães e gatos como também para uma linha de chocolates. São apresentados os principais problemas e necessidades dos dois negócios em questão, e como tudo iniciou através dos mapas dos estados originais dessas linhas.

No quarto capítulo são apresentados os estados atuais e futuros dos dois negócios, mostrando as realizações e melhorias com a aplicação do *Lean Business System* alcançadas até o momento bem como a visão futura e onde se pretende chegar com este sistema.

Por fim, no capítulo cinco, a conclusão do projeto é descrita com base nos objetivos propostos no capítulo um, além de propor os próximos passos para o futuro.

Capítulo 2

***Lean Thinking* – A Mentalidade Enxuta**

Neste capítulo será fornecida uma base do que é a mentalidade enxuta desde suas origens, mostrando definições, conceitos e princípios de diversas óticas diferentes desde a filosofia geral até os princípios e regras segundo alguns autores.

Este capítulo serve de base fundamental para a aplicação do estudo de caso objeto deste trabalho, onde os conceitos de *Lean Thinking* foram aplicados na indústria alimentícia.

2.1. – Origem da Produção Enxuta

Na realidade o Sistema Toyota de Produção (*TPS – Toyota Production System*) teve como base inicial o Sistema Ford de produção em massa (Henry Ford) onde a Toyota absorveu algumas partes desse sistema e melhorou/adaptou para a sua realidade nas décadas de 50, 60 e 70 que era de baixo volume. O sistema Ford tinha como premissas o fluxo de produção através de uma demanda considerada ilimitada. Para que tal sistema funcionasse era preciso ferramentas dedicadas em pouca ou apenas uma variedade de produto, características essas que estavam em concordância com o mercado da época de alto volume e baixa diversidade (figura 2.1).

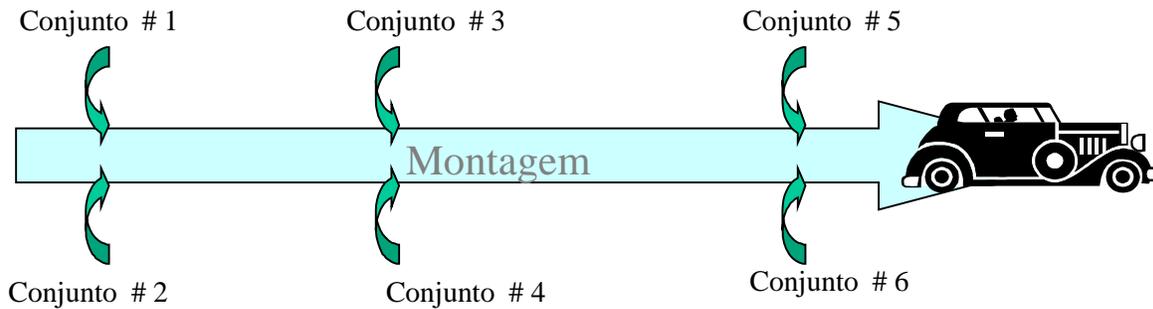


Figura 2.1: Diagrama esquemático da planta da Ford – Highland Park

O desafio da Toyota era obter lucro em um cenário bastante diferente do vivido pela Ford, onde as necessidades dos clientes estavam sempre mudando, com novos produtos, novas tecnologias e uma competição extremamente acirrada. Nesse ambiente as indústrias montadoras já haviam abandonado o fluxo de produção e adotavam a sua configuração em departamentos e setores, vivenciando o “mundo *spaghetti*” (figura 2.2).

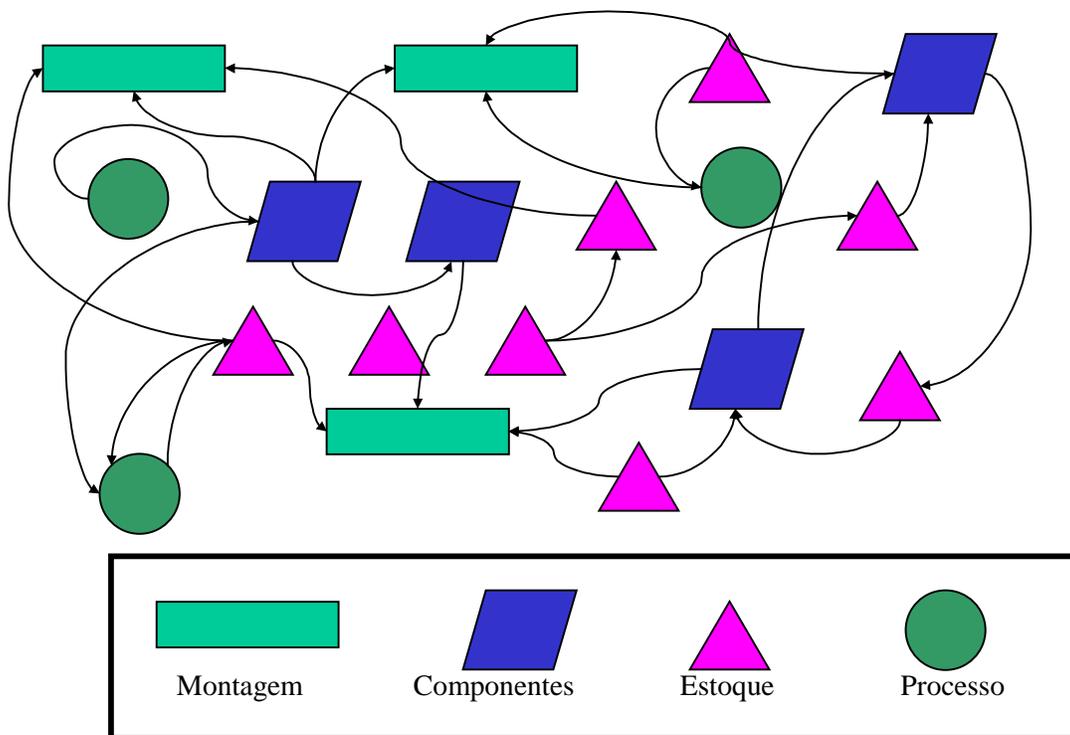


Figura 2.2: Diagrama esquemático do mundo spaghetti

Com a produção em massa sedimentada e com um mundo departamentalizado surge a *Toyota Motor Company* buscando retomar o fluxo de produção, daí poder dizer que o *TPS* teve influencia da Ford. No entanto essa empresa japonesa teve que conviver com demanda bastante limitada e com grande variedade de produtos, tendo como desafio produzir pequenas quantidades a baixo custo. Surge então a necessidade de eliminação dos desperdícios necessitando desenvolver ferramentas flexíveis (várias trocas) e concorrer com as grandes indústrias automotivas com pequena capacidade de investimentos, pouco espaço disponível e com qualidade de primeira.

2.2. - Definição de Mentalidade Enxuta – *Lean Thinking*

A busca pelo Sistema Toyota de Produção (*TPS*) aumentou após a publicação do livro *A Máquina que Mudou o Mundo* (Womack, Jones e Roos, 1992) no início da década de 90, mostrando um *benchmark* mundial em mais de 90 plantas montadoras de veículos em 17 países iniciado em 1985 pelo *MIT*. Esse livro é resultado dessa análise onde a partir de então foi cunhado o termo *Lean Manufacturing* para caracterizar o *TPS* que se apresentava como quebra de um paradigma em contra-ponto à produção em massa que está tão difundido nos dias de hoje. Conforme mencionado anteriormente esse sistema é caracterizado pela alta variedade e baixos volumes com custos mínimos, investimentos reduzidos e elevados padrões de qualidade, tendo esse, se comparado ao sistema tradicional em massa (*mass production*), ao redor de metade em: operários, espaço de fabricação, ativos fixos, tempo para desenvolver novos produtos, estoques, defeitos, etc.

Como resultado de estudos subseqüentes, Womack e Jones (1996) publicam o livro *Lean Thinking* (*A Mentalidade Enxuta nas Empresas*) consolidando os conceitos e a filosofia além de dar vários outros exemplos de indústrias automotrizes e outros ramos de negócio falando de processos de implantação fornecendo um plano de ação para empresas que queria entrar na jornada *Lean*.

Lean Thinking é uma filosofia gerencial baseada nas práticas e resultados do Sistema Toyota de Produção que tem como objetivo mais importante o aumento de eficiência pela eliminação consistente e completa de desperdício (Ohno, 1997). Essa filosofia procura especificar o valor a partir da ótica do cliente, alinha na melhor seqüência as atividades que criam valor, realiza essas sem interrupção sempre que alguém as solicita de forma cada vez mais eficaz (Womack e Jones, 1996). A proposta do *Lean Thinking* é justamente o retorno à simplicidade em contrapartida às complicações geradas pelas organizações na tentativa de sistematizar e padronizar a produção em massa através de um mundo departamentalizado e em lotes, tentando muitas vezes o uso da informática para a automação dos sistemas vigentes refletindo a complexidade das empresas (MRP – *Material Requirement Planing*, ERP – *Enterprise Resource Planning, Demand Planing*) como também a consolidação desses através de grandes sistemas informatizados como SAP (*Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung/Systems, Applications & Products in Data Processing*), *Manufacturing-pro (Mfg-pro)*, etc. O sistema enxuto é estratégico e não um programa tático de melhoria ou um projeto, pois não tem prazo de finalização, foca em melhoria contínua sempre em busca da perfeição. Alguns conceitos tais como: “Fazer cada vez mais com cada vez menos”, “Focar no valor definido pelo cliente final e separá-lo de desperdício”, “focar no produto na visão do cliente e não tecnologias, organizações, ativos”, “remover perdas”, etc, também podem ser aplicados para definir esse sistema.

Taiichi Ohno (1997), um dos mentores do Sistema Toyota de Produção, definiu sete tipos de desperdícios - atividades que não agregam valor do ponto de vista do consumidor final. Segundo ele a identificação das perdas é o caminho para a melhoria contínua e que a remoção dessas deve ser feita objetivando-se a redução do tempo entre a colocação do pedido pelo cliente e o pagamento pelo produto adquirido - tempo de atravessamento – *lead time* (Ohno 1997 - adaptado por Favaro, 2003). Abaixo segue, de forma resumida, os 7 desperdícios:

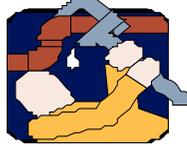
- Transporte desnecessário: na teoria todo tipo de transporte é uma perda. A transferência de material dentro da fábrica, transferências entre fábricas, etc, tem que ser minimizadas e otimizadas;

- Espera: Tempo perdido na operação devido à falta de recursos (máquina, material, pessoas, etc);
- Movimentação desnecessária: inclui equipamentos ou operadores se movimentando em excesso causando reduções de produtividade e/ou qualidade;
- Inventário: todo inventário é uma perda! É “dinheiro parado” que leva a custos de capital, área e movimentação de pessoal, além de dificultar a identificação do problema;
- Processo desnecessário: operações que não agregam valor do ponto de vista do consumidor final devem ser eliminadas;
- Excesso de Produção: produzir a mais, ou antes da necessidade real do cliente;
- Defeito: produzir algo fora da especificação requisitada pelo cliente implicando em aumento dos custos diretos.

Na tabela 2.1 segue definições e exemplos adaptados a indústrias alimentícia.

Vários autores possuem diferentes definições sobre *Lean Thinking*, mas que chegam sempre ao mesmo objetivo que é a redução consistente de desperdício e a busca pela perfeição. A seguir será visto algumas destas definições mostrando os diferentes enfoques e no final desta seção será feito uma comparação entre as definições explicadas no intuito de comprovar que todas levam ao mesmo objetivo. Não somente os autores pesquisados, mas toda a literatura envolvendo o sistema enxuto de negócio tende a chegar na mesma conclusão.

Tabela 2.1: As sete perdas (adaptado de Ohno, 1997)

Perda	Definição	Exemplo
 Transporte	<p>Todo e qualquer tipo de Transporte deve ser considerado como perda, já que nenhum valor é agregado ao produto</p>	<p>Utilização de paleteira empilhadeira, etc...</p>
 Espera	<p>Tempo perdido na operação devido a falta de recursos (maq, material, pessoas)</p>	<p>Aguardando atendimento no Almojarifado/Manutenção</p>
 Movimentação	<p>Pessoas e máquinas movimentando-se desnecessariamente</p>	<p>Pessoas movimentando-se p/ pegar material e ferramentas.</p>
 Inventário	<p>Estoque descontrolado, dificultando a armazenagem (Matéria-prima e estoque em excesso)</p>	<p>Produção p/ estoque (antecipar produção)</p>
 Processo	<p>Perdas inerente ao processo afeta diretamente a eficiência</p>	<p>Vazamentos, rebarbas</p>
 Superprodução	<p>Produzir antes e/ou além do necessário para a demanda. É a maior das perdas pq provoca e esconde outras</p>	<p>Produzir sem previsão de venda (pedido)</p>
 Defeito	<p>Produzir o produto com alguma deficiência, precisando ser corrigido</p>	<p>Produzir com peso abaixo e/ou acima, torto, achatado, disforme.</p>

2.3. - Os Seis Princípios da Produção Enxuta

Henderson & Larco (1999) buscando demonstrar as vantagens estratégicas do sistema enxuto fala de alguns benefícios da implantação como, por exemplo: *lead time* de manufatura menor que um dia, índices de defeitos ao redor de três PPM (Peças por Milhão), performance de entrega superior a 99%, custos de conversão de 25 a 40% menores, giros de inventário 50% maiores, espaços na manufatura de 35 a 50% inferiores, desenvolvimentos de novos produtos com prazos inferiores há seis meses entre outros benefícios. Esses autores definem os princípios da produção enxuta conforme diagrama esquemático abaixo:

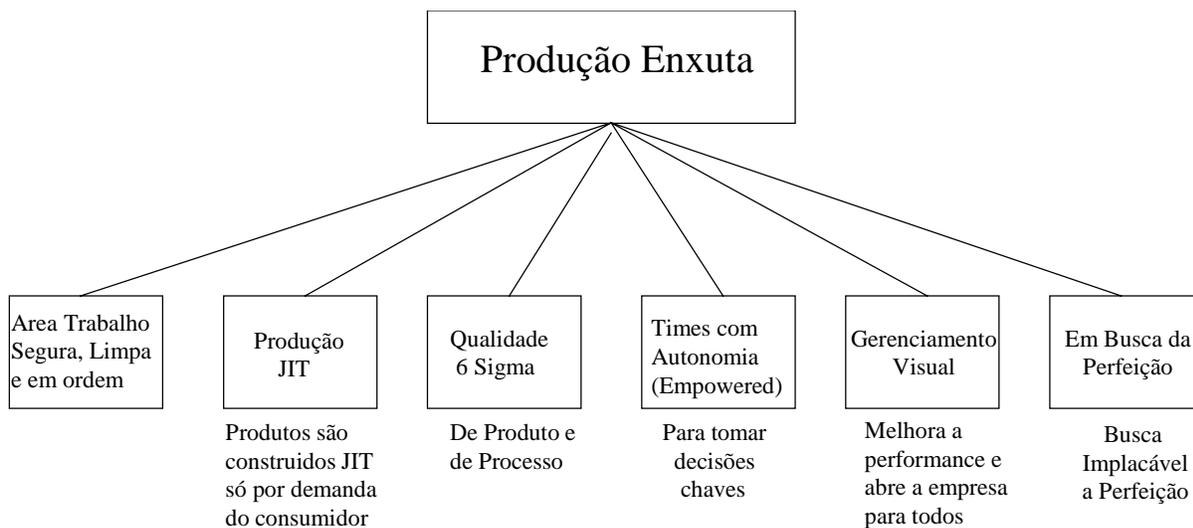


Figura 2.3: *The lean production principles* (adaptado de Henderson & Larco, 1999)

Nesse sentido uma produção enxuta não pode se desenvolver em um ambiente de trabalho sujo, poluído, ambíguo, desordenado e sem segurança do produto e do funcionário. O objetivo de uma empresa enxuta é ter uma área de trabalho equivalente em limpeza e organização a um lar ou a um centro médico de primeira qualidade. Todas as paredes, pisos, máquinas, etc, deve sempre estar pintadas e toda parte de algum equipamento (ferramentas, estocagem de peças, peças, etc) que pertencem a uma área deve ter o seu local específico, e esse local deve ser indicado através de uma marca ou pintura do objeto. Quando não estiver nas mãos do operador, esses objetos têm que estar no local especificado. Qualquer risco de acidente tem que ser eliminado e tudo referente à segurança dentro da empresa tem que atingir ou exceder os padrões governamentais. Após fazer

atingir esse primeiro passo da produção enxuta (Organização, Limpeza e Segurança) será impressionante o salto de eficiência e qualidade que a planta apresentará.

Nenhum produto é feito até que o próximo cliente do fluxo requisite. Em uma planta *Lean*, produtos são construídos *Just In Time*. Os produtos são construídos conforme demanda do cliente sem gerar inventários e estoques desnecessários; lembrando que inventários escondem problemas que só serão descobertos muito tempo depois onde já foi produzido um imenso lote. Grandes estoques podem também esconder grandes oportunidades de ganho como, por exemplo, as paradas de máquinas (que podem ser resolvidas com manutenção preventiva), ou ainda, os altos tempos de trocas de ferramentas. Inventários podem também esconder problemas com as pessoas, como por exemplo, necessidade de treinamento e absenteísmo além de esconder bloqueios ao fluxo que podem ser burocracias ou inspeções desnecessárias. Assim sendo, eliminando os estoques, não somente liberam-se os espaços como também força a organização a melhorar a forma de trabalho que, assim como na melhora do *step* um, a eliminação do inventário terá como consequência imediata à melhora da qualidade e da eficiência.

Numa cadeia enxuta, para utilização da ordem de produção, não se utiliza sistemas de *MRP (Material Requirement Planing)* baseados em uma previsão de vendas (*forecast*) que incentiva a produção empurrada. Todo produto dentro de uma cadeia só é feito após a puxada de um cliente. Para tal, em uma fábrica *lean*, troca de ferramentas (*changeovers*) devem ser radicalmente reduzidos, significando corridas menores e bem mais freqüentes. Equipamentos têm que funcionar como relógios Suíços, pois paradas são bastante custosas uma vez que não se tem grande estoque de segurança.

Qualidade é feita no produto e no processo e não na inspeção. Já se inicia tendo a qualidade projetada no produto, ou seja, partes são projetadas de tal maneira que encaixem somente de uma forma, a forma correta. Se o processo assegura a qualidade, não mais haverá necessidade de inspeções. Interação entre projeto, *marketing* e manufatura assim como outros departamentos devem ser requerimento obrigatório.

As pessoas são partes fundamentais do negócio e não extensões de máquinas. Autonomia dos empregados (*Empowered Teams*) é um fator necessário. Em uma comunidade *Lean*, a função

dos líderes e supervisores é de motivar, treinar, desenvolver e facilitar o trabalho daqueles que estão agregando valor, ao invés de dizer o que precisa fazer. No caso de manufatura, por exemplo, os operadores são organizados em times onde tomam decisões e recomendações procurando formas de melhorar o processo. Quando um problema aparece, o time decide como resolver (desde que tenham pessoas treinadas e habilitadas para tal, que é a função do supervisor). Operações formadas por times com autonomia implicam em menos hierarquia que o regime tradicional de negócios.

Gerenciamento visual é extremamente importante para reações rápidas aos problemas. Se um operador ou supervisor só souber do resultado do dia ou do turno no final desses, o tempo para solução do problema já se foi. As informações necessárias para gerenciar a produção devem ser postadas o mais freqüente possível (toda hora ou a cada 15 min, por exemplo) sabendo-se que gerenciamento é por visão e não por computador. Por todos os lados da empresa, as paredes devem mostrar gráficos e dados que são atualizados freqüentemente no intuito de manter todos informados. O gerenciamento *lean* determina que todas as pessoas da empresa saibam o tamanho da companhia, as vendas, os dados financeiros, etc. Se os funcionários não sabem como a empresa está indo, nem como eles estão indo em relação ao seu trabalho ao longo do tempo, fatalmente não realizarão melhorias.

Finalmente, como último princípio da produção enxuta, segundo Henderson & Larco (1999), existe um intenso comprometimento em eliminar as perdas (*Muda* = Palavra Japonesa que significa perdas/desperdício) e buscar obstinadamente a perfeição. Esta característica suporta todos os outros princípios. Uma mentalidade antidesperdício é desenvolvida resultando em uma constante luta pela melhoria, onde expurgar *muda* é objetivo que une todos na empresa. Todos entendem que a organização existe preliminarmente para prover valor para o consumidor final assim sendo toda a empresa tem que pensar em produtos ou serviços do ponto de vista do cliente final. Consumidores querem produtos de alta qualidade com o menor custo possível e que não tenha nenhum problema com entregas ou serviços. Procurar por melhores formas de desenvolver o trabalho, procurando eliminar perdas, melhorar qualidade, reduzir inventários, procurando formas de fazer melhor, mais rápido, mais fácil, ficam enraizados quando existe essa mentalidade de busca à perfeição.

Esses conceitos apresentados anteriormente (os seis princípios) são as bases para uma produção enxuta, mas não somente de produção vive um negócio. Para se ter uma mentalidade enxuta dentro da organização (*Lean Enterprise*) é necessário que outras áreas funcionais do negócio tenham similar programas baseados nos conceitos enxutos. Em outras palavras, *paredes* virtuais entre departamentos têm que ser eliminadas, e atividades de agregação de valor devem fluir ao longo de toda a companhia. Assim sendo, áreas como vendas, recursos humanos, engenharia de produto e processo, pesquisa e desenvolvimento, marketing, finanças, etc têm que se entrosar e entrar na jornada *Lean* buscando trabalhar no intuito de criar valor para o consumidor final. Da mesma forma os fornecedores precisam ser envolvidos gerando uma cadeia entendida de valor tendo o mesmo objetivo em mente que é o valor para o cliente final. Numa jornada *lean* em toda a organização, uma forte liderança é fundamental e deve estar presente a partir do número 1 da companhia e em todo agente de mudança através da organização.

Henderson & Larco (1999) comentam a relação entre custo e preço nas décadas de 50, 60, 70 e até 80 que quando os custos aumentavam, os preços aumentavam basicamente na mesma proporção. A fórmula nesta época era “Custo Realizado + Lucro Desejado = Preço”. Nos dias de hoje a relação foi modificada para “Custo = Preço (fixado pelo mercado) – Lucro (fixado pelo acionista)”, onde a não ser que a economia de um país esteja extremamente aquecida – o que não é muito freqüente acontecer atualmente, os preços são determinados pelo mercado e o lucro já vem de cima via objetivo dos acionistas. Restando apenas o trabalho em reduzir custos.

Na prática, em todos os negócios, seja ele indústria ou serviço, sempre se agrega. Em alguns momentos agrega-se valor e em outros agrega-se custos (maioria do tempo de atravessamento – *lead time*). O desafio é sempre procurar, cada vez mais, agregar valor do ponto de vista do consumidor final.

2.4. - Os Princípios do Pensamento Enxuto (*Lean Thinking*)

Womack & Jones (1996) com base em vários casos bem sucedidos relatados em seu livro *A Mentalidade Enxuta nas Empresas* procuraram definir cinco princípios através dos quais ajudam a transformar um ambiente de negócio tradicional, baseado em produção em massa, para um sistema *Lean* de negócios, conforme abaixo:

- Especifique valor do ponto de vista do consumidor final;
- Identifique a cadeia de valor para cada família de produto;
- Faça o produto fluir;
- Puxado pelo cliente;
- Em busca da perfeição

2.4.1 - Valor

“O ponto de partida primordial no pensamento enxuto é o valor que só pode ser definido pelo cliente final” (Womack e Jones – 1996).

O valor é criado pelo produtor e só é significativo quando expresso em termos de um produto específico (um bem ou serviço, ou uma combinação dos dois) que atende ou supera as necessidades dos clientes em preço, qualidade e entrega. Ao examinar em que aspecto os produtos ou processos de uma empresa podem melhorar para o cliente, frequentemente é constatado por várias organizações que acham erroneamente que o valor da sua empresa está nos ativos, na tecnologia ou na própria organização. A grande verdade é que, para o caso de indústria de bens de consumo (alimentícia por exemplo) os clientes finais não procuram nesses requisitos fator de decisão de compra, e não estão, normalmente, preocupados se o processo é de uma tecnologia robótica, automatizada ou manual. Os clientes deste setor se importam com preço, confiabilidade de entrega, qualidade, repostas rápidas às mudanças, concepção do produto, etc. O

pensamento enxuto, portanto, deve iniciar com uma tentativa consciente de definir precisamente o valor em termos de produtos específicos com capacidades específicas oferecidas a um preço correto através do constante diálogo com seus clientes. Para tal é necessário desconsiderar o foco nos ativos e tecnologias e repensar a empresa com base em linhas de produtos.

O ponto importante é que não existe mágica, ou se agrega valor ou se agrega custo e faz-se mister aumentar o que agrega e eliminar o que não traz benefício para o consumidor. Uma análise que deve ser realizada é a identificação desses três tipos de atividades: O que agrega valor, o que não agrega valor, porém é necessário devido à tecnologia atual, e o desperdício puro. O terceiro deve ser eliminado rapidamente e as atividades devem ser repensadas. Em resumo, especificar o valor com precisão é o primeiro passo essencial no pensamento enxuto.

2.4.2 - A Cadeia de Valor

A cadeia de valor (segundo princípio de Womack e Jones, 1996) é o conjunto de todas as atividades necessárias a levar um produto/serviço a passar pelas três tarefas críticas em qualquer negócio: a tarefa de solução de problemas que vai da concepção ao lançamento; a tarefa de gerenciamento de informações e a tarefa da transformação física. A identificação da cadeia de valor é um passo importantíssimo na filosofia enxuta que poucas empresas procuraram realizar, mas que fundamentalmente mostram com clareza as oportunidades dentro de uma organização. Assim sendo é fator determinante identificar todas as etapas atualmente necessárias para fazer o produto fluir do pedido a entrega e questionar cada etapa e se o consumidor considera o produto pior se algumas dessas etapas fossem eliminadas.

A figura 2.4 (mapa típico de cadeia de valor representando a estamperia ABC - estado atual), mostra de forma clara o fluxo de informação e de material da estamperia ABC, demonstrando com clareza as atividades, os estoques e a forma empurrada da produção. Esse mapa mostra também que o tempo de atravessamento total (*total lead time*), tempo no qual o produto leva para passar de matéria-prima a produto terminado incluindo todas as etapas

(matéria-prima, produto em transformação e produto acabado) é de 23,6 dias enquanto que o tempo de agregação de valor é de apenas 188 segundos.

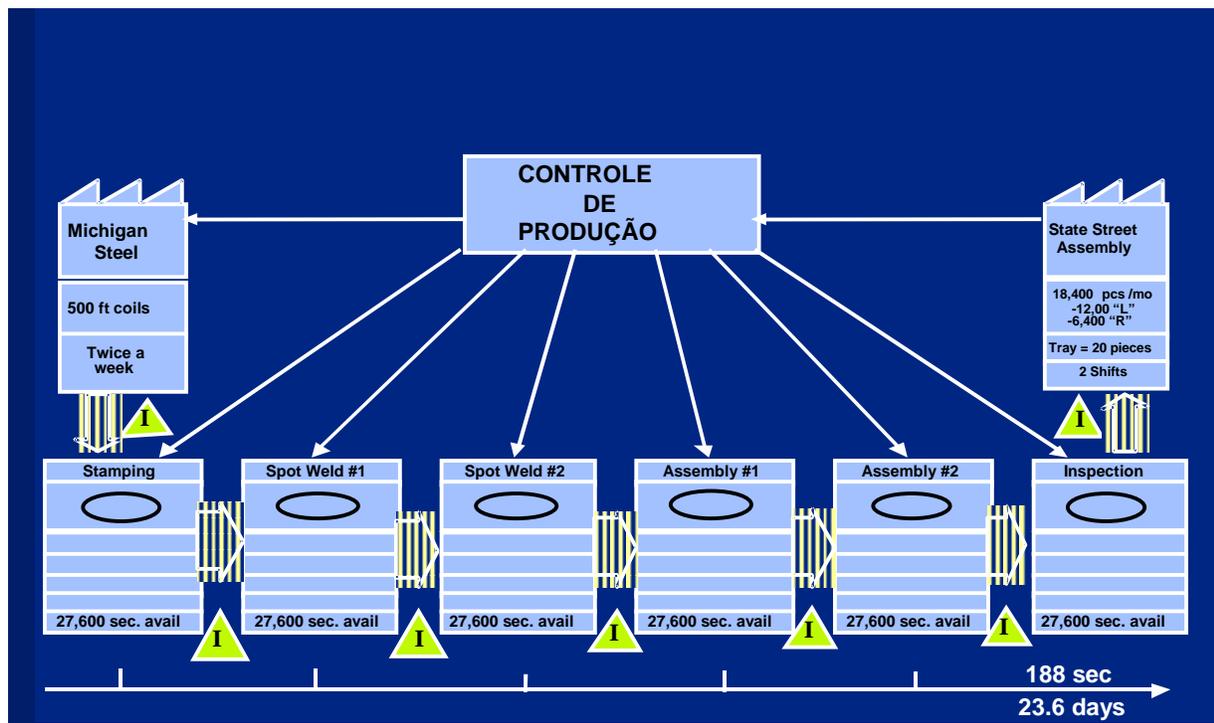
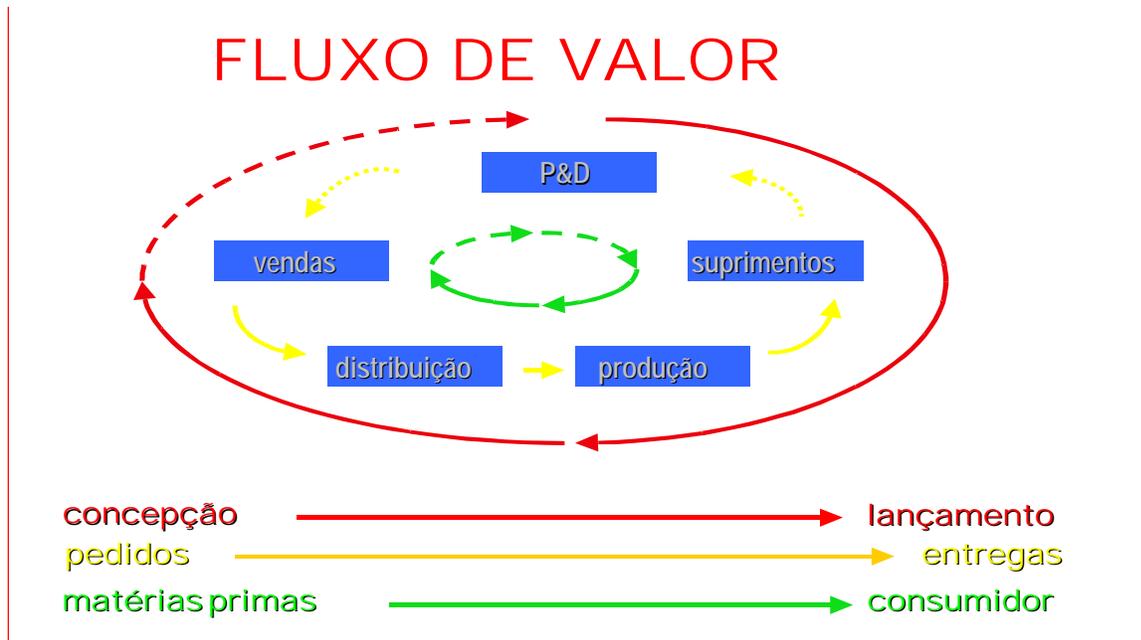


Figura 2.4: Mapa típico do estado atual – estamparia ABC (adaptado de Rother e Shook, 1999)

Na análise do mapa de valor vários desperdícios (*muda*) são identificados e após análise das etapas específicas envolvidas na cadeia de valor referente ao produto, ter-se-á condições de colocar em prática todas as descobertas envolvendo *muda* que serão alvos de eliminação através das técnicas e ferramentas do pensamento enxuto.

Uma cadeia de valor não precisa necessariamente ser focado dentro da produção, na realidade todo e qualquer processo (seja ele de matéria-prima, de informação ou um serviço) pode ser mapeado usando as técnicas de mapeamento. Zawislak (2001) mostra esquematicamente alguns tipos de fluxo de valores, sendo esses da concepção ao lançamento de um produto, do pedido á entrega e das matérias-primas ao consumidor final. A figura 2.5 demonstra esses fluxos.

Ainda existe uma outra vertente para o caso de algumas empresas que é fluxo do uso à reciclagem.



2.5: Tipos de fluxo de valor (Zawislak, 2001)

Rother e Shook (1999) comentam que o mapeamento de fluxo de valor é apenas uma ferramenta para atingir um estado futuro e se não forem implantadas as atividades e as ações do que foi desenhado no estado futuro o seu mapa é praticamente inútil. Ou seja, desenhar estado atual sem desenhar e aplicar as ações do estado futuro é puramente *MUDA*. A figura 2.6 mostra um exemplo de estado futuro para o caso da estamperia ABC.

Indo mais adiante no conceito de mapeamento de fluxo de valor, grandes exemplos vem sendo aplicados em várias indústrias tais como Bosch, Alcoa, Dupont, a própria Masterfoods, etc de mapeamento em processos administrativos e fora do ciclo comum. Processos administrativos como fechamento do mês, contratação de novos funcionários, análise de controle de qualidade, treinamentos, fluxo de aprovações de projetos e de recomendações de atividades de *marketing*, entre outros, são exemplos de implantação dessas ferramentas em algumas indústrias em busca do *Lean Business System*.

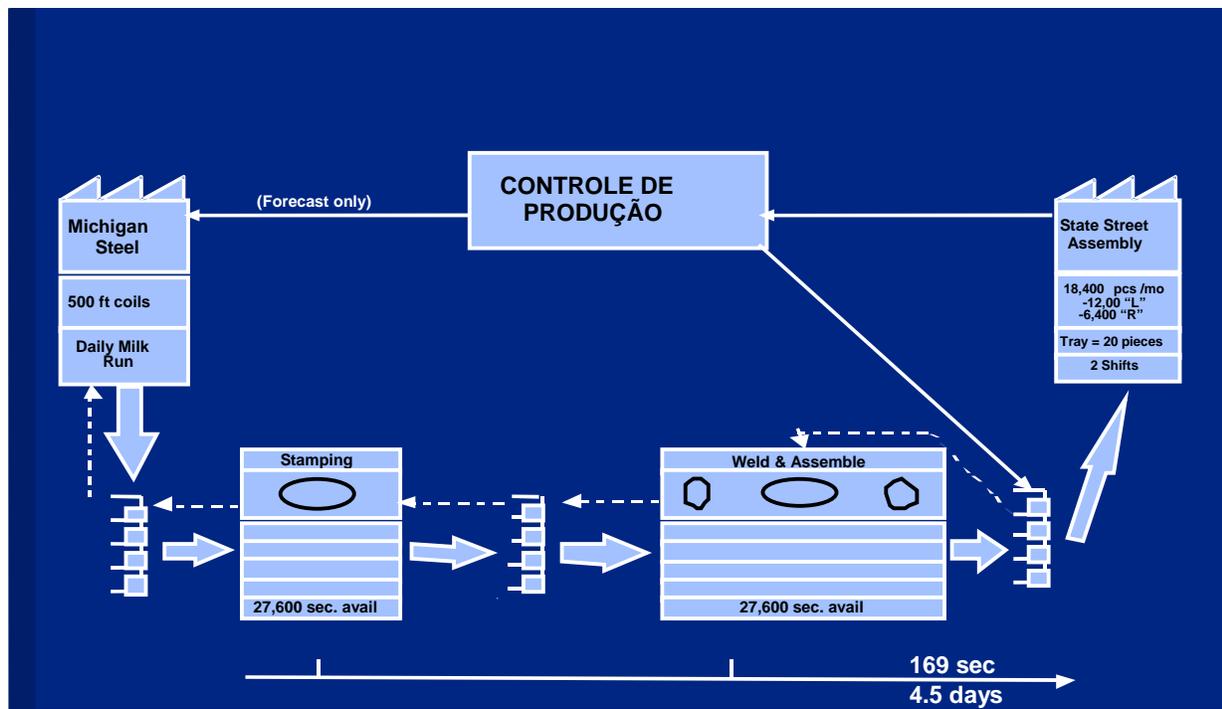


Figura 2.6: Mapa do estado futuro – estamparia ABC (adaptado de Rother e Shook, 1999)

2.4.3 - Fluxo

Definido o valor com precisão, identificado e mapeado a cadeia de valor de um determinado produto e/ou serviço, é chegada à vez de fazer as etapas que criam valor fluir naturalmente. Essa etapa parece fácil, mas na realidade é muito difícil uma vez que nascemos e vivemos em um mundo formado de “funções e departamentos”, uma convicção comum de que as atividades devem ser agrupadas pelo tipo, para que possa ser feita de forma eficiente, desde uma simples atividade cotidiana, como, por exemplo, lavar pratos em casa até um processo complexo dentro de uma organização. O problema mais básico é que o pensamento enxuto é contra-intuitivo, pois parece óbvio para a maioria das pessoas que o trabalho deva ser organizado em lotes. Abaixo segue uma figura mostrando um exemplo simples de trabalho em lotes, mostrando os passos envolvidos nesse processo de batelada.

Na figura 2.7, vê-se com clareza alguns desperdícios decorrentes da falta de fluxo, como por exemplo: estoques intermediários, transportes, ilhas isoladas, superprodução de alguns operadores, além de possíveis retrabalhos que quando descobertos grandes lotes já estarão formados. O fato é que todas as atividades, desde a mais simples como a do exemplo em questão até criação, emissão de pedidos, serviços, construção, formação, fabricação, etc podem ser transformadas em fluxo.

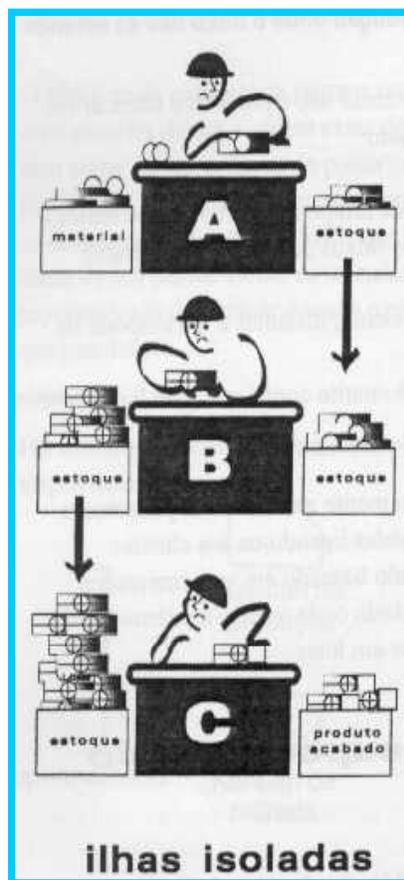


Figura 2.7: Exemplo de um trabalho em lotes (Rother & Shook, 1999)

E quando se inicia a pensar em forma de alinhar todas essas etapas essenciais, necessárias à realização do trabalho, em um fluxo estável e contínuo, sem movimentos inúteis, sem interrupções, sem lotes e sem filas, tudo se transforma e passa-se a trabalhar com bem menos esforço. Em geral a quantidade de esforço humano, tempo, espaço, ferramentas e estoques

necessários para projetar e fornecer um determinado serviço ou bem pode ser radicalmente reduzida à metade e é possível manter um progresso estável a partir desse ponto reduzindo-se ainda mais ao longo dos anos. No *layout* do fluxo contínuo, as etapas da produção são organizadas em seqüência, normalmente dentro de uma única célula, e o produto passa de uma etapa para a seguinte sem pulmões intermediários de itens semi-acabados. Para tal é essencial que muitas máquinas tradicionalmente de produção em massa sejam corretamente dimensionadas para que se ajustem diretamente ao processo de produção. A figura 2.8 demonstra o mesmo exemplo anterior aplicado em fluxo (*one piece flow*).

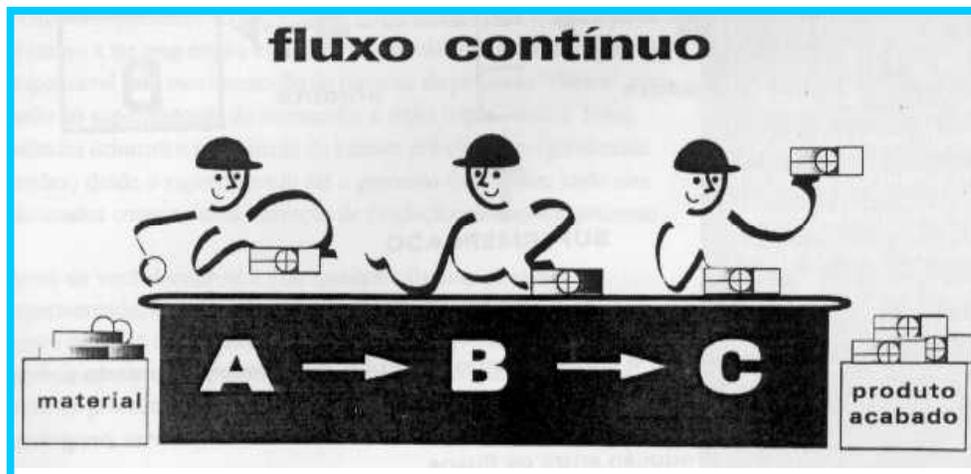


Figura 2.8: Exemplo de um trabalho em fluxo (Rother & Shook, 1999)

As vantagens de um processo em fluxo é o aumento da eficiência, a eliminação dos estoques desnecessários, a conexão entre o processo cliente e o processo fornecedor, programação mais simples, entre outros.

Womack e Jones (1996) afirmam que uma técnica fundamental na implementação de fluxo é o conceito de tempo *takt*, uma vez que para criar o fluxo é necessário saber em que ritmo necessita-se produzir. A função do tempo *takt* é sincronizar precisamente a velocidade de vendas do cliente à velocidade de produção conforme fórmula da figura 2.9 a seguir:

$$\text{Tempo } Takt = \frac{\text{Tempo Disponível para Produzir}}{\text{Demanda}}$$

Figura 2.9: Fórmula do *takt* time (adaptado de Womack e Jones, 1996)

Como em uma empresa enxuta, o cliente final é quem determina o valor, o tempo *Takt* procura transferir o ritmo do cliente para o chão-de-fábrica. A partir desse tempo *Takt* é processada toda a seqüência de produção. Esse fator *Takt* também ajuda no controle de produção, já que pode ser feito um controle visual afixando-se um simples quadro na linha de produção, fazendo com que todos entendam “*on line*” o *status* da linha produtiva. O tempo *Takt* ajuda a estreitar a ligação entre vendas e produção uma vez que no sistema tradicional (empurrado) freqüentemente não existe nenhuma conexão entre esses dois departamentos. Estreitar a ligação entre vendas e manufatura também ajuda a se proteger contra um dos grandes males do sistema tradicional que é de fazer sistemas de bonificações para motivar a força de vendas a trabalhar sem um reconhecimento real da demanda ou sem se preocupar com a capacidade produtiva da planta. Essas idéias provocam concentrações de vendas em determinado período gerando picos e vales que não agregam nenhum valor ao produto, ao contrário geram horas extras nos picos e espera nos vales (*muda*), e muitas vezes são fornecidos descontos para “fechar o mês” dentro do plano fazendo com que a empresa tenha baixo retorno e, às vezes, prejuízo para atingir o valor de vendas comprometido. Um exemplo claro da diferença da Toyota em relação aos seus concorrentes é que não existe histórico da Toyota tentar fazer os chamados “feirões do automóvel ou queima dos estoques” que forçam um aumento não real de demanda ou uma redução dos estoques uma vez que nessa empresa já está intrínseco o fluxo contínuo a partir do cliente final.

As indústrias tradicionais procuram diferenciar as atividades de produção por tipo criando departamentos para cada tipo de atividade, motivada pela produção em massa e devido ao aumento contínuo de variedade. Diante dessa formatação, as indústrias produziam vários modelos, muitas vezes utilizando o mesmo equipamento de produção, com as máquinas funcionando em velocidades muito mais altas do que o setor seguinte. A maioria dos times de melhoria procurava trabalhar em aumentar ainda mais a capacidade das máquinas, partindo da premissa que as trocas de ferramentas eram fixas. Essas trocas consumiam um razoável tempo,

fazendo com que fosse sensato produzir em lotes gigantes cada peça antes de fazer a peça seguinte. A consequência imediata dessa prática é a construção de imensos estoques intermediários e diversos controles sobre esses.

O conceito de fluxo determina o alinhamento das etapas que realmente criam valor de modo que elas ocorram em uma seqüência rápida, exigindo que cada etapa no processo seja: (Lean Institute Brasil – 2004).

- Capaz – certo o tempo todo (*Seis Sigma*);
- Disponível – sempre disponível para operar (*TPM*);
- Adequada – com capacidade de evitar gargalos (*right-sized tools*).

O fato é que nem sempre o fluxo contínuo é 100% aplicado em seu conceito teórico (*one peace flow*), sendo então necessário a aplicação do *Kanban*, que será mais bem detalhado a seguir no quarto princípio do pensamento enxuto.

2.4.4 - Produção Puxada (Sistema Puxado)

Womack e Jones (1996) definem a produção puxada de maneira que um processo inicial não deve produzir um bem ou serviço sem que o cliente de um processo posterior o solicite. Da mesma forma deve-se estender esse conceito para um sistema puxado onde nada pode ser entregue sem que um cliente posterior o solicite (Ex: Sistema puxado entre um determinado fornecedor com estoque controlado de *Petfood* e um determinado varejista tipo *Walmart*). Apesar de conceitualmente a teoria se mostrar bem simples, a prática dessa regra é um pouco mais complicada, se tornando ainda mais complexa, a sua aplicação, dependendo do paradigma existente dentro da organização que se pretende implantar tal sistema.

A lógica do sistema determina que através da diminuição do *leadtime* e a correta especificação de valor, é só deixar o consumidor *puxar* exatamente o que ele quiser e quando ele quiser, ou seja, só fazer o necessário, quando necessário. O ritmo de compras do cliente deve

determinar o ritmo da produção, logo, faz-se necessário repensar não só o fluxo de materiais como também o fluxo de informações dentro da planta, e desta com seus fornecedores e clientes. Na figura 2.10 segue uma representação esquemática do que seria um sistema puxado, onde cada etapa do processo só deve produzir um bem ou serviço quando um processo posterior, ou o cliente final, o solicite. Esta solicitação se dá através do consumo de um estoque controlado de peças, chamado de supermercado, localizado entre os processos (conforme pode ser visualizado na figura entre o processo 1 – Fornecedor e o processo 2 – Cliente). Se o processo posterior não consumir um determinado item, o processo anterior não o produzirá, mesmo que isto contrarie a previsão de vendas (Lean Institute Brasil, 2004). A seta em formato de semi-círculo representa a *puxada* do Processo 2 representado com isto uma situação em que o fornecedor só repõe o que o cliente efetivamente requisitar.

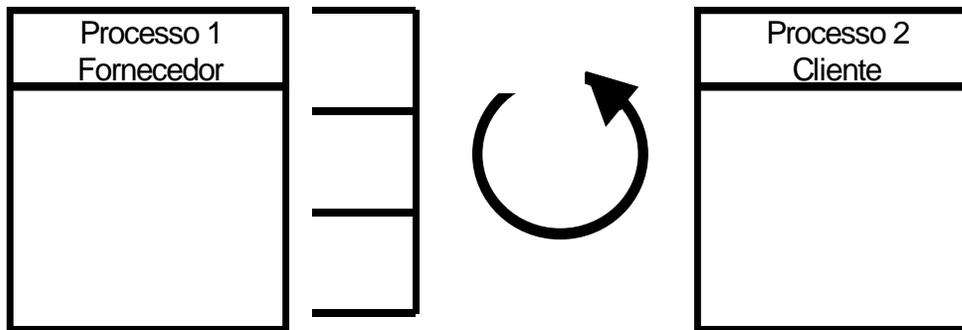


Figura 2.10: Representação esquemática do sistema puxado (Lean Institute Brasil, 2004)

O supermercado é um estoque controlado que é dimensionado de tal maneira que o processo cliente sempre encontre itens dos modelos e nas quantidades necessárias para cumprir seu programa de entregas ou para repor seu supermercado. Esse estoque também é controlado de sorte que o processo fornecedor sempre consiga repor o supermercado antes que os níveis mínimos de itens definidos sejam atingidos.



Figura 2.11: Exemplo de uma prateleira de supermercado (Lean Institute Brasil, 2004)

O conceito de supermercado é o mesmo utilizado em um supermercado convencional tipo a rede *Tesco* da Inglaterra ou até mesmo o *Walmart*, *Carrefour*, *Pão de Açúcar*, etc, onde itens que saem mais existem em maiores quantidades em locais privilegiados; itens que saem menos existem em menores quantidades na prateleira e itens esporádicos somente sob encomenda. As gôndolas nunca estão todas cheias ao mesmo tempo; aqueles itens que estão acabando são os próximos a serem repostos; durante todo o mês o supermercado tem o mesmo número de prateleiras, o que varia é a frequência de reabastecimento (vide figura 2.11).

Os objetivos principais de um supermercado são (Lean Institute Brasil, 2004):

- Uma forma de se controlar a produção entre fluxos;
- Controlar a produção no processo fornecedor, “sem programação”;
- Produção é realizada baseada em uma demanda real e não baseada em uma previsão de vendas.

Nesse sentido um forte paradigma deve ser quebrado, uma vez que a maioria das empresas, fundamentalmente às empresas de processo, ainda estão voltadas para a produção em massa (sistema empurrado), onde se baseiam em uma previsão de vendas (*sales forecast*) que através de

um sistema via *MRP* (*material requirement planing*) fazem toda a parte operacional da empresa. Parte operacional está composta desde a compra de matéria-prima até a ordem de produção, não existindo nenhum contato aparente entre a ordem do cliente e a ordem de produção. Tardin (2001) afirma que a diferença básica entre a produção empurrada e a produção puxada é que esta se baseia no consumo real e a produção puxada se baseia na previsão de vendas.

No sistema de produção empurrado, conforme comentado, quem dita a ordem de produção é a previsão de vendas. A ordem do cliente é entregue através de um imenso estoque realizado após a produção desses itens via a ordem do sistema *MRP*. O fato é que a única coisa certa na previsão de vendas é que ela vai errar, e com isto é gerado estoque desnecessário dentro da empresa uma vez que a fábrica está produzindo o produto errado (não demandado pelo cliente).

A produção puxada transfere para o “chão-de-fábrica” a incumbência pela programação diária da produção, sendo os operadores os responsáveis por decidir o que fazer e quando fazer. (Lean Institute Brasil, 2004)

Uma das técnicas de fazer o sistema puxado é via *Kanban*. Tardin (2001) define o sistema *Kanban* como um sistema simples e de fácil compreensão que utiliza princípios de visibilidade para garantir a eficiência da técnica de puxar a produção. É uma ferramenta de fácil entendimento dentro da produção cujo objetivo principal é direcionar um processo de manufatura (ou de fluxo de materiais, ou processo administrativo, etc) através de informações visuais, sendo em alguns casos coloridas para facilitar a visualização, no intuito de fornecer com precisão o que produzir/transferir, quando e em qual quantidade. Dados como esses podem ser intercambiados via cartões, ou simplesmente por espaços vazios (espaços físicos), ou até eletronicamente com o advento de sistemas computacionais de controle de inventário.

Uma ferramenta que ajuda no *kanban* dentro do chão-de-fábrica é o *heijunka*, que nada mais é do que uma ferramenta de nivelamento do tipo e da quantidade de produção durante um período determinado e fixo de tempo (Marchwinski e Shook, 2003). Essa ferramenta faz com que a manufatura atenda eficientemente os requisitos do cliente, sendo que ao mesmo tempo evita o excesso de estoques. O quadro *heijunka* (*heijunka box*) é utilizado para nivelar o *mix* e o volume

de produção, distribuindo o *kanban* em intervalos fixos. Essa ferramenta é também conhecida como quadro de nivelamento. Para que o nivelamento funcione é importante reduzir os lotes de produção que para tal deve-se trabalhar na redução das trocas de ferramentas uma vez que o *heijunka box* nivela a demanda em incrementos pequenos de tempo ao invés de liberar uma demanda diária ou semanal como é a prática da produção em massa. No gráfico 2.1 apresenta-se um nivelamento de produção semanal e um nivelamento diário.

As técnicas de *Kanban* são bastante utilizadas no processo produtivo da Masterfoods e serão abordados nos próximos capítulos, assim como serão mostrados alguns exemplos práticos de quadro de nivelamento.

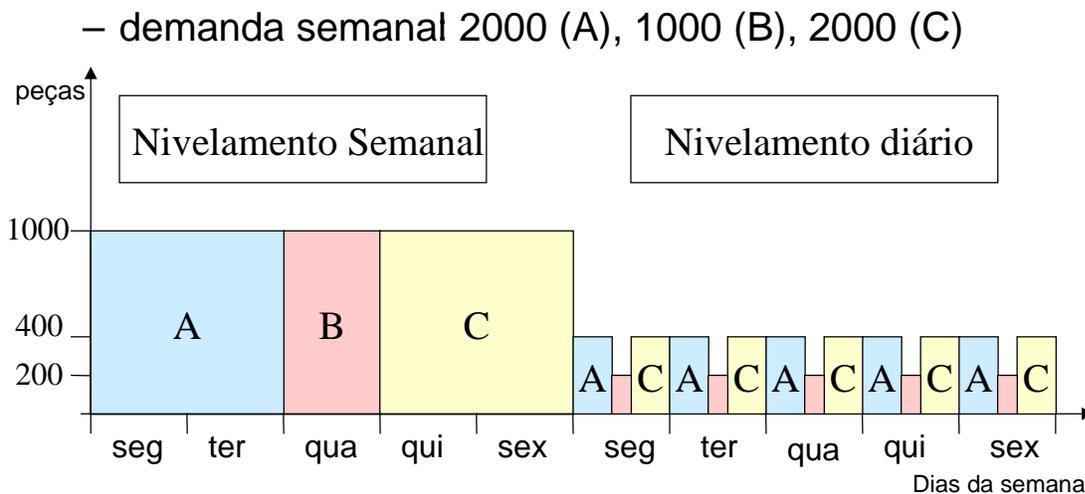


Gráfico 2.1: Nivelamento semanal X Nivelamento diário (Lean Institute Brasil – 2004)

2.4.5 - Perfeição

Womack e Jones (1996) afirmam que à medida que as organizações começarem a praticar os quatro princípios anteriores - especificar o valor com precisão do ponto de vista do consumidor final, identificar a cadeia de valor para cada família de produto, fazer o produto fluir, puxado pelo cliente – algo muito estranho começará a acontecer. Verificar-se-á que o processo de eliminação de perdas torna-se infinito e, ao mesmo tempo, oferece um produto que se aproxima

ainda mais do que o cliente realmente quer. Conseqüentemente, a perfeição, o quinto e último conceito do pensamento enxuto, não parece uma idéia louca. Os quatro princípios anteriores interagem entre si fazendo um círculo virtuoso buscando naturalmente a perfeição que é a eliminação contínua dos desperdícios.

Essa busca pela perfeição é feita através dos times de *kaizen* (melhorias contínuas). Esses times são bastante utilizados no caso da Masterfoods e será também objeto de comentários nos próximos capítulos.

2.5. - DNA do TPS

Spear e Bowen (1999), em seu artigo “Decodificando o DNA do Sistema de Produção Toyota”, comenta a disparidade entre essa indústria automotiva comparada com as suas concorrentes no mundo. Poucas indústrias conseguiram imitar a Toyota com sucesso, mesmo sabendo-se que esta é extraordinariamente aberta com relação as suas práticas.

Está mais que provado que o sucesso da Toyota não é derivado de suas raízes culturais, desculpa esta dada por vários executivos frustrados com a incapacidade de reproduzir a performance da Toyota, já que empresas japonesas como Nissan e Honda não alcançaram tais padrões e que a Toyota vem fazendo imenso sucesso em sua filosofia de negócio não só na América do Norte como em todos os países que ela possui fábrica incluindo o Brasil. Várias empresas falharam em copiar o *TPS*, pois os observadores confundem as ferramentas e práticas vistas em visitas às fábricas com o sistema em si. Isto impossibilita que os observadores resolvam o aparente paradoxo do sistema, isto é, que atividades, relações e fluxos de produção de uma fábrica Toyota sejam rigidamente documentados, ao mesmo tempo em que as operações são extremamente flexíveis e adaptáveis. Para que se compreenda o sucesso da Toyota deve-se desatar esse paradoxo, ou seja, notar que a rigidez da especificação e padronização é justamente o que leva à flexibilidade e criatividade.

O fato é que a Toyota cria uma “comunidade de cientistas” que multiplicam e disseminam o seu sistema não só dentro das paredes da própria empresa, mas em toda a sua cadeia de suprimento.

Spear e Bowen (1999) afirmam que essência do sistema de produção Toyota pode ser resumido em quatro regras básicas. Essas regras guiam o planejamento, a operação e a melhoria de cada atividade. São elas:

“Regra número 1: Como as pessoas devem trabalhar”:

“Todo trabalho deve ser altamente especificado quanto ao conteúdo, seqüência, prazo e resultado”. Diretores e gerentes da Toyota admitem que a dificuldade está nos detalhes e que a exigência de especificação e padronização dos mínimos detalhes de cada atividade é fundamental para o *TPS*. Todas as pessoas da empresa, tanto iniciantes como experientes, estagiários ou supervisores, seguem uma seqüência definida de passos para uma determinada tarefa, dessa forma fica claro quando alguém se desvia das especificações. Como exemplo de tornar a identificação de um determinado problema ainda mais simples, a área onde cada estágio do trabalho é realizado é demarcada sistematicamente.

Spear e Bowen (1999) afirmam que a regra número 1 leva as pessoas a testar suposições através da ação, já que conduz ao trabalho através de uma seqüência de passos muito específica. Um grande exemplo dessa regra é uma troca de ferramenta dentro da empresa, onde os passos específicos levam a rapidez na troca. Tudo em seu devido lugar, preparado antes da troca efetiva, e os passos rigorosamente seguidos em uma troca de ferramenta que em seguida levam ao teste de suposições através da ação, buscando com isso a melhoria nos tempos de trocas.

“Regra número 2: Como as pessoas se conectam (se relacionam)”:

Toda relação cliente-fornecedor deve ser direta, não permitindo formas ambíguas de requisição e recepção de respostas, ou seja, a comunicação dentro do sistema Toyota de produção é de forma binária (Sim ou Não), não havendo margens para confusão ou até análises desnecessárias. Essa regra determina que toda relação tem que ser padronizada e direta deve

especificar de forma simples as pessoas envolvidas, a forma como a solicitação é feita para cada cliente e o tempo esperado para atendimento da solicitação. Cria-se uma relação cliente-fornecedor entre cada pessoa e o responsável por supri-la com um determinado serviço ou produto. Dessa forma não ficam dúvidas quanto a quem vai prover o quê a quem.

Uma das ferramentas utilizadas pela Toyota para aplicar esta regra é o *como também* dispositivos de cartões *andon*, que estabelecem ligações diretas entre fornecedores e clientes. Spear & Bowen (1999) fazem uma analogia dessas ligações diretas com uma equipe olímpica de revezamento no tocante ao cuidado com a qual essas são pensadas e executadas.

A maioria das empresas dedica recursos substanciais para coordenar as pessoas, no entanto as ligações entre elas são basicamente recheadas de ambigüidades, utilizando muitas vezes as previsões de vendas para tomadas das decisões de curto prazo. Em um ambiente *Lean*, a previsão de vendas é importante para decisões de médio e longo prazo, mas para curto prazo no que diz respeito a ordem de produção, é realizado a partir da puxada do cliente final.

“Regra número 3: Como as linhas de produção são construídas”:

“O acesso a cada produto e/ou serviço deve ser simples e direto. Todas as linhas de produção da Toyota são definidas de maneira que cada produto/serviço flua por um caminho simples e específico”. As cadeias de suprimento/fornecimento da empresa não permitem *loopings* ou bifurcações que possam confundir o fluxo e o caminho do produto não sofre mudanças a não ser que a linha produtiva seja claramente redesenhada.

Todas as linhas sendo construídas conforme essa regra, os produtos/serviços seguirão seu fluxo para uma pessoa ou máquina específica, e não para a próxima pessoa ou máquina disponível. O fato de seguir um fluxo simples e pré-determinado não significa, entretanto, que cada fluxo se dedique apenas a um produto específico. Na realidade, é justamente o contrário, a Toyota, diferentemente de várias empresas, procura não ter linhas dedicadas para um único produto.

Como a regra número três exige que todos os caminhos sejam específicos e determinados, apenas o fornecedor ligado ao caminho planejado é necessário. Ou seja, se começar a haver desvios de rotas ou se buscar ajudas em pessoas erradas, todos chegarão à conclusão de que está em desacordo com a expectativa traçada, logo os operários revisarão o projeto de sua linha de produção. Assim sendo essa regra, como as regras um e dois, permite que a Toyota faça testes e continue flexível e reigente.

“Regra número 4: Como melhorar”:

“Cada melhoria deve ser implementada conforme o método científico e sob a liderança de um instrutor, no menor nível hierárquico possível da organização”. A identificação dos problemas é apenas o primeiro passo. Além disso precisa-se saber como mudar e quem são o responsável pela mudança. Como dito, a Toyota procura criar uma “comunidade de cientistas”, dessa forma ensina às pessoas como melhorar independentemente da experiência pessoal.

Todas as organizações analisadas por Spear e Bowen (1999) que seguem o TPS acreditam piamente que as pessoas são os recursos mais importantes da corporação e que há necessidade de investir no conhecimento e habilidade delas para a construção da competitividade. É por isso que todos os seus gerentes e diretores devem ser capazes de fazer o trabalho daqueles que supervisionam e também de ensinar seus operários a resolver problemas conforme o método científico. O modelo de liderança se aplica tanto ao líder da equipe de baixo escalão quanto aos altos executivos da empresa. Assim, todos na Toyota participam do desenvolvimento dos recursos humanos. Com efeito, o ensinamento é passado em cascata, começando com o gerente da planta que o transmite a cada operário.

Cada fábrica do grupo Toyota emprega um número de consultores cuja responsabilidade principal é ajudar os gerentes seniores na evolução da organização em direção ao ideal. Esses instrutores identificam problemas mais sutis e difíceis e ensinam as pessoas a resolver os problemas cientificamente.

A busca obstinada pela perfeição não é uma busca filosófica e utópica, na realidade, quando se fala em ideal dentro da empresa as pessoas têm um conceito consistente e concreto.

Quando se fala em máquina, operário, equipe, produto, conceito, etc, ideal, está se falando das seguintes características, segundo Spear e Bowen (1999):

- Ausência de defeitos, isto é, as características e performance apresentadas atendem ou até superam as expectativas do cliente;
- Pode-se atender a cada solicitação de uma vez (lotes de 1);
- Atende ao prazo e versão solicitados;
- Disponibilidade de entrega imediata;
- Produção sem desperdício de quaisquer materiais, mão-de-obra, energia e outros recursos como, por exemplo, custos associados a inventário;
- O ambiente de trabalho na produção oferece segurança física, emocional e profissional a todos os empregados.

Enfim, a planta ideal para a Toyota é aquela onde o cliente possa dirigir até a zona de embarque, solicitar um produto ou serviço de acordo com suas necessidades e obtê-lo imediatamente pelo menor custo e sem defeitos. À medida que uma fábrica ou a atividade de um operário se afasta dessa formatação, esse afastamento é fonte de tensão criadora para mais empenho em melhorias.

2.6. - Relação entre as 3 Teorias do Sistema Enxuto.

Até agora foram apresentados no capítulo 2, resumidamente, três pontos de vistas de autores sobre o que era o sistema enxuto. O entendimento do TPS independe de autores uma vez que a essência é a mesma. Nesta seção será feita uma co-relação entre as três teorias apresentadas mostrando as semelhanças entre os seis princípios da produção enxuta de Henderson e Larco (1999), com os cinco princípios de Womack e Jones (1996) e com as quatro regras que formam o embasamento implícito do sistema Toyota de produção segundo Spear e Bowen (1999). Essa

comparação partirá das quatro regras formadoras do DNA do *TPS* fazendo a relação com as outras teorias.

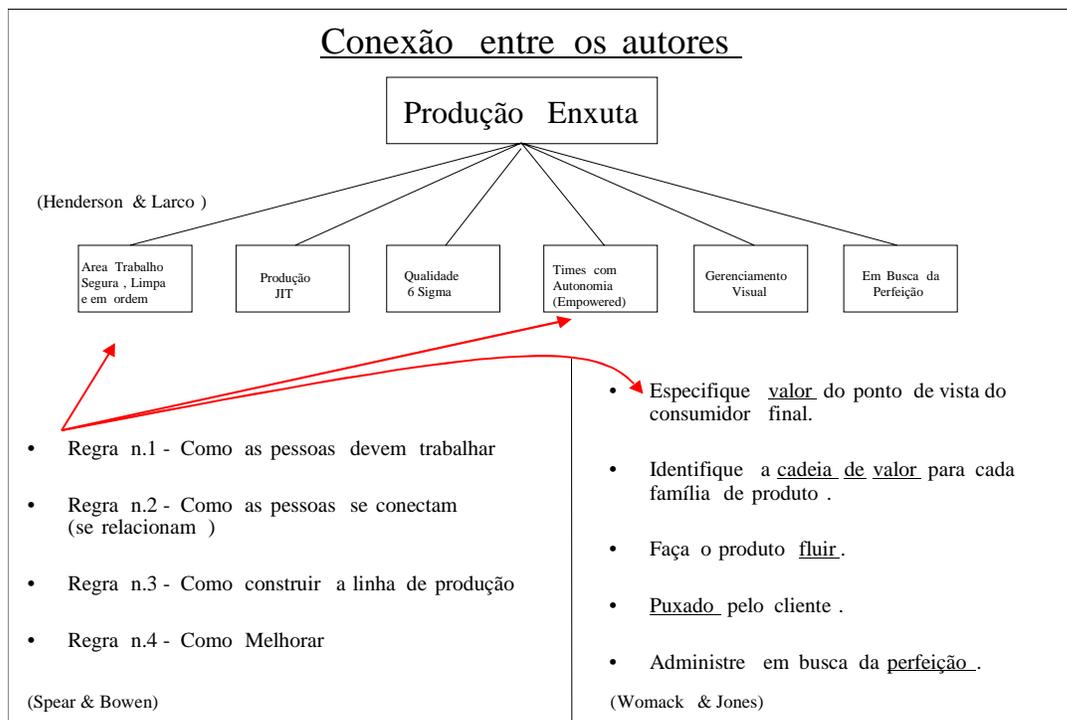


Figura 2.12 Relação entre as 3 teorias – parte 1

A regra número 1 de Spear e Bowen (1999) afirma que todo trabalho deve ser altamente especificado quanto ao conteúdo, seqüência, prazo e resultado, buscando uma total organização dentro da empresa através de procedimentos rígidos. Nesse sentido, vide figura 2.12, essa regra é relacionada ao primeiro e ao quarto princípio de Henderson e Larco (1999) na medida em que, diante da especificação do trabalho através de um processo científico, as áreas de trabalho se tornam naturalmente seguras, limpa e em ordem, assim como, devido ao envolvimento das pessoas são formados times com autonomia. Essa regra é a busca pelo valor dentro de uma cadeia uma vez que existir especificações dos mínimos detalhes de cada atividade (padrões e procedimentos rígidos) e seguir uma bem definida seqüência de passos levam as pessoas a testar suposições através da ação verificando o que realmente agrega valor do ponto de vista do consumidor final (primeiro princípio de Womack e Jones – 1996).

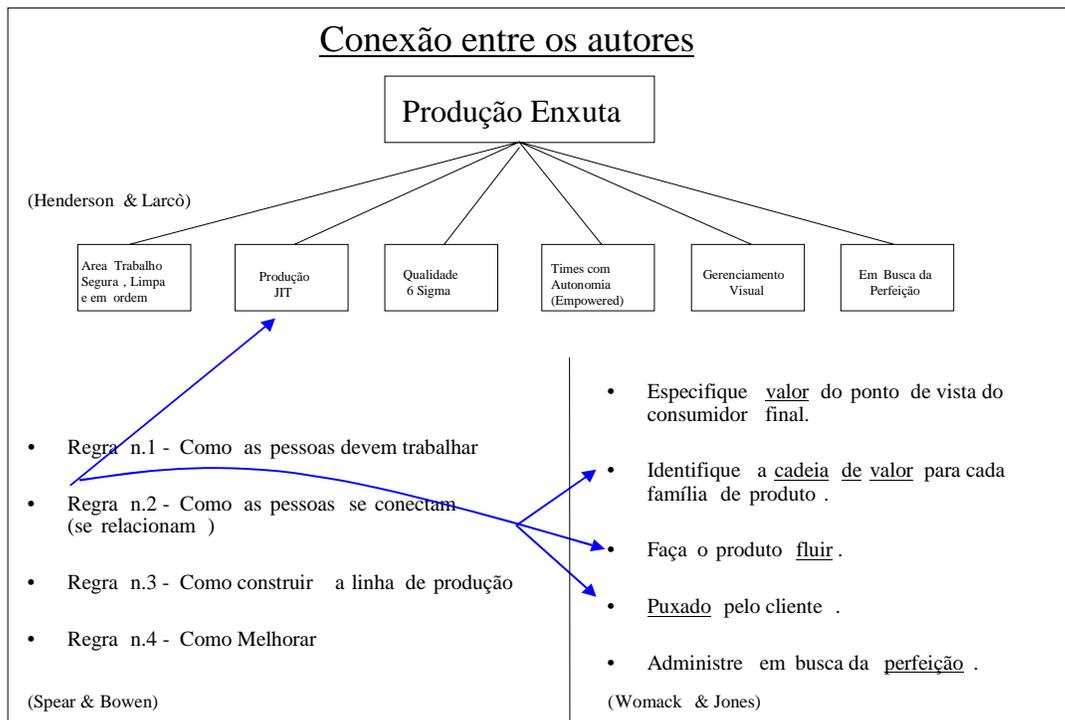


Figura 2.13 Relação entre as 3 teorias – parte 2

A regra número 2 (Spear e Bowen -1999) afirma que toda relação deve ser padronizada e direta, deve especificar sem margem a ambigüidade as pessoas envolvidas, a forma e a quantidade de produtos e serviços a serem fornecida, a forma como a solicitação é feita por cada cliente e o tempo esperado para atendimento da solicitação. A regra cria uma relação cliente-fornecedor entre cada pessoa e responsável por supri-la com um determinado serviço ou produto. O segundo princípio de Henderson e Larcò (1999) é a *produção Just in Time*, que em outras palavras é a criação sem ambigüidades da relação cliente-fornecedor onde não ficam dúvidas relativas a quem vai prover o quê para quem no momento correto. Conforme pode ser observado na figura 2.13, essa regra possui uma relação com os princípios de “Cadeia de Valor”, “Fluxo” e “Produção Puxada” de Womack & Jones (1996) na medida em que identifica e padroniza o caminho e a forma com que um produto ou serviço deva fluir, criando esta relação cliente-fornecedor através da produção puxada pelo cliente.

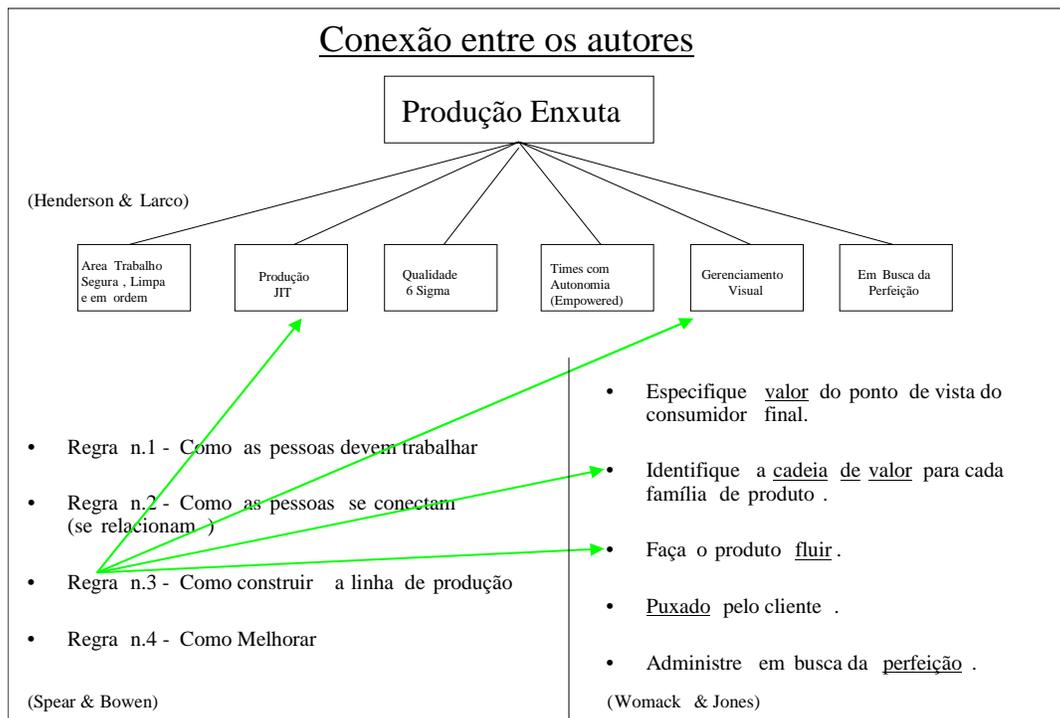


Figura 2.14 Relação entre as 3 teorias – parte 3

Spear e Bowen (1999) na sua terceira regra comenta que todas as linhas de produção da Toyota foram definidas para que cada produto ou serviço flua por um caminho simples e específico e este caminho não muda a menos que a linha de produção seja claramente redesenhada. As cadeias de fornecimento da Toyota não permitem *loopings* ou bifurcações que possam confundir o fluxo. Essa regra, vide figura 2.14, reforça a importância do princípio de Produção *Just in Time* de Henderson e Larco (1999) assim como reforça os princípios de “Cadeia de Valor” e “Fluxo” de Womack e Jones (1996).

As linhas de produção da Toyota são construídas de forma que haja reações rápidas aos problemas e as informações mais frequentes são claramente expostas através do gerenciamento visual (quinto princípio de Henderson e Larco – 1999).

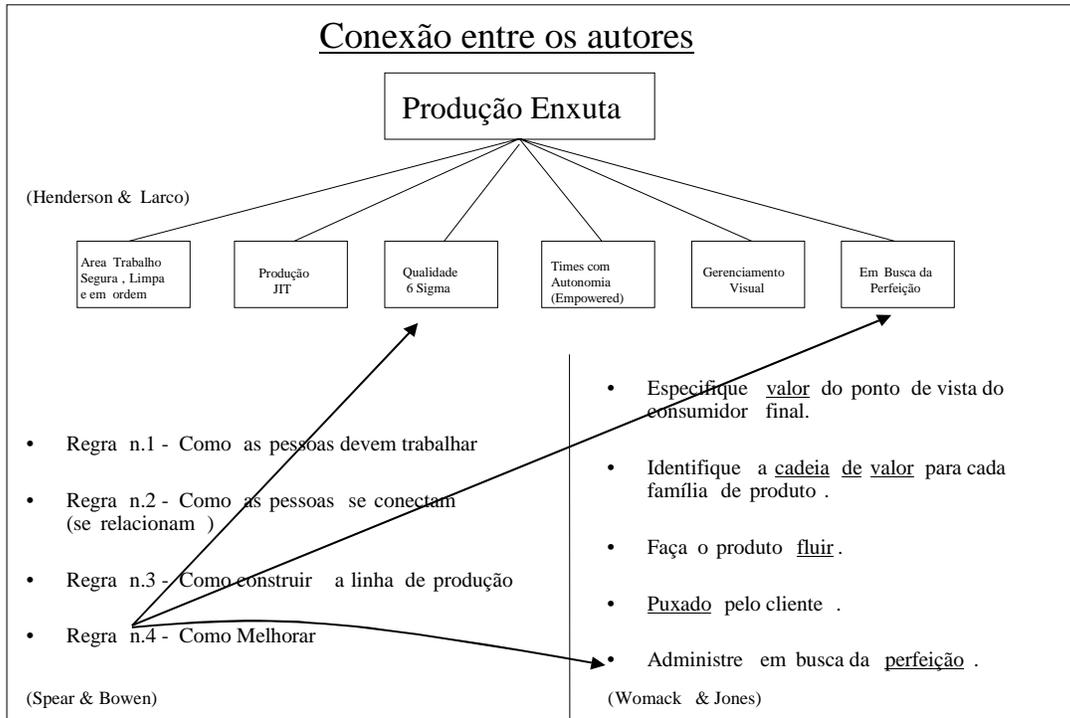


Figura 2.15 Relação entre as 3 teorias – parte 4

Conforme figura 2.15, a quarta e última regra de Spear e Bowen (1999) tem conexão total com os últimos princípios de Henderson e Larco (1999) e de Womack e Jones (1996) na medida em que na Toyota existe um intenso comprometimento em eliminar as perdas (Muda) e uma busca constante e obstinada pela perfeição. Essa busca pela perfeição vai de encontro com a qualidade 6 *sigma* através do “Zero” defeito ou produzir certo da primeira vez já que a qualidade é feita no produto e no processo e não na inspeção.

2.7. - Considerações Finais.

Agora estamos aptos a entrar no detalhe da implantação do Sistema Enxuto de Negócios dentro da Masterfoods *South America* uma vez que foi definido o termo *Lean Thinking* e foi realizado um comparativo entre três teorias distintas. Quase todas as definições deste capítulo 2 foram e vêm sendo utilizado no nosso processo de implantação conforme será visto nas próximas seções desta dissertação.

Capítulo 3

Diagnóstico e Descrição do Problema – Situação Original

3.1. – Introdução

Diante da teoria do que é o sistema enxuto de negócios em sua abordagem literária, este capítulo tem como objetivo principal mostrar o estado original (fotografia inicial, antes da implantação do sistema) de dois negócios distintos da Masterfoods *South America*. Nesta parte serão mostrados os métodos e as ferramentas utilizadas neste estado original onde o que foi descrito no capítulo anterior foi e vem sendo aplicado.

Antes, todavia, será feita uma breve apresentação da empresa aonde o sistema vem sendo implantado dando-se uma visão do que é a Masterfoods no mundo e na América do Sul para então entrar nos mapeamento do estado original destes dois negócios em duas fábricas dessemelhantes.

3.2. – A Empresa Masterfoods

3.2.1 – A Masterfoods no Mundo

A Masterfoods é uma empresa familiar e limitada (LTDA) do grupo *Mars Incorporated*. A *Mars Incorporated*, com sede nos Estados Unidos, presente em mais de cem países e fundada em 1917, atua em diversos segmentos tais como: segmentos de animais domésticos (*pet care*); segmento de alimento para consumo humano (*human food*); balas, chocolates, sorvetes, biscoitos, etc (*snackfoods*); bebidas, cafés, *vending machines* (*drinks*); e no segmento de componentes eletrônicos (*electronics*). A empresa é líder de mercado mundial em alimentos para animais domésticos (*pet food*) e, atualmente, líder mundial em chocolates. O gráfico 3.1 mostra o % de vendas por segmento (desconsiderando os segmentos de *drinks* e componentes eletrônicos) e % das vendas por região no mundo.

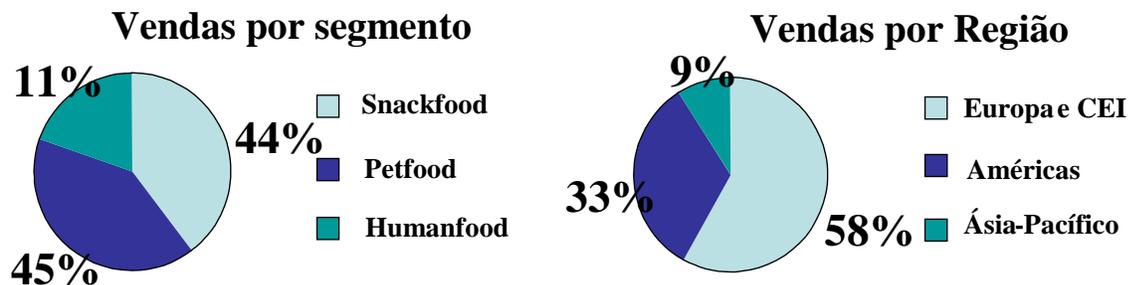


Gráfico 3.1: Vendas por segmento e por região da Masterfoods no mundo

3.2.2. – A Masterfoods na America do Sul

O grupo *Mars*, no ramo alimentício, possui três negócios separados nas Américas, sendo eles a *Masterfoods North America*, absorvendo países como Estados Unidos, Canadá e México; *Masterfoods Inter-americas*, pegando a América Central, Colômbia, Peru, Equador, Venezuela e o norte da America do Sul; e a *Masterfoods South America*, sendo este último negócio, o objeto da dissertação na implantação do sistema enxuto em duas fábricas distintas.

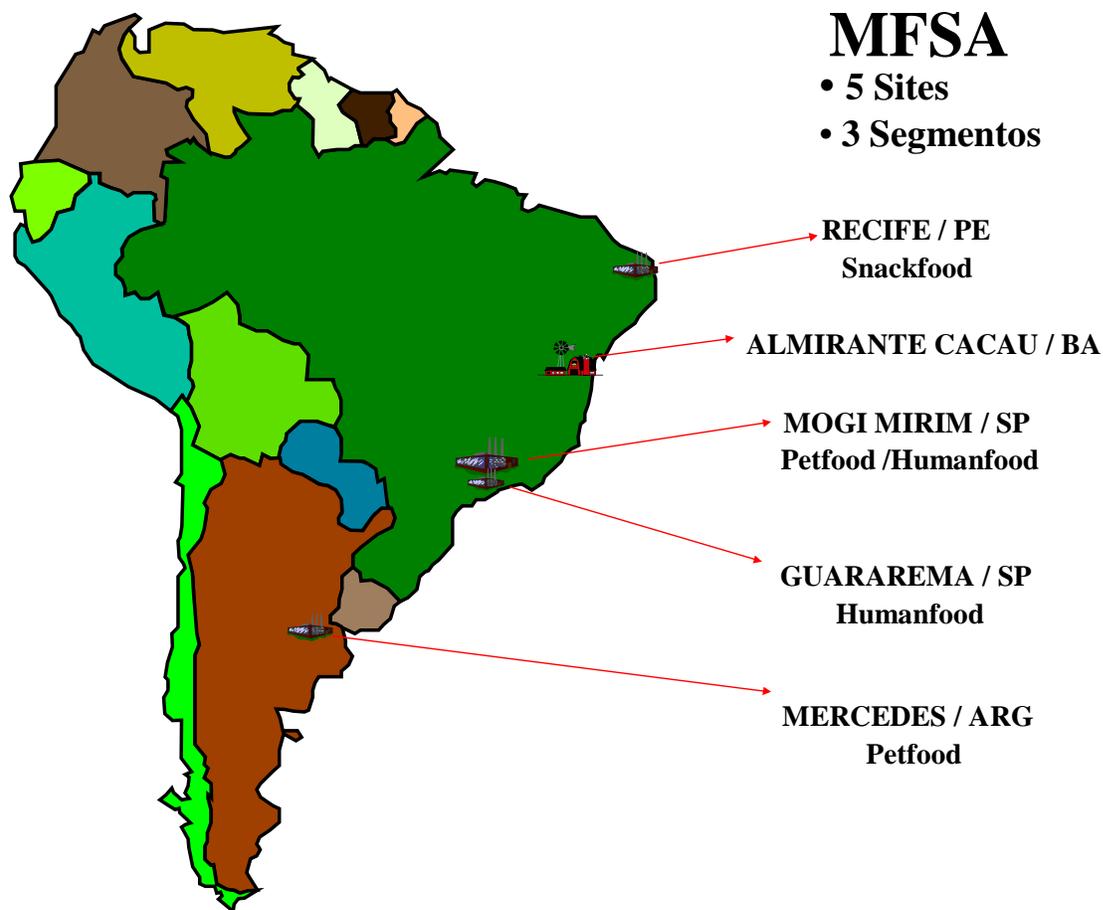


Figura 3.1: Unidades fabris da Masterfoods *South America* (MFSa)

A Masterfoods *South America* (MFSa), devido a requerimentos pontuais e legais do Brasil é dividida em 2 negócios, a Masterfoods Brasil Alimentos, composta unicamente pelo Brasil, e a Masterfoods *Southern Cone* compostas de Argentina, Chile, Paraguai e Uruguai. A MFSa é formada por cinco unidades fabris, sendo uma em Recife - Pernambuco que produz somente o segmento de *Snackfoods* (chocolates e confeitos); uma em Ilhéus - Bahia que trabalha em pesquisa, desenvolvimento e beneficiamento do cacau para todo o mundo; duas fábricas no estado de São Paulo sendo uma na cidade de Guararema que produz unicamente alimento humano onde fica o escritório central do negócio na América do Sul e uma outra unidade em Mogi-Mirim sendo esta a maior das unidades composta por várias fábricas separadas em 2

segmentos de negócio, produzindo alimentos para animais domésticos e alimentos para consumo humano; finalmente a fábrica de Mercedes – Argentina que produz alimentos para animais de estimação. Abaixo 3.1 mostra a divisão dos negócios na MFSA.

No Brasil a Masterfoods é líder no mercado de alimentos para animais de estimação - animais domésticos - (Nielsen – 2003) e líder na linha de drageados de chocolates (Nielsen – 2003). O crescimento anual da empresa na América do Sul é de dois dígitos.

3.2.3. – As Duas Fábricas Piloto no Brasil

Esta dissertação estará focada em dois projetos pilotos que iniciou dentro da fábrica de Recife no segmento de *Snackfoods* no ano 2000 e foi também transmitido, no final de 2001, o conceito para a fábrica de alimentos para animais de estimação em Mogi-Mirim, fábrica esta responsável por 70% do volume do nosso negócio no Brasil. A figura 3.2 mostra as principais marcas envolvidas nestas duas fábricas.

3.3. – Entendendo o Estado Inicial (Original)

3.3.1. – Principais Necessidades

No ano 2000 os dois negócios na Masterfoods viviam momentos diferentes, sendo que o segmento de chocolates não tinha, até então, achado uma forma de competir no mercado brasileiro, já que os preços dos produtos chegavam muito caro na gôndola de supermercado, nas bancas de revistas, mini-lojas ou em lojas de conveniências. Além do preço elevado, os clientes viviam reclamando por diversos motivos, entre eles a ruptura de suprimento que ocorria mesmo com estoques bastante elevados.

Principais Brands

RECIFE

Snackfoods



MOGI-MIRIM

Petcare



Food



Figura 3.2: Principais marcas das fábricas de Recife e Mogi-Mirim

O Segmento de chocolates vivia um momento bastante delicado e todos os negócios da Masterfoods *South America* precisava dar um grande salto em satisfação ao cliente além de ter que reduzir significativamente os seus custos. Diante dessa configuração ficaram notórias as seguintes necessidades:

- Busca da satisfação no atendimento ao cliente e ao consumidor final. Constantes reclamações e uma elevada equipe de “Atendimento ao Cliente” era necessário para manter os clientes atualizados do *status* da nossa entrega e da nossa produção;
- Redução dos estoques. Mesmo a empresa não sendo uma companhia de alto valor agregado como as indústrias automobilísticas, indústrias de componentes eletrônicos, computadores, etc, o elevado estoque prejudica decisivamente no fluxo

de caixa de uma empresa, uma vez que o valor do dinheiro parado poderia estar sendo aplicado de uma forma mais racional. A empresa, em todos os segmentos, possuía elevados níveis de estoques que chegavam a ultrapassar, em alguns casos, cem dias. O custo do dinheiro inerte além dos custos para administrar os inventários eram fatores críticos e notórios dentro da MFSA;

- Aumentar a competitividade. O preço de venda ao consumidor final do produto era mais elevado do que o da concorrência, sobretudo no segmento de chocolates (*Snackfoods*). Para competir no mercado brasileiro era fundamental ter preços semelhantes ao da concorrência, mesmo que a qualidade intrínseca do produto da concorrência fosse inferior ao oferecido pela Masterfoods;
- Reduzir Perdas. As perdas dentro e fora da empresa eram visíveis e se configurava como uma oportunidade imediata de eliminação. Muitas vezes as perdas existiam porque faltava controle e a sua eliminação, até então, não era dada como prioridade para o negócio;
- Aumentar a flexibilidade e agilidade na produção. O mercado se comportava com um elevado dinamismo, mas ao mesmo tempo a manufatura se mostrava estática. A formação de grandes lotes contribuía para a inflexibilidade da produção que tinha um plano de produção baseado em uma previsão de vendas (*sales forecast*) e que não mudava mesmo que o consumidor requisitasse. Quando era decidido pela mudança do plano, gerava-se um *stress* enorme dentro da produção devido ao elevado tempo para efetuar uma troca de produto, que em alguns casos, tomava 12 horas;
- Redução dos custos do *pipe-line*. Diante dessa configuração em massa e com as dificuldades mencionadas acima, o custo elevado era consequência imediata. Todas as análises comparativas com a concorrência (*benchmark*) assim como as análises internas apontavam como altos os custos do produto produzido;

- Mudança interna de atitude. Alguns fracassos levaram a desmotivação da equipe de trabalho. Era de fácil percepção a falta de motivação das pessoas envolvidas no departamento de manufatura;
- Necessidade de lucratividade. Já existia uma crise estabelecida que era a falta de lucratividade em alguns negócios;
- Sobrevivência! Defronte de todo esse contexto era natural as pessoas se preocuparem com a perspectiva de fechamento de alguns negócios da Masterfoods. Esses negócios vinham sendo motivo para vários questionamentos e análises de viabilidade.

Essas eram as necessidades imediatas da empresa por volta do ano 2000. Antes do ano 2000 as oportunidades eram atacadas através de programas e ferramentas independentes que em pouco, ou em nada, se “comunicavam” entre si, tais como: *GMP (Good Manufacturing Practice)*, Ciclos PDCA, Os cinco porquês, Manutenção Produtiva Total (*TPM*), Manutenção Centrada na Confiabilidade (*RCM*), Cinco S, Troca Rápida de Ferramenta (TRF ou *SMED*), Círculos de Controle de Qualidade (CCQ), Controle estatístico de processo (CEP), entre outros. A maior dificuldade da época era definir qual ferramenta usar e por onde começar.

Esses programas e ferramentas isolados, muitas vezes contribuía para acelerar a piora de todo o fluxo, na medida em que focava apenas em uma parte ou área do negócio. Essa melhoria isolada não necessariamente agregava valor para toda a cadeia. A consequência imediata destas ações era o chamado *Kaizen Kamikaze* - Uma melhoria contínua que só agregava custos na cadeia como um todo. Esta é a diferença básica entre uma eficiência individual em contrapartida a uma eficiência do sistema. Na figura 3.3 segue uma representação ilustrativa da diferença entre estas duas eficiências fazendo um comparativo com uma competição de bote sincronizado. O bote superior demonstra uma melhoria tipo sistêmica (todos em sincronia), já o bote inferior demonstra que uma melhoria isolada pode não ter efeito algum no todo.

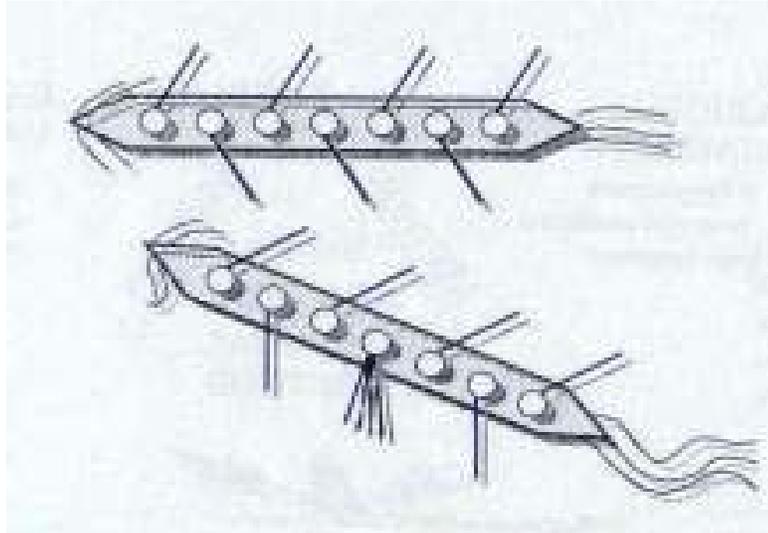


Figura 3.3: Exemplo hipotético representando um *Kaizen Kamikaze*

3.3.2. – A Opção pelo Sistema Enxuto

O primeiro contato que nossa empresa teve com o sistema enxuto foi em meados do ano 2000 através do livro *Aprendendo a Enxergar* (Rother e Shook – 1998) que na época só tinha disponível a versão em inglês (*Learning to See*). Na mesma época tínhamos uma empresa de consultoria dentro do site de Recife trabalhando em melhorias de eficiência e produtividade, mas que não tinha foco nem conhecimentos específicos no sistema enxuto. Estudamos junto com o consultor o sistema enxuto através do livro *Aprendendo a Enxergar* e do livro *A Mentalidade Enxuta nas Empresas* (*Lean Thinking*) que também só tinha disponível a versão em inglês.

Foi feito então o primeiro mapeamento de fluxo de valor que, naturalmente, saiu com várias imperfeições, não obstante, mostrou pela primeira vez de forma explícita as nossas ineficiências ao longo de toda a cadeia de valor.

Através de pesquisas via *Internet*, descobrimos o evento *Lean Summit* realizado no ano 2000 em Campinas/SP. A empresa decidiu enviar três pessoas para este evento, incluindo o autor desta dissertação e o consultor, com o objetivo de aprender e consolidar os conhecimentos sobre

o assunto. Após este evento, foi decidido iniciar a implantação do sistema enxuto em Manufatura no *site* de Recife.

Em seu livro *A Mentalidade Enxuta nas Empresas*, Womack e Jones (1996) comentam a necessidade de um “*Sensei*” (uma pessoa de conhecimento específico em Lean) para ajudar no processo de implantação. Para o caso de Recife, resolvemos iniciar mesmo com este “*Sensei*” aprendendo junto com nós, além de iniciarmos esse processo um pouco anticonvencional já que o sistema enxuto surgiu da média gerência para cima e não da forma mais natural que seria de “cima para baixo” (*top – down*). A seguir serão apresentadas as etapas utilizadas na escolha pelo Sistema *Lean*:

- Apresentação de proposta de trabalho para o gerente da planta e decisão pelo sistema enxuto no site de Recife;
- Escolha de um facilitador interno;
- Definição da área piloto;
- Mapeamento do estado atual na área piloto;
- Mapa do estado futuro com as definições dos *loops* de trabalho na área piloto e a escolha das ferramentas que seriam utilizadas nas áreas de melhorias. *Loops* podem ser entendido como separações das “semi-áreas” dentro do mapeamento da área piloto que serve para estabelecer as prioridades destas “semi-áreas”;
- Definição de plano e estrutura coordenada e sinérgica;
- Apresentação para a Diretoria de Suprimentos (Manufatura e Logística)
- Apresentação para a Vice-Presidência do segmento de *Snackfoods*;
- Treinamentos para o pessoal de Produção;
- Treinamentos para demais associados do *site* (áreas de apoio);

- Expansão para demais linhas de produção;

3.3.3. – Mapeamento do Estado Original dos *Sites* de Recife e Mogi-Mirim

Antes de iniciar com os mapeamentos dos *sites*, é interessante mostrar as diferenças entre essas duas fábricas já que está sendo falando de dois negócios e lugares completamente distintos mesmo sabendo que são indústrias alimentícias. Conforme comentado nos capítulos anteriores, a unidade de Recife é focada no segmento de *Snackfoods* (Chocolates e Confeitos) sendo a linha piloto, para efeito desta dissertação, os chocolates M&M's. O *site* de Mogi-Mirim possui fábricas de *Pet food* (Animais Domésticos) e *Human Food* (Alimentos para Consumo Humano), sendo que o foco da dissertação para esta unidade é o alimento seco de animal de estimação (*Dry Pet Food*).

O volume (capacidade) dos *sites* também configura uma grande diferença sendo a capacidade da fábrica de Mogi-Mirim em *Dry Pet Food* 30 vezes maior que a capacidade da unidade de Recife para os chocolates M&M's.

Para efeito de histórico dos *sites*, outra grande dessemelhança é apresentada uma vez que a fábrica de Recife nasceu em 1993 com grandes turbulências, na medida em que, já nessa época, o segmento de chocolates tinham grandes empresas que estavam no Brasil a mais de 15 anos como a Nestlé, a Lacta e a Garoto fazendo com que a nossa empresa iniciasse pequena, tendo a obrigação achar produtos vencedores para competir neste tão acirrado mercado. O caso de Mogi-Mirim é bem diferente, pois desde a década de 80 tínhamos um segmento de *Pet food* no Brasil, inicialmente na cidade de Eldorado do Sul no Rio Grande do Sul que com o passar do tempo foi sendo transferido para o estado de São Paulo na cidade de Mogi-Mirim. Essa unidade fabril nasceu em 1996 e desde então só conhece o crescimento. Abaixo segue um breve histórico de ambas as fábricas:

Recife:

- 1993 - Compra do Terreno;

- 1994 - Partida da linha de Astro;
- 1995 - Partida da linha de Astro Minis; Expansão da Fabrica;
- 1996 - Início da linha de M&M's Chocolate ao Leite;
- 1997 - Início da linha de Fruspiral; Partida da linha de M&M's Amendoim;
- 1999 - Partida da linha de M&M's Minis; *Start up* da linha de M&M's *Crispy*; Partida da linha do chocolate Dove;
- 2000 - Início da linha de Twix;
- 2001 - Partida da linha de M&M's Minis; *Start up* da linha de M&M's Minis Chocolate Branco;
- 2002 - Aumento da Capacidade da linha de Twix; *Start up* da linha de Snickers;
- 2003 - Partida do chocolate Bounty.

Conforme demonstrado no histórico acima, vários produtos foram lançados desde a partida da fábrica em 1994, no entanto diversos produtos também foram descontinuados, são eles: Astro, Astro Minis; Fruspiral, M&M's *Crispy*; Chocolate Dove; M&M's Minis Branco e o recém lançado Bounty, demonstrando a grande inquietação desse segmento na Masterfoods Brasil. Já o caso da fábrica de Mogi-Mirim é completamente diferente como será demonstrado no histórico a seguir:

Mogi-Mirim:

- 1996 - Primeira linha de Extrusão para Champ e Pedigree; segunda linha de Extrusão para Whiskas;
- 1997 - Fábrica de Molhos Uncle Ben's/Masterfoods; Construção do Armazém de 3000 m² e Construção do Escritório;

- 1998 - Partida da Linha de latas; Construção do sistema de tratamentos de efluentes; Terceira linha de Extrusão - Pedigree® multi-kibble;
- 1999 - Primeira Expansão do Armazém (5.390 m²) e início da produção de Pouch (Saches para Gatos);
- 2000 - Segunda Expansão do Armazém (7.000 m²) e Construção da Área de Estacionamento de Caminhões;
- 2001 - Terceira Expansão do Armazém e partida do sistema de gerenciamento de inventários - *Marc System*;
- 2002 - Partida de molhos para saladas, das Pastas, Pimentas, Geléias, etc; Partida do Frolic; e início da operação do refeitório, Neste momento todas os alimentos secos já podiam ser produzidos na fábrica de Mogi-Mirim;
- 2003 - Construção, montagem e transferência das linhas de Trill, Pet Snacks e Biscrok;
- 2004 - Quarta linha de Extrusão - Whiskas e Pocket/Nuggets.

Conforme comentado anteriormente, a fábrica de Mogi-Mirim só obteve crescimento ao longo dos anos, sendo hoje em dia a maior fábrica em faturamento do nosso negócio na América do Sul, responsável por, pelo menos, 70% do faturamento da região. Nessa unidade, nenhum produto ou marca foi descontinuada e a tendência é que, com a consolidação do sistema enxuto de negócios, ela continue a crescer e ser referência mundial no grupo *Mars*. Nas figuras 3.4 e 3.5 seguem as fotos aéreas das duas unidades fabris.



Figura 3.4: Foto aérea da fábrica de Recife - 2004



Figura 3.5: Foto aérea da fábrica de Mogi-Mirim - 2004

As diferenças entre os *sites* começam pelo tamanho, a área total da unidade de Recife é de 27000 m2 sendo a área construída de 9000 m2. Neste *site*, as áreas produtivas são bastantes separadas e a produção é composta de uma mistura de processos por batelada e processos contínuos. Em Mogi-Mirim a área total é mais que 11 vezes maior com 305000 m2 com área construída de 35000 m2. As linha produtivas dos alimentos domésticos secos são todas em fluxo contínuo.

A estratégia de armazenagem entre as duas unidades são bastante distintas também, uma vez que na fábrica de Recife existe um pequeno armazém que comporta poucos dias de estoques. Não obstante, os estoques se encontravam em armazéns externos dentro e fora do estado de Pernambuco que suportavam a maior parte do volume produzido. Em Mogi-Mirim, quase 50% da área construída da unidade é composta de armazém, conforme pode ser notado na figura 3.5 acima na parte contornada por uma *linha preta*, e a estratégia de distribuição é mais focada em embarques diretos para os clientes do que a distribuição em armazéns terceirizados. Ambas as estratégias geravam imensos estoques, uma vez que o elevado estoque independia da estratégia de distribuição e sim da forma em que o negócio, operacionalmente, era baseado. Toda a base para a operação das duas fábricas, tanto na parte de compra de matérias primas como para a ordem de produção, era através de uma previsão de vendas.

Para efeitos mercadológicos, as duas fábricas viviam e ainda vivem realidades totalmente diferentes sendo a Masterfoods Brasil líder de mercado no segmento de alimentos para animais de estimação, mas na parte de chocolates e confeitos, estamos ainda achando o nosso espaço no mercado.

A) – Mapa do Estado Original – Fluxo de Informação

Conforme comentado em itens anteriores, tanto o planejamento para a produção das fábricas como a compra efetiva das matérias primas eram baseadas em uma previsão de vendas, gerada inicialmente pelo departamento comercial da empresa. Esta previsão era acordada após duas reuniões formais, sendo a primeira realizada com a equipe do departamento de Vendas da

empresa e a segunda envolvendo os departamentos de vendas, *marketing* e suprimentos (manufatura e logística) formando com isto um processo chamado de *S&OP* (*Sales and Operation Planing*). Esse processo dirigia toda a parte operacional da empresa. A figura 3.6 demonstra o mapeamento desse fluxo de informação.

O processo se iniciava através de uma análise do fechamento do período anterior e uma sugestão inicial formada através de um estudo estatístico feito por uma pessoa do departamento comercial (*Demand Planing*). Essa atividade durava cerca de três dias. Vale salientar que na Masterfoods, o calendário anual é dividido em 13 períodos de quatro semanas (28 dias) em vez de 12 meses de 28, 30 ou 31 dias, o que facilita a contabilidade de vendas já que não se varia os números de dias ao longo dos períodos, assim como desmistifica com a lenda imposta por algumas equipes de Vendas de algumas empresas onde o argumento é que só existe concentração de vendas no final do mês porque as pessoas têm mais dinheiro nesta época. No caso Masterfoods é provado que existia concentração de Vendas na última semana do período mesmo essa semana não coincidindo com o final do mês.

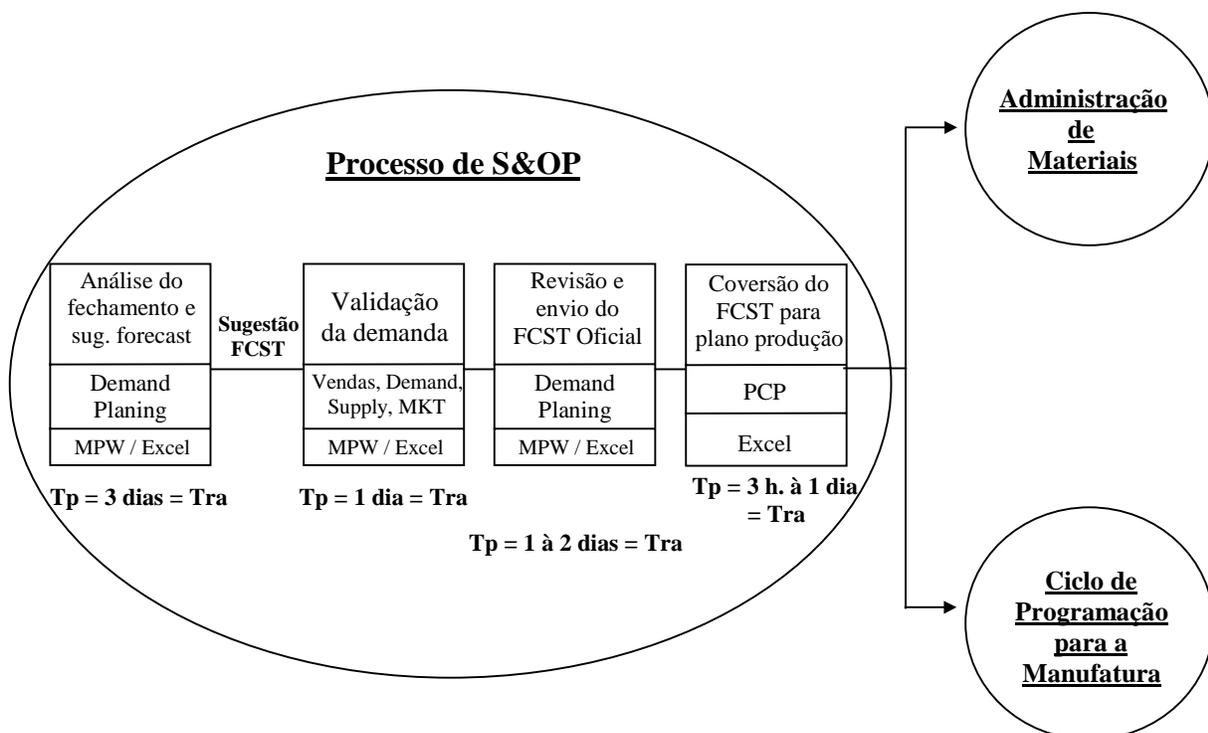


Figura 3.6: Mapeamento do fluxo de informação operacional da Masterfoods - S&OP - 2001

Após essa sugestão de previsão de vendas (*forecast*) existia uma reunião de um dia inteiro com alguns gerentes de Vendas, o responsável pelo *Demand Planing*, alguns gerentes do departamento de Suprimentos (*Supply*) e alguns gerentes de *marketing*. Essa reunião ocorria em todos os segmentos e dela saía o plano de vendas do período corrente e uma visão para os próximos três períodos.

O responsável pelo *Demand Planing* absorvia a discussão e após dois dias enviava para o departamento de PCP (Planejamento e Controle da Produção) para transformar essa informação de vendas, baseado no estoque inicial, em um plano de produção.

Esse plano de produção alimentava, operacionalmente, a administração de materiais (compras de matéria prima e embalagens) e também o dia a dia da produção. Claramente não havia contato nenhum entre o cliente e a produção efetiva da fábrica já que esta produção era formada através de uma previsão de vendas e não em função da demanda do cliente.

O grande problema é que, como os vendedores trabalhavam em metas para atingir as cotas mensais (ou mais precisamente as cotas dos períodos), sempre na última semana do período, havia uma corrida para “fechar” os números de vendas totais, o que contribuía para dois problemas reais. O primeiro era que não se seguia as metas detalhadas por item (*SKU*) que tinha sido planejada em todo o ciclo do *S&OP* e vendia-se o que pudesse, contribuindo para reduzir ainda mais a acuracidade desta previsão de vendas. O segundo problema é que era gerado um *stress* enorme na última semana do período, uma vez que para atingir o resultado de vendas, eram realizados descontos e manobras que reduziam ainda mais a lucratividade dos negócios. Era a chamada “transferência pouco inteligente de estoque” já que os nossos distribuidores estavam acostumados com este processo e esperavam a última hora para obter descontos, especulando o momento exato de comprar, além de que não vendíamos quase nada nas primeiras semanas do período. Esta concentração de vendas chegava a 60% na última semana (sendo entre 40 e 50% nos últimos dois dias) gerando um excesso de custo considerável na última semana e uma sub-utilização nas primeiras três semanas do período.

A figura 3.7 mostra em maior detalhe o fluxo de administração de materiais e o ciclo da programação para a Manufatura que era gerado pelo processo de S&OP.

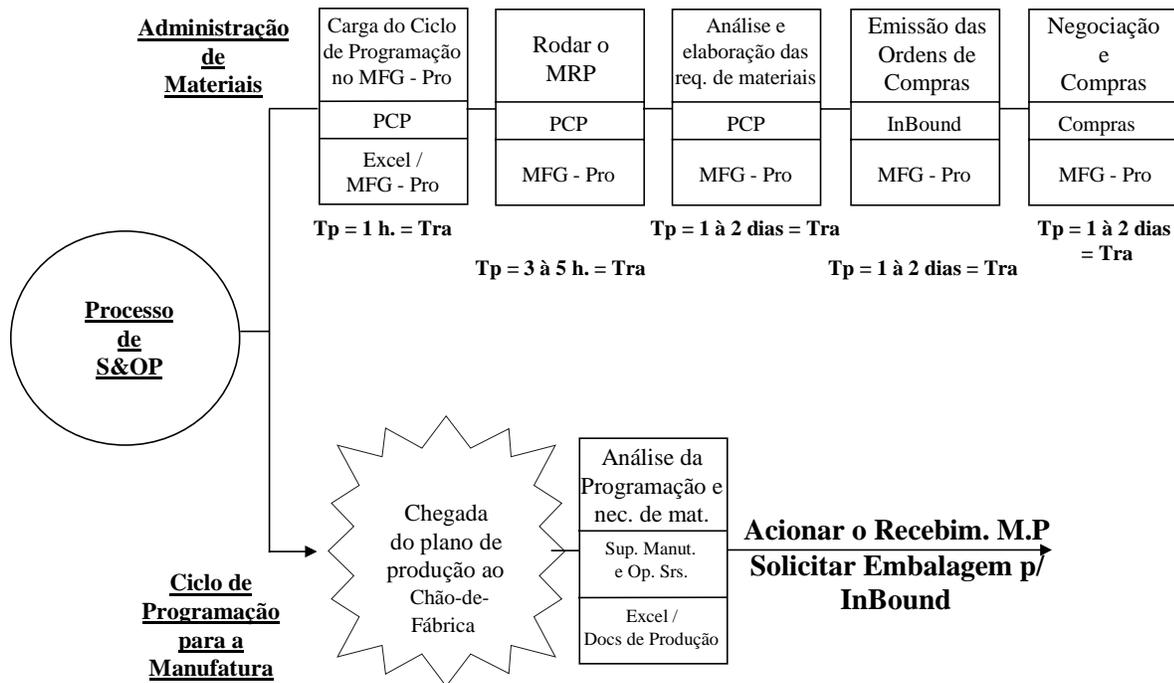


Figura 3.7: Mapeamento do fluxo de informação após o processo do S&OP - 2001

O tempo total de todas essas atividades somadas era de quase 14 dias, no entanto nenhum contato com o cliente final era demonstrado. Ou seja, boa parte ou quase a totalidade destas atividades nada mais era do que *MUDA*.

Na parte de administração de materiais, era carregado o ciclo da programação no nosso sistema de gerenciamento de MRP (Planejamento de Requisição de Materiais) através de um sistema chamado Mfg-pro. Como a base de tudo era a previsão de vendas, se vendesse um item a mais do que estava planejado nessa previsão, existia o risco constante de não atender o cliente já que a compra das matérias-primas era totalmente desvinculada à demanda do cliente e a falta de matérias-primas e embalagens na produção era uma constante.

A mesma lógica era aplicada ao ciclo de programação para a manufatura, quando se vendia bem mais que o planejado via previsão de vendas, não se conseguia entregar o produto ao

cliente, e a política de achar um culpado era sempre aplicada. Vendas dizia que a produção não era flexível e não entregava o que eles pediam, da mesma forma a produção e o departamento de compras culpava a previsão de vendas que nunca se cumpria. Diante deste caos estabelecido à única forma para amenizar o problema era a formação de imensos estoques tanto de matéria-primas como de produto acabado que não resolvia todos os problemas já que não gerenciávamos o dia do nosso negócio em função do cliente. Resultado disto é que já tínhamos uma crise estabelecida, e como para implantação do Sistema *Lean* uma crise é fundamental (Womack & Jones – 1996) não precisamos de nenhum esforço para nos enquadrarmos em tal situação.

B) – Mapa do Estado Original – Linha de M&M's em Recife

Dentro desse quadro crítico iniciou-se, primeiramente na planta de Recife, um trabalho de mapeamento de fluxo de valor no sentido de identificar a causa raiz dos problemas, tanto no fluxo de materiais como no fluxo de informação.

O primeiro mapa de fluxo de valor realizado foi em setembro do ano 2000 na linha de M&M's, conforme figura resumida acima (figura 3.8).

À parte de cima da figura 3.8 com as setas brancas representava, resumidamente, o fluxo de informação que foi detalhado anteriormente. Esse fluxo de informação era baseado em um *forecast* de vendas que dirigia toda a parte operacional da empresa enviando informações para fábricas, armazéns e fornecedores. A partir daí tudo era empurrado (setas vermelhas da figura acima) independentemente da necessidade do processo posterior. No primeiro mapeamento realizado em setembro do ano 2000 a linha de M&M's apresentava um *lead time* total (tempo de atravessamento) de 114 dias, sendo 78 dias de estoques de matérias-primas, incluindo os armazéns externos, 11 dias na produção e 25 dias de produto acabado. No entanto, o tempo efetivo de agregação de valor era de menos de um dia. Nesse mapeamento não foi considerado o *lead time* dos materiais de embalagem que aumentaria ainda mais os números do tempo de atravessamento total. A figura 3.9 mostra de forma mais detalhada esse mesmo mapeamento.

A partir desse estado original, foram feitos vários estados futuros nessa linha sendo o que estado atual (que será discutido no próximo capítulo) foi um desses estados futuros que quando alcançado se tornou o atual para um próximo estado futuro. Essa abordagem forma um círculo virtuoso em busca da melhoria contínua (*Kaizen*).

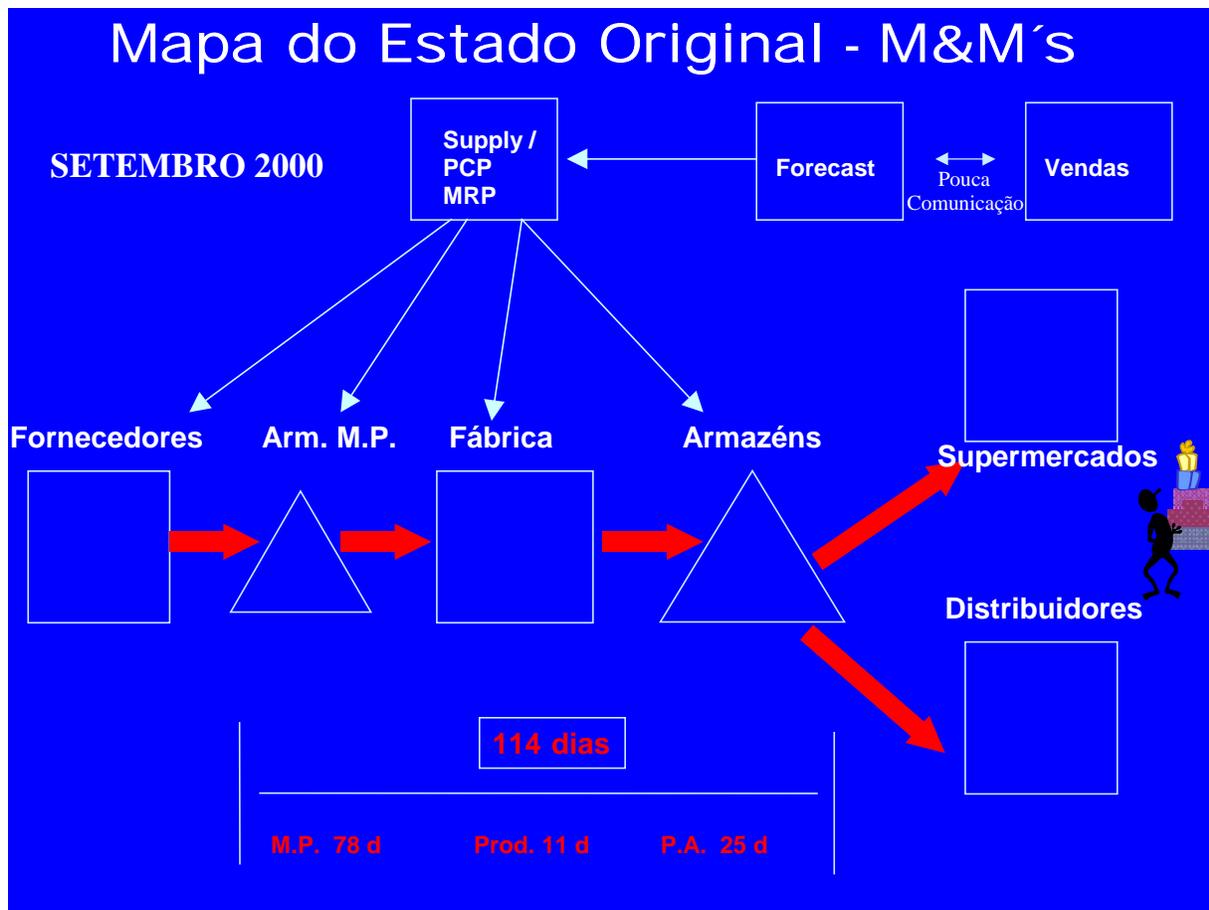


Figura 3.8: Mapeamento resumido do fluxo de valor – Unidade Recife - 2000

Por recomendação de Rother e Shook (1999) e no intuito de poder trabalhar e focar em áreas prioritárias, já que os recursos eram e ainda são limitados, o fluxo de valor foi dividido em *loops* (partes). Normalmente esses *loops* são desenhados no mapa dos estados futuros, mas para facilitar a visualização e o entendimento das oportunidades do estado original, nesta dissertação, serão apresentados no próprio estado original.

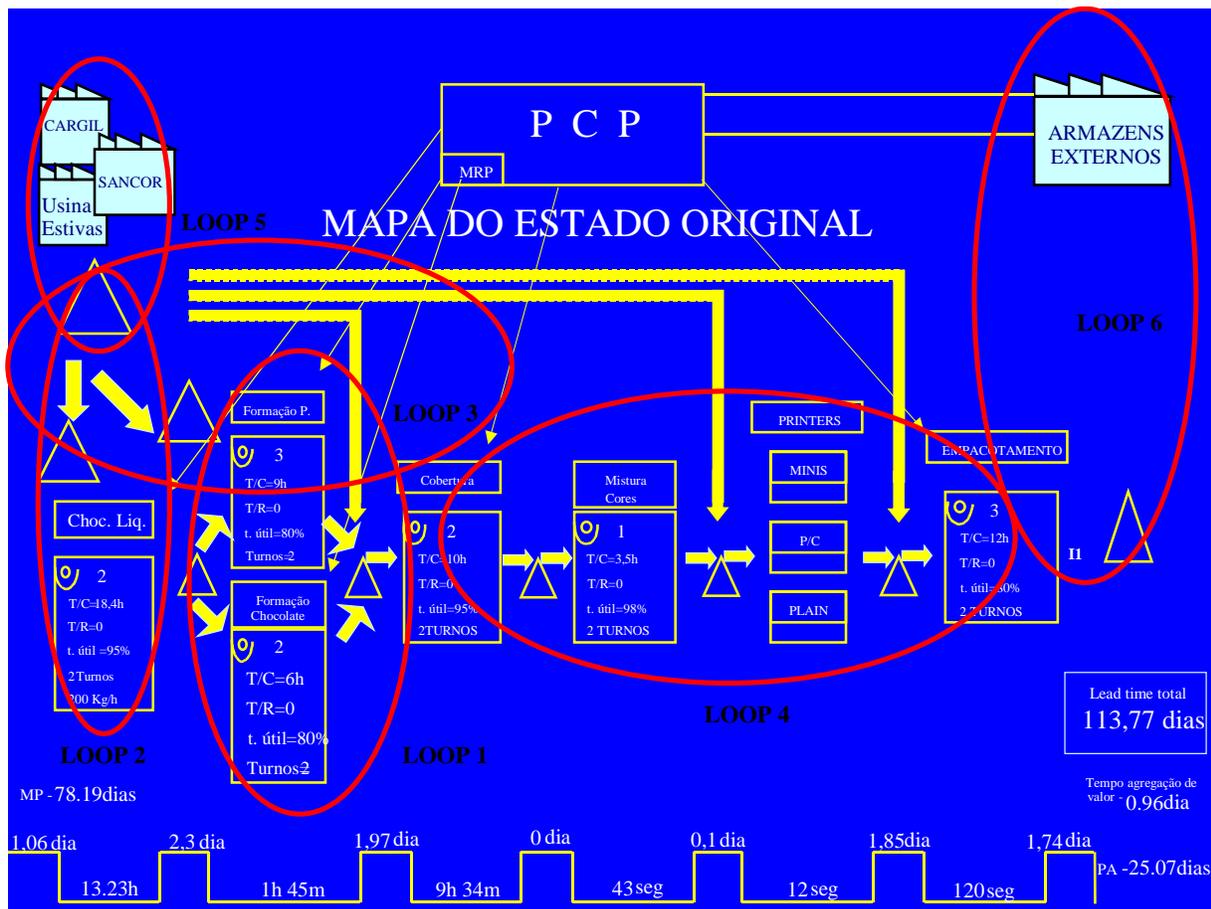


Figura 3.9: Mapeamento detalhado do fluxo de valor – Unidade Recife - 2000

Antes de entrar no detalhe dos *loops*, será feita uma breve descrição do processo dos chocolates M&M's. Por questões de patentes e segredos de processo, não poderemos entrar em maiores detalhes da descrição do mesmo e sim daremos uma idéia geral da fabricação do chocolate. Esse processo era composto de uma estação de chocolates líquidos que misturavam as matérias-primas necessárias para a produção do chocolate e em seguida eram bombeados para tanques de estocagens. Após essa etapa, o chocolate era processado em forma de centros (dragas) de chocolates que incluíam ou não amendoim. Em seguida esses centros de chocolates formados e sólidos eram armazenados em uma área refrigerada para então serem transferidos para uma área de cobertura onde seriam aplicadas as cores à casquinha característica dos chocolates M&M's. Seguindo adiante os chocolates cobertos e com cores eram misturados e impressos com o “m”

característico da marca M&M's, onde eram mais uma vez estocados até irem para o empacotamento e armazenagem do produto acabado.

Como pode ser notado, várias estações de estocagem eram apresentadas restringindo ainda mais o fluxo produtivo, além claro, do considerável estoque que estava na fábrica e em vários armazéns externos dentro e fora da cidade de Recife que formavam os 114 dias de *lead time* total.

A partir do mapeamento de todo o fluxo - dos armazéns externos de matéria prima, passando por toda a fábrica até os armazéns externos de produto acabado – a linha de M&M's foi dividida em 6 *loops* (conforme figura 3.9). A escolha do *loop* 1 veio por motivo de impacto positivo pela mudança, uma vez que essa área era a que apresentava a maior perspectiva de melhoria visual em curto prazo. Nesse setor produtivo, era mais fácil encontrar uma área de armazenagem no meio da linha do que achar a própria linha. A linha se escondia entre os estoques e o impacto visual da mudança seria bastante motivador para toda a equipe da fábrica de Recife.

A partir do mapeamento total da cadeia de valor da linha de M&M's ficou evidenciado algumas oportunidades que até então não era vista conforme a seguir:

- *Loops* 1, 2, 3: Era preciso fazer o produto fluir através da implantação de um sistema puxado pelo cliente (*Kanban*), uma vez que várias restrições ao fluxo eram claramente apresentadas.
- *Loop* 4: Ficou claro a necessidade do aumento de flexibilidade nas áreas de cobertura e empacotamento. Um programa efetivo, assim como investimento em treinamento em “troca rápida de ferramenta” (*SMED – Single Minute Exchange of Die*), seriam necessários para trazer este incremento de flexibilidade.
- *Loop* 5: Também foi evidenciado o alto estoque de matérias primas e embalagens no negócio. Uma redução de estoques era necessária para liberar mais caixa à nossa empresa. Também ficou notório a total falta de fluxo e comunicação que os

fornecedores tinham para com os armazéns externos/internos da fábrica, e este com a própria produção. Era necessário criar o fluxo através do sistema puxado (*kanban*) e envolver os fornecedores nessa sistemática.

- *Loop 6*: Conforme demonstrado no fluxo de informações, o contato da produção para com o cliente era inexistente, além disto, a fábrica não permitia flexibilidade suficiente para atender o cliente em sua real necessidade. Esse não foi o último *loop* por mera coincidência, uma vez que era preciso trabalhar na flexibilidade da fábrica (trocas mais rápidas) para então propor uma mudança radical (*Kaikaku*) de conceito e gerenciamento do negócio, que era sair do modelo tradicional baseado em forecast para um sistema puxado a partir da necessidade do cliente (*kanban*).

C) – Mapa do Estado Original – Linha de Dry Petfood em Mogi-Mirim

Diante do sucesso e resultados alcançados de um ano de implantação do Sistema Enxuto na linha de M&M's em Recife, ficou acordado em replicar esse conceito para a linha de maior faturamento da empresa no Brasil. Essa linha, conforme já comentado, representa cerca de 70% de todo o volume de vendas de todo o negócio.

O primeiro mapa de fluxo de valor realizado na linha de Dry Petfood foi a outubro 2001, pouco mais de um ano do mapeamento em Recife, conforme apresentado na figura resumida abaixo (figura 3.10).

Assim como no mapeamento resumido da linha de M&M's à parte de cima da figura 3.10, com as setas brancas, representava o fluxo de informação. Da mesma forma, esse fluxo de informação era baseado em uma previsão de vendas. Logo, tudo também era empurrado independentemente da necessidade do processo posterior. No primeiro mapeamento dessa linha realizado em outubro do ano 2001, o *lead time* total era 75 dias, sendo 51 dias de estoques de matérias primas, incluindo os armazéns externos, menos de um dia de *lead time* de produção e 23 dias de produto acabado somando o grande depósito interno e os armazéns externos. Vale

relembrar do capítulo 2 que o cálculo desses tempos de atravessamentos eram em função do tempo *Takt* dessas linhas. O tempo de agregação de valor era de 1,1 hora. Também nesse mapeamento não foi considerado o *lead time* dos materiais de embalagem. A figura 3.11 mostra de forma mais detalhada este mesmo mapeamento.

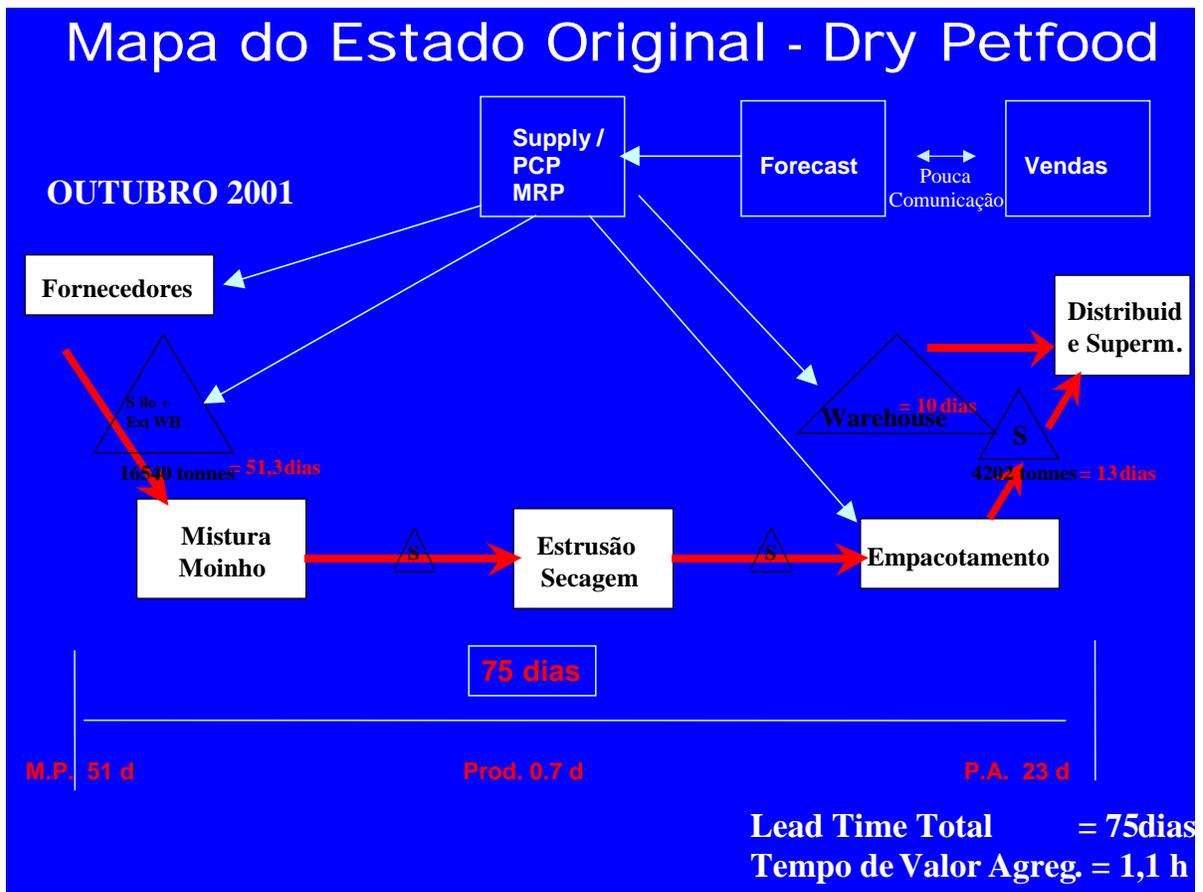


Figura 3.10: Mapeamento resumido do fluxo de valor – Unidade Mogi-Mirim - 2001

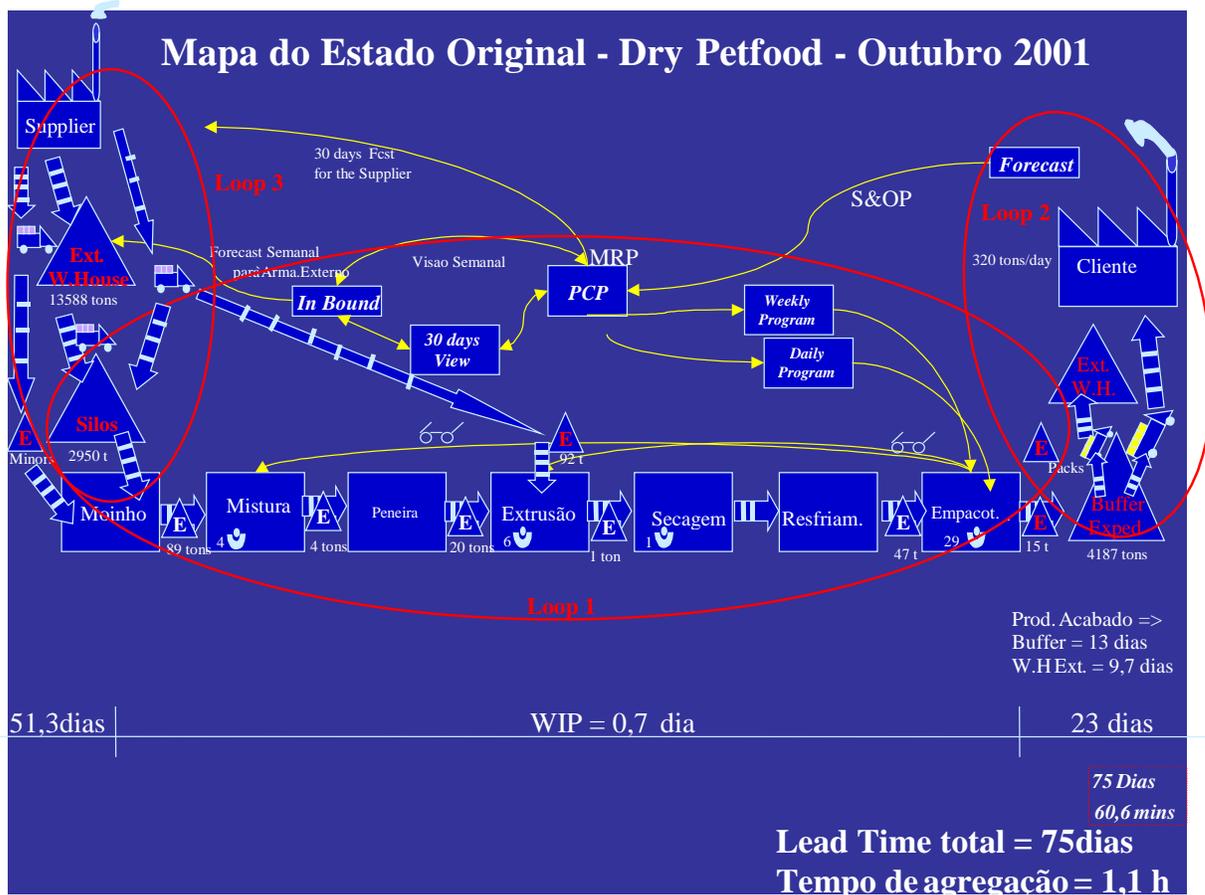


Figura 3.11: Mapeamento detalhado do fluxo de valor – Unidade Mogi-Mirim - 2001

Segue uma descrição resumida do processo de fabricação da linha de alimentos secos para animais de estimação (cães e gatos):

Esse processo era composto de uma estação de recebimento de matérias-primas que em seguida transferia toda essas para os grandes silos do lado de fora do processo produtivo. Grande parte (quase 50%) da matéria prima é o milho. Em seguida esses cereais e proteínas passavam por uma estação de moagem para redução de suas partículas para então serem misturados e peneirados para a obtenção de quase a totalidade das matérias-primas prontas. Esse processo é contínuo e alimenta as extrusoras para transformar em *kibbles* (croquetes) formadores do produto acabado. Esses *kibbles* são os formatos dos sub-itens formadores das nossas marcas (Ex: Estrelinha para o Whiskas, bolinha, ossinho, entre outros, para o Pedigree, bolinha furada para o Frolic, letra “E” para o Champ, etc). Na figura 3.12 segue uma foto de alguns destes kibbles.



Figura 3.12: Fotos dos Kibbles – Linha de Dry Petfood - 2004

Em fluxo contínuo com a extrusora, esses kibbles eram transportados para uma área de secagem e depois eram resfriados, para então serem estocados em silos separados no intuito de formar o *mix* necessário para o empacotamento de uma das marcas. O *Whiskas*, por exemplo, possui dois ou três *kibbles* diferentes e só poderia ser feito este item após a formação de todos os croquetes. A partir daí os produtos eram paletizados e estocados no imenso armazém de produto acabado que possuímos em nossa unidade.

Assim como na linha de M&M's, várias restrições ao fluxo produtivo eram apresentadas através dos estoques intermediários, além do alto estoque que estava na fábrica e em alguns armazéns externos ao longo do Brasil. O *lead time* total dessa linha em outubro de 2001 era de 75 dias.

A partir desse mapeamento a linha de *Dry Petfood* foi dividida em 3 *loops* (conforme figura 3.11). A escolha do *loop* 1 neste caso específico foi por motivo de estruturar primeiro a linha produtiva para então entrar nas outras áreas, uma vez que essa linha era bastante inflexível e devido ao seus altos tempos de trocas (*set-ups*) as extrusoras produziam lotes de quase um dia inteiro de apenas um *kibble* aumentando, por consequência, os estoques de produto acabado.

Da mesma forma que na linha de M&M's, através do mapeamento total da cadeia de valor da linha de alimentos secos, ficou evidenciado algumas oportunidades que até então não eram claramente demonstrada. Abaixo segue essas oportunidades geradoras do próximo estado futuro:

- *Loop 1A* - Primeiro foco: Uma quebra de paradigma era necessária nessa área. Antes de qualquer iniciativa, era preciso aumentar a flexibilidade da linha através da brusca redução das trocas de produtos (*set-ups*.) As trocas ultrapassavam às 2 horas e eram consideradas fixas para o planejador de produção. Um forte programa de *SMED*/ Troca Rápida de Ferramenta (TRF) fez-se necessário nesta linha de produção diante do paradigma encontrado;
- *Loop 1B* - Foco seguinte: Ficou evidenciado os altos estoques dentro da fábrica e a ausência de fluxo mesmo sendo uma linha de, na teoria, fluxo contínuo. A área de mistura apresentava vários problemas, tendo inclusive ruptura de produção no momento em que a extrusão requisitava. Isto porque nem sempre tinha disponível a matéria prima necessária na área produtiva para o processamento desta mistura. Diante disso, era preciso fazer o produto fluir puxado pelo cliente interno posterior (*kanban*) tanto entre as áreas da fábrica como da fábrica com os armazéns externos de estocagem de matéria prima. Além disso ficou evidenciado o excesso de armazéns externos devido aos altos estoques de matérias-primas. Era preciso reduzir drasticamente esses estoques para eliminar os armazéns externos;
- *Loop 2*: Os trabalhos no *loop 1A* eram necessários para que fosse alcançado o irrestrito atendimento ao cliente. Esse *loop* foi escolhido como o próximo a ser trabalhado diante dos baixos índices de serviços ao consumidor que era apresentado no momento. Até então o conceito de atendimento ao cliente era uma necessidade, mas não uma realidade mesmo com os altos estoques. Ficou notório a necessidade de implantar um sistema de atendimento mais focado na necessidade real do cliente, além de ter que buscar reduzir esses estoques. Um sistema puxado (*Kanban*) fazia-se mister;

- *Loop 3*: Todo o gerenciamento de compra de matéria-prima e embalagem também era feito através de uma previsão de vendas conforme comentado em seções anteriores. Essa forma de gerenciamento de materiais fazia com que tivéssemos elevados níveis de estoques chegando a superar 50 dias de matéria prima. Mesmo assim havia ruptura para a produção dos itens necessários a serem manufaturados. Seria consequência natural do *loop 2* ter que trabalhar em um sistema puxado também nas matérias primas, embalagens e nos armazéns externos. Caso contrário, existiria uma desconexão entre a produção que seria puxado pelo cliente e o abastecimento de matérias gerenciado via *forecast*. Um robusto trabalho com os fornecedores teria que ser iniciado para que este fornecesse a flexibilidade necessária ao atendimento do nosso cliente final.

3.3.4 – Principais Diferenças entre os Mapas de Recife e de Mogi-Mirim

Apesar de ambas as indústrias serem de processo e de alimentos, existem diferenças claras tanto no processamento quanto nas soluções para o mapa futuro.

Em Recife a parte mais evidente para melhoria era fazer o produto fluir (*loops 1, 2, 3*), pois existiam muitos estoques intermediários, não havia quase nenhum fluxo de produção e seria bastante visível e impactante esta mudança.

No caso de Mogi-Mirim ficou claro a partir do mapa atual e no desenho do mapa futuro a necessidade de se iniciar por troca rápida de ferramenta (*loop 1*) no intuito de oferecer maior flexibilidade na fábrica para que pudesse então fazer o produto fluir em busca do atendimento ao cliente.

Esses não foram os *loops* iniciais de trabalho por mero acaso, e sim da necessidade de cada unidade de iniciar a sua mudança radical do sistema de negócio (*Kaikaku*).

3.4. - Considerações Finais

A partir da ferramenta de mapeamento de fluxo de valor, ficou demonstrado que o sistema enxuto e suas ferramentas se aplicam em diversas áreas e segmentos incluindo áreas de serviços. Não foram encontradas literaturas que comentam iniciativas em indústrias de processo, mais precisamente alimentícias, apesar de conhecer algumas indústrias deste ramo (processo) que estão despertando para o pensamento enxuto tais como J&J, Natura, Royal Canin, entre outras. Mesmo essa ferramenta de mapeamento sendo pouco utilizada em indústrias de processo ficou evidenciado que a utilização dessa e outras são necessárias e fundamentais para se aprender a enxergar uma vez que segundo Rother e Shook (1999), “*Sempre que há um produto para um cliente, há um fluxo de valor. O desafio é enxergá-lo*”.

Nessa etapa da implantação foi utilizado o apoio de um *Sensei* tanto em Recife quanto em Mogi-Mirim além do apoio dos livros comentados no capítulo 2 e dos livros Aprendendo a Enxergar de Rother e Shook (1999), Criando o Fluxo Contínuo de Rother e Harris (2001), e do livro *Seeing the Whole: Mapping the Extended Value Stream* (Jones e Womack – 2002).

Agora *estamos* aptos a entrar no próximo capítulo que comenta sobre os estados atuais (antes estado futuro que foi atingido) como também *estamos* prontos para entrar no detalhe do estado futuro.

Capítulo 4

Aplicação do Sistema Enxuto de Negócios

4.1. – Introdução

Segundo Rother e Shook (1999) um mapa de estado atual (que no caso das duas linhas em questão, se tornou original por terem sido os primeiros mapas) e todo o esforço necessário para criá-lo seria apenas *muda* a menos que seja utilizado esse como base para um estado futuro em busca da constante eliminação dos desperdícios. Esse é o propósito deste capítulo, que é mostrar o estado atual (último estado futuro alcançado) dos dois negócios distintos da Masterfoods *South America*, o mapa do próximo estado futuro além de uma visão de longo prazo. Nessa parte será mostrado os mapas atuais, os resultados alcançados, fotos de algumas melhorias e onde a Masterfoods pretende chegar com essas duas linhas no próximo mapa futuro.

Este capítulo tenta comprovar a quarta regra de Spear e Bowen (1999) e os últimos princípios de Henderson e Larco (1999) e de Womack e Jones (1996) na busca incansável pela perfeição, uma vez que um estado futuro alcançado se torna o estado atual para um próximo estado futuro.

4.2. - Mapeamento do Estado Atual dos Sites de Recife e Mogi-Mirim

4.2.1. – Mapa do Estado Atual de Recife

Segundo comentado anteriormente, a figura 4.1 representava o sétimo estado futuro realizado na fábrica de Recife para linha de M&M's que quando alcançado em setembro de 2004 se tornou o estado atual para um próximo estado futuro.

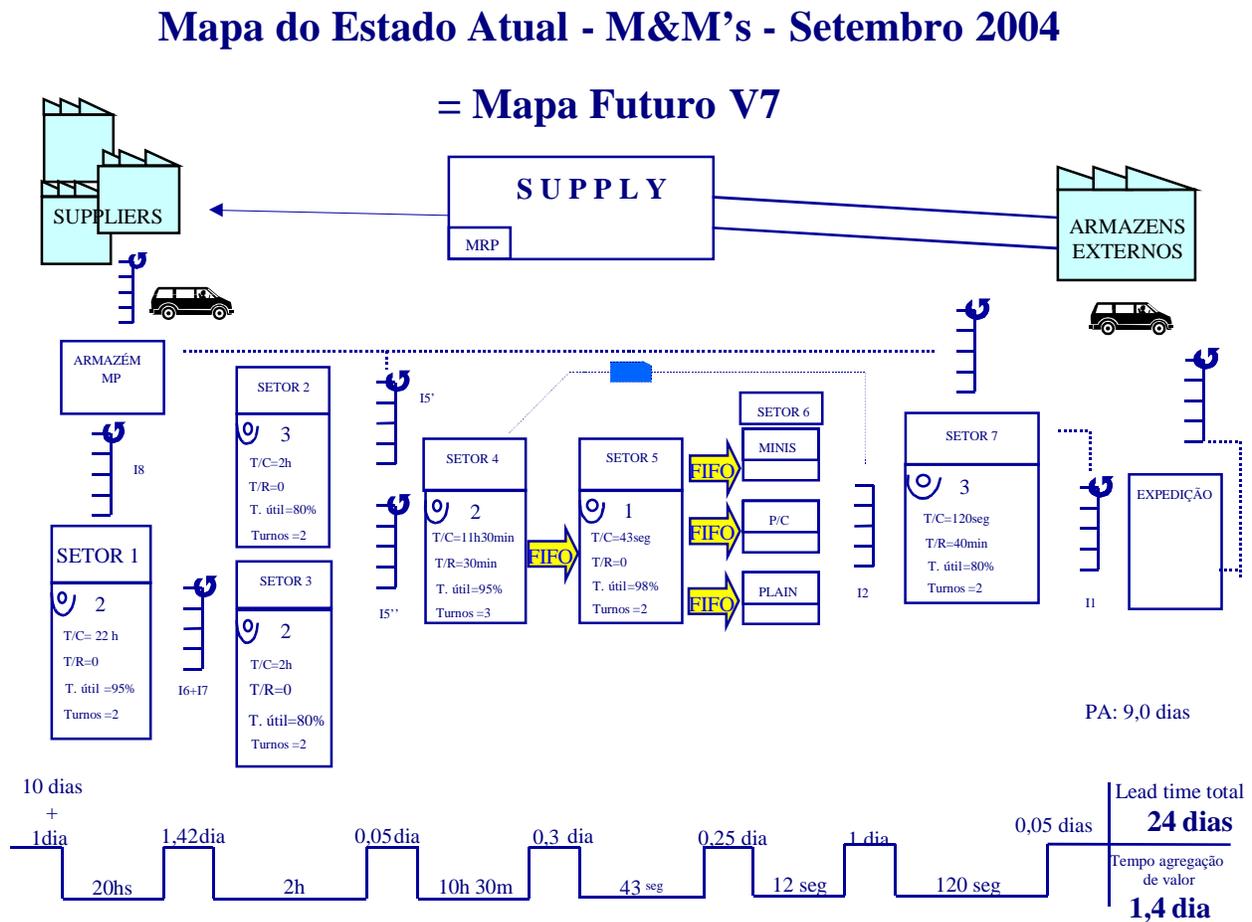


Figura 4.1: Mapeamento detalhado do estado atual – Unidade Recife - 2004

Conforme pode ser observado, grandes diferenças existem entre o mapa do estado original (figura 3.9) e esse mapa do estado atual da figura 4.1. Começando pelo *Lead Time* Total que reduziu consideravelmente dos 114 dias para 24 dias, mesmo tendo aumentado o tempo de agregação de valor de 0,96 dias para 1,4 dias, quebrando com isto um dos maiores paradigmas da produção em massa que é o do foco apenas na velocidade instantânea das máquinas. Deixando de enxergar o todo, muitas indústrias cairiam no erro de achar que houve uma piora significativa dentro do *site* de Recife, já que os tempos de agregação aumentaram, no entanto houve um aumento de giro dos inventários de quase cinco vezes se considerado o *Lead Time* total, o que representa uma grandiosa liberação de caixa para empresa, que antes estava empacada nos estoques, para que essa possa investir em outras coisas que agreguem valor para o negócio, como novas linhas, etc.

Uma outra grande diferença comparado com o estado original é que antes todo o fluxo de informação (parte de cima do mapeamento) era ditada via *forecast* através do departamento de PCP que enviava informações para todas as áreas. Não havendo nenhuma conexão direta entre a fábrica e o cliente final já que as informações eram enviadas à fábrica baseada na previsão de vendas e não na puxada do cliente. A partir daí todo o fluxo de material era empurrado independentemente da necessidade do cliente posterior, o que criava grandes estoques intermediários em toda a cadeia de valor.

Na figura 4.1, iniciando dos armazéns externos, toda a cadeia é ditada através da puxada do cliente, fazendo com que, operacionalmente, todo o fluxo de informação do estado original fosse eliminado. Toda a informação a partir de agora é feita através da puxada do cliente e toda a fábrica segue um fluxo de puxada através de uma das ferramentas utilizadas na implantação de *Lean* que é o *Kanban*. No capítulo dois foi comentado sobre o fato de que quando não for possível fazer o fluxo contínuo, o *Kanban* deverá ser utilizado. E nesse caso vem sendo utilizado com sucesso desde o armazém externo de produto terminado, passando por toda a fábrica como também utilizando alguns fornecedores estratégicos.

Grandes melhorias foram e vem sendo alcançadas na linha de M&M's. Atualmente foi transferida a implantação dessa linha piloto para toda a fábrica de Recife, incluindo as linhas de

Barras e de Twix além de termos um plano de implantação do sistema para toda a *Masterfoods South America*. Os exemplos e idéias realizados nas fábricas de Recife e Mogi-Mirim vem sendo reconhecido pela corporação e vem sendo copiado ao longo de várias unidades ao redor do mundo. Nossos associados do Brasil vem sendo chamado para apresentar e implantar o sistema em algumas unidades no mundo em países como Estados Unidos, México, Tailândia, Austrália, China entre outros.

A seguir serão mostradas alguma das melhorias realizadas no site de Recife para a linha de M&M's:

Melhorias em geral e mudanças para toda a linha de M&M's:

- Conforme já comentado o *lead time* total dessa linha foi reduzido de 114 dias para 24 dias, onde estoques de matéria-prima foram reduzidos de 78 para 11 dias e estoques de produto acabado foram reduzidos de 25 para 9 dias;
- Maior flexibilidade na fábrica, uma vez que anteriormente, por volta do ano 2000, apenas 13 itens (SKUs) eram produzidos ao longo da semana na linha de M&M's. Atualmente mais de 34 SKUs são produzidos todas as semanas;
- Implantação de *Kanban* (Sistema Puxado) em toda a fábrica;
- Envolvimento de fornecedores chave e a área de Vendas para redução de todo o *Lead Time*;
- Melhoria significativa na entrega ao cliente passando de uma média de entregas completas de 85% no ano de 2003 para 95% no final de 2004.

Loop 1 (Produção Chocolate Líquido - Formação dos Centros de Chocolate – Cobertura):

- Com a implantação dos times de melhorias no *site* de Recife com foco nas melhorias determinadas pelo fluxo de valor, houve um aumento de produtividade de 25%.

Além disso, com a implantação do *Kanban* na área houve uma redução de estoques intermediários de 22%. Esse foi o primeiro *Loop* a ser trabalhado e o objetivo principal era fazer o fluxo e não reduzir estoques. A redução de estoques foi pura consequência de fazer o produto fluir. Anteriormente tínhamos estoques em baldes (de produtos semi-acabados) em toda a área incluindo no chão, o que se configurava impraticável até para se caminhar na área. Após a implantação do *Kanban* visual com baldes em cores diferentes para cada item intermediário. Tínhamos um total de 4 produtos intermediários, fato este que permitiu a não utilização de cartões. Este *Kanban* era puramente visual com sinal de *Sim/Não*, *Produz/Para*. Todas as vezes que os baldes se encontravam vazios era o sinal para produzir esse item intermediário e quando esses baldes (de cor fixa para cada item intermediário) se encontravam cheios era sinal para parar de produzir. Abaixo segue uma foto da área em questão após a melhoria do sistema puxado (figura 4.2):



Figura 4.2: Foto do *kanban* do *loop* 1 da linha de M&M's – Unidade Recife

- Trabalho em Troca Rápida de Ferramenta (*SMED – Single Minute Exchange of Die*) na troca de M&M's convencional para M&M's Minis e vice versa de 4 horas para ZERO introduzindo-se apenas uma peneira separadora no final da linha.

Loops 2 e 3 (Armazém Interno – Chocolate Líquido – Cobertura):

- Implantação de *Kanban* visual do armazém interno para as áreas de Chocolate Líquido e de Cobertura, resultando em melhores acuracidade de inventários e conseqüentemente melhores compras.

A figura 4.3 mostra outro *kanban* visual na área de cobertura onde o operador do armazém interno passa na forma de *Milk Run*, algumas vezes ao longo do turno, abastecendo as áreas todas as vezes que for encontrado espaços vazios nas prateleiras.



Figura 4.3: Foto do *kanban* do *loop* 3 da linha de M&M's – Unidade Recife

- Padronização das cores em todos os M&M's no intuito de reduzir o tempo de troca entre ciclos na área de cobertura.

Loop 4 (Cobertura - Empacotamento):

- Na área de Empacotamento, além do *Kanban* entre essa e a área de Cobertura, um forte trabalho de Troca Rápida de Ferramenta foi realizado dirigido pelos times de melhorias nas máquinas de empacotar transformando a troca de produto que antes durava em média 2 horas para apenas 15 minutos. Para tal baixíssimo ou nenhum investimento foi realizado. Abaixo segue fotos exemplificando as melhorias realizadas no setor.

Na figura 4.4, através de idéias vinda dos operadores, foi pintado partes das máquina em cores distintas no intuito de padronizar as trocas. Antes desse procedimento de padronização, todo operador tinha sua formatação de troca de produto, de tal sorte que uns mexiam em partes da máquina que nunca deveriam ser tocadas. Em algumas trocas, a máquina desempenhava uma eficiência bem menor que a normalmente realizada devido ao fato de alguns operadores terem alterados partes da máquina que nunca deveria ser mexido.

Com esse modelo, ficou determinado que as partes pintadas de vermelho não deveriam ser mexidas ao longo de qualquer troca de produto, as partes em amarelo representava que não deveria ser trocado, mas necessitava de ajustes diferentes (e padronizados) nas trocas. Finalmente as partes pintadas em azul representavam o que deveria efetivamente ser trocado (vide figura 4.4)

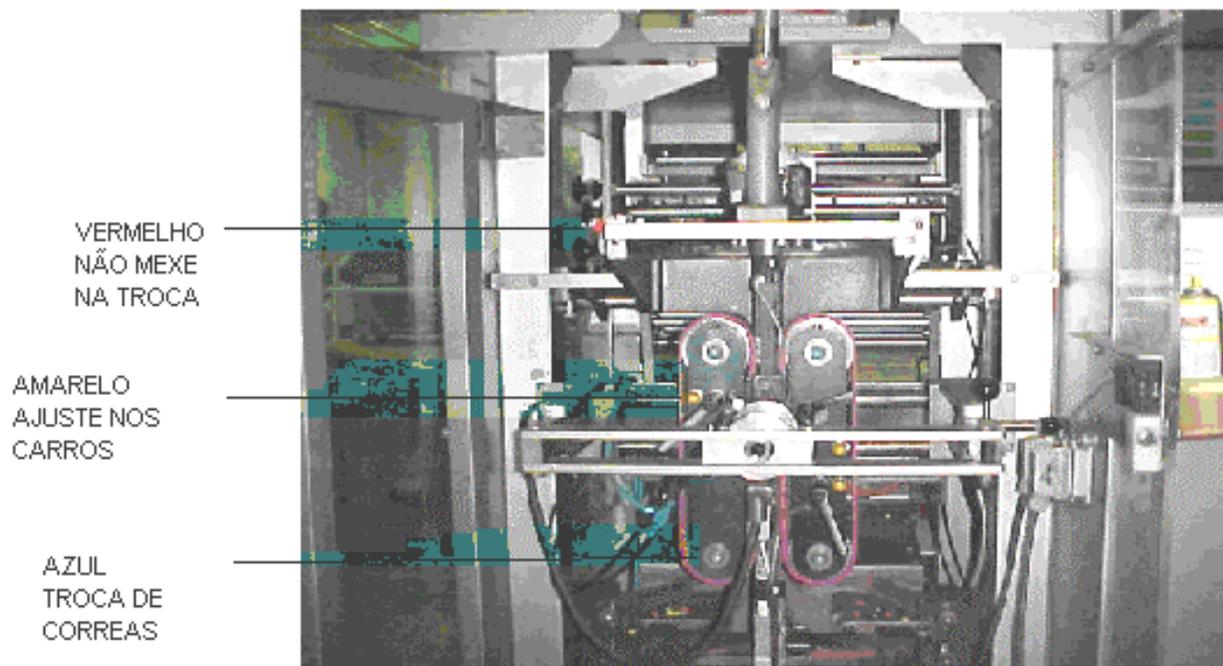


Figura 4.4: Foto de melhorias no loop 4 nas máquinas de empacotar – Unidade Recife

Outra melhoria foi colocar todas as partes necessárias para troca de produto próximo à máquina. Dessa forma, além de programar todas as trocas com antecedência, todas às peças necessárias para efetuá-la estava disponível em local visível e às vezes, colado à máquina o que fazia com que não houvesse perda de tempo na procura de peças ou ferramentas. Na figura 4.5 segue foto deste procedimento:

Na foto do lado esquerdo da figura 4.5 se encontram tubos dosadores para cada gramatura dos M&M's, como também algumas peças e ferramentas para efetuar a troca. Esse quadro está colado na própria máquina. A foto do lado direito da figura 4.5 mostra um pequeno armazém de embalagem (com capacidade para 2 rolos de embalagem) colado à própria máquina.



Figura 4.5: Fotos mostrando partes e ferramentas para a troca rápida de máquinas – Loop 4

Nesse mesmo *loop* foi feito um *Kanban* de embalagem vindo do armazém interno ou do armazém externo. Esse também é um *Kanban* visual onde existe um quadro apenas para mostra os itens que estão em falta. Assim como no sistema puxado da área de cobertura, o operador do armazém faz uma ronda com frequência determinada para abastecimento dos itens faltantes ou que chegaram no seu nível mínimo. Na figura 4.6 segue uma foto deste *Kanban* visual:



Figura 4.6: Foto mostrando *kanban* de embalagem – Loop 4

Este *Kanban* da figura 4.6 funciona de uma forma muito simples. As informações que estão colocado nos *pallets racks* de estoques de embalagens (elipse amarelo da figura 4.6) são o tamanho do lote de reposição e o limite mínimo. Assim sendo o

operador da área de armazenagem que dar voltas na fábrica com uma frequência determinada por turno (*milk run*) repõem o lote determinado todas as vezes que é atingido o valor mínimo, repondo exatamente o valor do lote fixo para cada item de embalagem.

Loop 5 (Fornecedores – Armazéns - Fábrica):

- Implantação de sistema puxado nos fornecedores de açúcar além de sistema *milk run* para os derivados de Cacau em conjunto com o sistema puxado em si. Essas implantações foram os agente modificadores para que os estoques de matéria prima fossem reduzidos de 78 dias para 11 dias. Açúcar e derivados de Cacau representam mais de 80% da fórmula de chocolate.
- Implantação de *Kanban* eletrônico entre os armazéns externos e o armazém interno além de envolvimento de alguns fornecedores chaves nesta sistemática aumentando a parceria existente entre estes e a unidade fabril de Recife.

Loop 6 (Fábrica – Armazéns - Cliente):

- Início de trabalho envolvendo alguns distribuidores e clientes chaves no intuito de redução de seus estoques e melhoria na entrega.

4.2.2. – Mapa do Estado Atual de Mogi-Mirim

Assim como no *site* de Recife, desde o início da implantação do sistema enxuto de negócios, a fábrica de Mogi-Mirim vem apresentando excelentes resultados. Essa linha de produção (*Dry Petfood*) representa mais de 70% do negócio no Brasil e por isto é olhada e tratada com grande preocupação dentro da nossa empresa.

Para efetuar alguma mudança significativa nas operações dessa linha alguns procedimentos têm que ser seguidos além de um processo bastante burocrático, já que qualquer

falha nesta operação representa uma redução significativa no faturamento do nosso negócio. Na implantação do sistema enxuto não foi diferente.

Grandes paradigmas foram quebrados para se chegar no estado atual representado na figura 4.7, já que a mudança de um sistema empurrado para um sistema totalmente puxado a partir da demanda do cliente representa uma mudança radical dentro do nosso negócio.

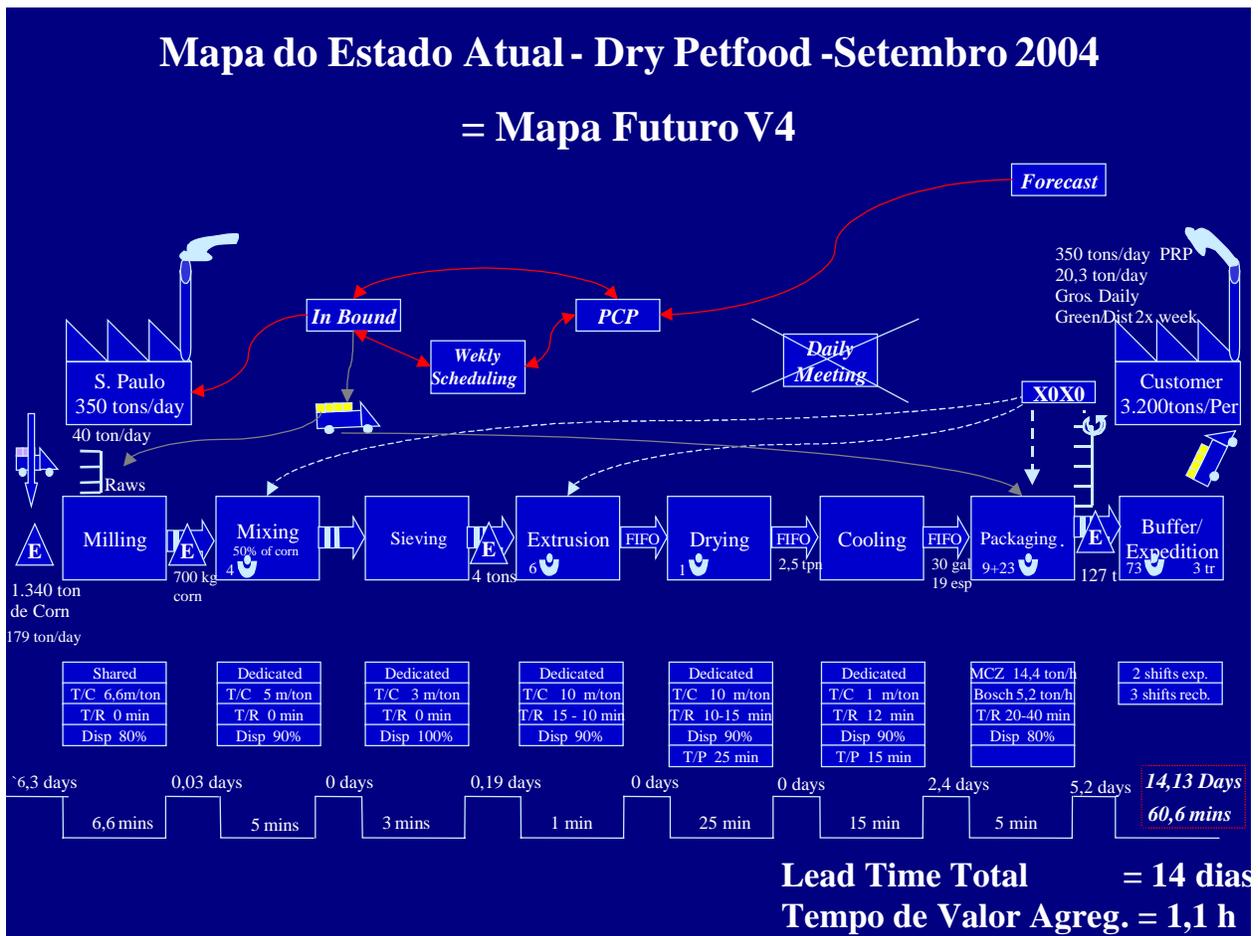


Figura 4.7: Mapeamento detalhado do estado atual – Unidade Mogi-Mirim 2004

Da mesma forma que na linha de M&M's, grandes diferenças são apresentadas entre o mapa do estado original da linha de *Dry Petfood* (figura 3.11) e esse mapa do estado atual demonstrado através da figura 4.7. Assim como na linha de M&M's houve uma considerável redução de *Lead Time* Total que no estado original (diagnóstico) era de 75 dias, passando para 14 dias neste estado atual. Um fato interessante é que os estoques intermediários (*Work in*

Process entre as linhas de produção) aumentou de 0,7 dia no estado original para 2,6 dias nesse estado atual demonstrando a importância do mapeamento de fluxo de valor que enxerga toda a cadeia de suprimento. Novamente, se fosse analisado isoladamente os estoques intermediários dentro da manufatura, haveria uma piora de quase 4 vezes se comparado com o diagnóstico inicial. No entanto, como o mapa de fluxo faz com que seja enxergado toda a cadeia, houve um benefício no Tempo Total de Atravessamento superior a 5 vezes (aumento de giro de inventário de mais de 5 vezes) o que beneficia o todo mesmo tendo uma piora isolada nos estoques intermediários. Essa é uma das grandes vantagens da ferramenta de Mapeamento de Fluxo de Valor, já que procura o benefício da cadeia como um todo e não somente de áreas isoladas.

Assim como na linha de M&M's, esse estado atual da figura 4.7 também relata a grande diferença em relação ao diagnóstico original voltado para o fluxo de informação. Anteriormente era comandada através de uma previsão de vendas formando um plano de produção vindo do departamento de PCP que, por sua vez, enviava estas informações para todas as áreas da linha de Alimentos Secos para animais de estimação. Da mesma forma que na linha de chocolates, não havia conexão alguma entre a fábrica e o cliente final já que as informações eram enviadas à fábrica baseada neste *forecast* de vendas e não na puxada do cliente. Da mesma forma todo o fluxo de material era empurrado através das linhas, como também vindo do fornecedor, independentemente da necessidade do cliente posterior, o que criava grandes estoques em toda a cadeia de valor, principalmente nos extremos (matéria prima, embalagem e produto acabado).

De acordo com o que pode ser observado na figura 4.7, o *forecast* era ainda utilizado para administração de materiais. A partir deste ano de 2005, mesmo o fluxo de materiais é agora administrado via sistema puxado de acordo com a nossa necessidade. Este estoque é calculado de tal forma que haja tempo de reação dos nossos fornecedores. Por volta de março de 2004, a produção de *Dry Petfood* foi transformada de um sistema empurrado para um sistema puxado a partir da ótica do cliente final. Como é demonstrado no mapeamento atual, temos um estoque controlado de produto terminado que ajusta a necessidade do cliente com a produção da fábrica.

Esse estoque controlado foi calculado nos mesmos conceitos do *Kanban*, onde existem três faixas em cores. A faixa verde determina o lote por cada SKU em função do número e do tempo de trocas que definimos nas linhas de produção. Toda vez que algum item sai da faixa verde e entra na faixa amarela, é uma indicação que este item deve ser produzido na quantidade determinada pela faixa verde. A faixa amarela é calculada em função do tempo de reposição de cada item que leva em consideração toda a fila necessária para produzir este SKU. Finalmente a faixa vermelha indica um estoque de segurança que é formado através da confiabilidade dos equipamentos e da volatilidade da demanda (venda superior na última semana do período). Esses cálculos são realizados para todos os SKUs em todas as linhas. Na figura 4.8 segue um exemplo de um quadro de *Kanban* eletrônico para a linha 3.

Interface Executada pela ultima vez em: 24/3/2004 15:05:13

Linhas: Linha 2 | **Linha 3** | Linha 4

Resumo Por SKU Por Pallets

em	Descrição	Familia	Qtd PI	Limite PI	Limite Tn	Qtd PI	Limite PI	Qtd PI	Limite PI	F
306948-01	PEDIGREE CARNE & VEGETAIS 12X1 kg	PCV	32	32	13	17	17	76	106	
364344-03	PEDIGREE CARNE & VEGETAIS 15 kg	PCV	61	61	29	31	31	10	355	
368182-02	PEDIGREE CARNE & VEGETAIS 20 kg	PCV	145	145	61	76	76	494	503	
368243-04	PEDIGREE CARNE & VEGETAIS 6X2.7 kg	PCV	26	26	13	13	13	98	102	
368328-02	PEDIGREE CARNE & VEGETAIS 10,1 kg	PCV	52	52	24	26	26	161	163	
310014375	PEDIGREE OVE & CER 12X1 kg	POC (Rel.)	41	41	17	7	7	14	29	
310014376	PEDIGREE OVE & CER 6X3 kg	POC (Rel.)	25	35	19	0	7	0	41	
310014377	PEDIGREE OVE & CER 10.1 kg	POC (Rel.)	30	30	14	5	5	28	37	
310014378	PEDIGREE OVE & CER 15 kg	POC (Rel.)	10	20	10	0	4	0	25	
310014379	PEDIGREE OVE & CER 20 kg	POC (Rel.)	46	46	19	3	8	0	39	
310014389	P. RAÇAS PEQ. 12X1 kg	PRP (rel.)	26	26	11	22	22	111	126	
310014391	P. RAÇAS PEQ. 6X3 kg	PRP (rel.)	15	15	8	13	13	15	76	
310014393	P. RAÇAS PEQ. 10.1 kg	PRP (rel.)	5	8	4	0	5	0	46	
310014395	P. RAÇAS PEQ. 15 KG	PRP (rel.)	9	9	4	7	7	52	52	
310014396	P. RAÇAS PEQ. 20 kg	PRP (rel.)	33	33	14	27	27	100	121	
310014363	PEDIGREE CARNE & VEGETAIS 12X1 KG	PCV (Rel)	0	32	13	0	17	0	106	
310014366	PEDIGREE CARNE & VEGETAIS 6X3 KG	PCV (Rel)	26	26	14	13	13	12	102	
310014368	PEDIGREE CARNE & VEGETAIS 10.1 KG	PCV (Rel)	51	52	24	0	26	0	163	
310014370	PEDIGREE CARNE & VEGETAIS 15 KG	PCV (Rel)	61	61	29	31	31	275	355	
310014372	PEDIGREE CARNE & VEGETAIS 20 KG	PCV (Rel)	145	145	61	76	76	111	503	

Resumo Por Família Por Toneladas

Familia	Descrição	Faltas Tons	Lote Tons
PCV	Pedigree Car & Ven		577

Figura 4.8: Kanban eletrônico da linha 3 de Dry Petfood – Unidade Mogi-Mirim 2004

No exemplo da figura 4.8, nesse dia, grande parte dos SKUs estavam em estado de demanda elevada, onde já tinham não só ultrapassado a linha amarela, como muitos dos itens

tenham entrado no estoque de segurança (faixa vermelha). Para citar como exemplo, supondo o SKU código 364344-03, Pedigree Carne e Vegetais 15 kg (segunda linha de cima para baixo da figura 4.8). Este SKU já ultrapassou o limite da faixa verde (61 unidades), ultrapassou o limite amarelo (31 unidades) e foi consumido 10 unidades da faixa vermelha de um limite de 355 para esta faixa com relação a este SKU. De alguma forma esse item tem que ser priorizado na linha de produção. Ao olhar todos os itens da figura acima, é observado que vários entraram ao mesmo tempo na faixa de segurança (vermelha), o que indica uma venda concentrada nesta semana, por isto a faixa vermelha em todos os itens está excessivamente elevada. Pegando outro exemplo como o item 310014378, Pedigree Ove e Cer 15Kg (nona linha de cima para baixo). Nesse caso a demanda ainda não ultrapassou a faixa limite verde (20 unidades), portanto não será necessário produzir neste momento.

Como vários itens entram na faixa amarela ou vermelha ao mesmo tempo, é necessário fazer uma priorização através de um nivelamento e um sequenciamento da produção. É aí onde entra o quadro *Heijunka* (vide figura 4.9).

De posse das informações atualizadas a cada 30 minutos do *Kanban* eletrônico demonstrado na figura 4.8, os operadores da área de empacotamento programam as linhas de produção focando nas maiores prioridades e colocando em um quadro de nivelamento (quadro *Heijunka*) que fica na área produtiva. A função principal desse quadro é de programar a fábrica em função da prioridade demonstrada na tela do *Kanban*. Após receber a informação do *Kanban*, os operadores pegam os lotes fixos (determinado pela faixa verde) de cada SKU e colocam no quadro de nivelamento para ser produzido em um prazo de 24 horas, tendo informação da hora da partida e da parada de cada item. Esta prioridade é fornecida através da puxada (demanda) do cliente.

O quadro *Heijunka* da figura 4.9, possui treze linhas de empacotamento (todas as linhas horizontais) onde são programados todos os *SKUs* em função da ordem do *Kanban* eletrônico. Demonstrando um caso real, houve a necessidade de programar o Frolic Carne 0,9 Kg na quarta linha (B4) a partir das 11:00h da manhã (vide figura 4.9 e seus respectivos detalhes). Essa ordem foi decorrente da análise do *Kanban* eletrônico no início da manhã (às 6:00h) onde o operador

passou a programar todas as linhas prioritária que entraram na faixa amarela ou vermelha. No caso desse item, o lote correspondente (faixa verde) determina que seja produzido ao longo das próximas 8 horas, conforme pode ser observado no detalhe da figura 4.9. Todas as treze linhas são então programadas de acordo com a demanda do cliente e, pelo menos, três vezes por dia os operadores nos seus respectivos turnos programam todas as linhas novamente para uma visão de 24 horas. Neste caso sabe-se exatamente quando vai ser feito a troca de item, facilitando com isso a programação desta para uma troca efetivamente rápida.

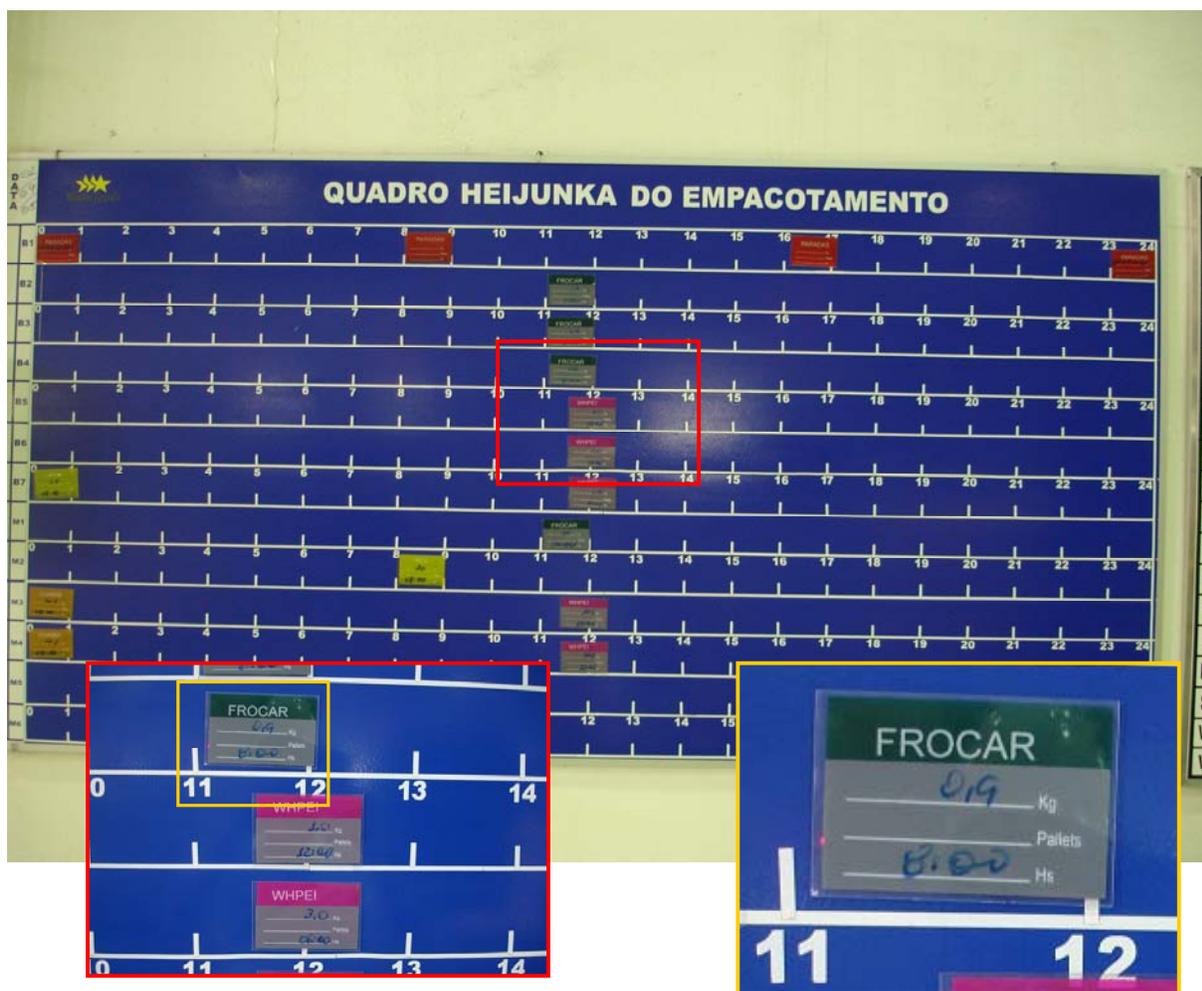


Figura 4.9: Quadro heijunka na linha de Dry Petfood – Unidade Mogi-Mirim 2004

A partir dessa puxada do cliente, toda a cadeia é ditada fazendo com que, operacionalmente, todo o fluxo de informação do estado original seja eliminado. Assim como na

linha de M&M's, toda informação de agora em diante é feita através da puxada do cliente e toda a fábrica segue este fluxo de puxada.

Diversas melhorias foram e vem sendo implantadas nessa linha de alimentos secos para animais de estimação. Também foi transferida a implantação desta linha para todas as linhas da fábrica de Mogi-Mirim, e estamos em processo de implantação em alguns fornecedores e distribuidores (clientes) estratégicos, onde já foram realizados alguns pilotos e estamos com um plano focalizado na implantação em mais de 20 distribuidores e fornecedores ao longo do ano de 2005. A seguir pode-se mostrar algumas das melhorias realizadas no *site* de Mogi-Mirim para esta linha:

Melhorias em geral e mudanças para toda a linha de *Dry Petfood*:

- Segundo mencionado anteriormente, o *Lead Time* Total desta linha foi reduzido de 75 dias para 14 dias, onde estoques de matéria prima foram reduzidos de 51 dias para 6 dias e estoques de produto acabado foram reduzidos de 23 dias para 5 dias;
- Maior flexibilidade em toda a linha de produção. Inicialmente por volta do ano 2001, eram feitas 25 trocas de produtos por período (4 semanas). Atualmente são realizadas mais de 120 trocas por período. Essa formatação ajuda a redução dos estoques de produto acabado, já que rodamos as linhas com tempos menores, permitindo uma maior frequência de produção do mesmo item ao longo dos períodos;
- Implantação de *Kanban* (Sistema Puxado) em toda a fábrica iniciando do nosso armazém interno;
- Início do envolvimento de fornecedores chaves e a área de Vendas para redução de todo o *Lead Time*;
- Envolvimento da área de Vendas para trabalhar na redução da concentração das vendas na última semana do período (*sales phasing*);

- Melhoria significativa na entrega ao cliente passando de uma média de entregas completas de 67% no ano de 2003 para 90% no final de 2004.

Loop 1 (Toda a Fábrica de Dry Petfood):

- A) Redução de Troca de Produto de 2 horas para 20 min e de troca de extrusão de 30 min para 5 min:

A1) Várias modificações vindas dos times de melhoria contínua foram implantadas assim como vários paradigmas foram quebrados para que tornasse viável esta mudança radical (*kaikaku*) na troca de toda a linha de produção de 120 minutos para 20 minutos e na troca da extrusora de 30 minutos para menos de 5 minutos. Um dos limitantes anteriores para a troca de produto era a passagem dos *kibbles* após a extrusão por um forno contínuo que tomava cerca de 30 minutos de residência, o que paralisava as pessoas em achar que o tempo mínimo de troca deveria ser de 30 minutos. Esse paradigma partia da premissa que não poderia existir dois *kibbles* diferentes no mesmo forno e, portanto, um *kibble* só poderia entrar no forno após a saída completa do *kibble* anterior e sua efetiva limpeza. Esse paradigma foi quebrado a partir do momento que os times de melhorias formados por operadores desenvolveram sistemas auto-limpantes nos fornos e aumentaram os pontos de ar comprimidos para maior agilidade na limpeza. Essas modificações permitiram que dois *kibbles* poderiam estar no mesmo forno desde que tivessem um intervalo de no mínimo 3 minutos entre um *kibble* e o outro, o que facilitou bastante a redução da troca de produto. Na figura 4.10 segue um exemplo de como era feita a limpeza dos fornos, onde existia apenas um ponto de ar para todos os fornos da área.

Neste exemplo da figura 4.10, fica claro a ineficiência na troca de produto além do problema de segurança que as mangueiras poderiam acarretar.



Figura 4.10 : Foto da área de fornos antes das melhorias - Mogi-Mirim 2002

A figura 4.11 mostra a mesma área após a melhoria, onde foram instalados sete pontos de ar e ferramentas auto-limpantes nos fornos.



Figura 4.11: Foto da área dos fornos após as melhorias – Mogi-Mirim 2003

Vários outros exemplos de melhorias que partiram dos times de melhorias da fábrica (fundamentalmente operadores da fábrica) podem ser mostrados. O lado positivo das melhorias atuais é que estas são focadas e dirigidas através de um mapa do estado futuro. Anteriormente existia a possibilidade de melhorias isoladas que não beneficiam o todo, e em alguns casos até piora quando é medido toda a cadeia (*Kaizen Kamikaze*). Como estas melhorias são dirigidas e coordenadas em função do mapeamento, não existe possibilidade de uma destas melhorias afetar negativamente toda a cadeia. Ou seja, mantém-se a energia dos funcionários em querer fazer melhorias, não sendo apenas extensões de máquinas, mas neste caso focado para o bem da cadeia de valor como um todo.

Um outro exemplo de melhoria vinda dos times de *Kaizen* é a mostrada nas próximas duas figuras, onde para efetuar a limpeza das roscas antes se tomava mais de 20 minutos, e agora esta troca é feita em menos de 5 minutos.

Anteriormente existia apenas 1 tubulação de ar comprimido para todas as roscas e os parafusos de abertura das roscas eram parafusos de filete/rosca (vide figura 4.12). Existiam ao todo 180 parafusos na área.



Figura 4.12: Foto das roscas transportadoras antes da melhoria - 2001

Atualmente foram instalados mais 3 tubulações de ar comprimido no setor, foram instalados fechaduras de “feche-rápido” e no momento existem 30% menos

fechaduras que existiam anteriormente fazendo com que toda a troca seja muito mais efetiva.

A figura 4.13 mostra esta transformação realizada pelo time de *Kaizen* da fábrica de Mogi-Mirim. Atualmente temos mais de 20 times de melhorias espalhados pela fábrica e pelo escritório. Esses times desenvolvem as melhorias e depois pedem suporte ao time de engenharia/manutenção quando necessário.



Figura 4.13: Foto das roscas transportadoras após melhoria - 2003

O sistema de melhoria contínua desenvolvido em Mogi-Mirim e em Recife teve seu início no ano 2000 na unidade de Recife e vem sendo ampliado dia a dia em todos os segmentos e unidades. Atualmente contamos com grande parte de pessoas do setor administrativo. Na implantação em ambos os *sites* não aplicamos os chamados “Eventos *Kaizens*” ou “Semana *Kaizen*”, na realidade, o processo de

melhoria que resolvemos desenvolver nestas unidades fabris são os chamados times de *kaizen* que procuram fazer continuamente um processo de mudança.

Anualmente na empresa existe um programa chamado *Making the Difference* onde é feita uma seleção das três principais melhorias de cada ano em cada unidade e os projetos selecionados permitem que as pessoas viajem para uma cidade definida no Brasil onde haverá a final para escolher o melhor projeto de melhoria do ano. Esta pessoa ou grupo vencedor é premiado com uma viagem ao exterior (normalmente Estados Unidos) para fazer uma apresentação de sua melhoria para a presidência da empresa.

Nas figuras seguintes, serão mostrados mais exemplos de melhorias desenvolvida por estes times. Como pode ser observado com relação a estas modificações, muito pouco ou até nenhum investimento é necessário. Existe uma verba separada por cada unidade para fazer esses tipos de melhorias que trazem retornos imensos comparado ao nível de investimento requisitado.

Antes da necessidade de trocas mais rápidas no empacotamento, os tubos formadores utilizados nas máquinas de empacotar eram estocados em *pallets* e com precária, ou até nenhuma, organização (vide figura 4.14). Esta formatação fazia com que, além de demorada, as trocas forneciam condições de insegurança, na medida em que a pessoa carregava manualmente os tubos do local de estocagem até a máquina de empacotar.



Figura 4.14: Foto de estoques de tubos antes da melhoria - 2001

Devido à necessidade de trocas mais rápidas identificadas no mapeamento futuro, os operadores da área desenvolveram uns carros tanto de estocagem quanto de transporte que correspondiam exatamente com a necessidade da máquina e contemplava as condições ergonômicas necessárias para a operação de troca. A figura 4.15 mostra esta melhoria.

Temos três times de melhorias no setor do empacotamento que vêm desenvolvendo grandes mudanças na área.

Essa é uma das áreas mais críticas da produção pois, dependendo da formatação de embalagem requisitada pelo cliente, torna-se gargalo para toda a fábrica. Existem

treze máquinas de empacotar na área e estas máquinas têm que efetuar troca de produto em menos de 20 minutos.



Figura 4.15: Fotos de estoques e transportes de tubos depois da melhoria - 2004

Não somente foi desenvolvido melhoria nas máquinas em si, mas em todo *o layout* do empacotamento, como também na forma de colocar o filme plástico ao redor dos pallets. Existem 4 máquinas de aplicação de filme plástico nos pallets, onde estes eram colocados aleatoriamente nas máquinas. A máquina que estivesse disponível seria a responsável por efetuar a aplicação do filme. Atualmente foi desenvolvido uma rota específica para cada tipo de embalagem o que reduziu significativamente o esforço envolvido para efetuar tais operações além de reduzir o custo de mão de obra, já que foi racionado em função da rota estabelecida.

Uma outra melhoria responsável por reduzir trocas em pacotes grandes (maiores que 10 quilogramas) foi o desenvolvimento de ferramentas suporte para os tubos formadores. Antes a troca de produto para pacotes grandes era feita de forma insegura e por mais de meia hora. Sendo que a troca do tubo formador levava em torno de vinte minutos (vide simulação na figura 4.16).

Eram necessárias duas pessoas para efetuar esta troca, sendo uma apenas para trocar o tubo formador, literalmente “pendurada” na máquina e a outra pessoa segurando o tubo formador que seria repostado.



Figura 4.16: Simulação de uma troca antes da melhoria no empacotamento

Claramente era uma operação completamente insegura e fora dos padrões utilizados pela nossa empresa. Uma melhoria radical era necessária inclusive para motivar todos que estavam ao redor.

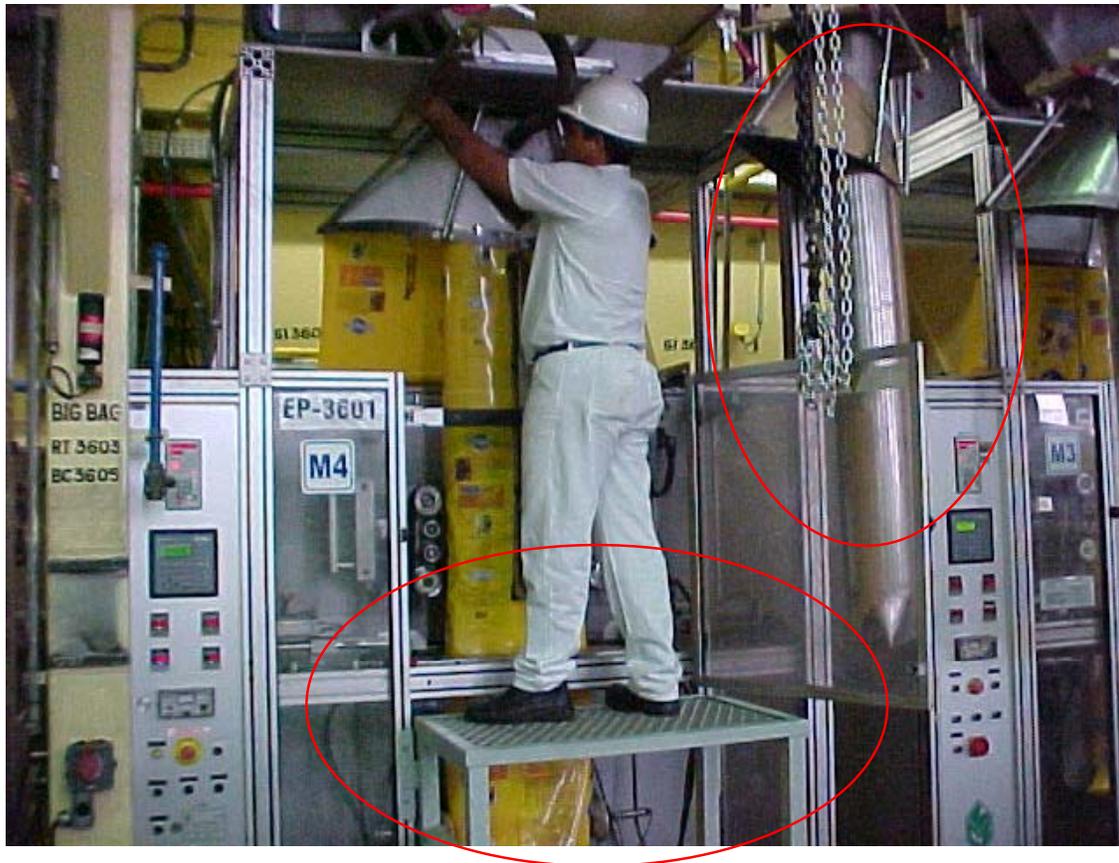


Figura 4.17: Simulação de uma troca após melhoria no empacotamento

Basicamente duas transformações foram realizadas nas máquinas de empacotar para produtos maiores que 10 Kgs: A inclusão de uma plataforma que permitia efetuar a troca sem precisar ficar “pendurado” à máquina e o desenvolvimento de uma ferramenta, feita pelos operadores, que permitia a troca do tubo formador em menos de 1 minuto. Esta ferramenta servia para segurar e direcionar o tubo formador.

A partir dessas melhorias, toda troca era realizada em menos de 15 minutos e com apenas um operador para realizar as atividades, além obviamente de fornecer uma condição segura para nossos associados.

A figura 4.18 mostra em detalhe esta ferramenta desenvolvida pelos operadores do setor de empacotamento.



Figura 4.18: Detalhe da ferramenta desenvolvida pelos operadores da área

O tubo formador que será utilizado na próxima produção é levantado através de uma polia de correntes e colocado ao lado direito da máquina suportado por um trilho esperando a máquina terminar de operar com o produto do momento. Após finalizada a operação, o tubo é retirado facilmente e pendurado por outra polia através do mesmo trilho sendo colocado ao lado esquerdo da máquina. Então o tubo formador que estava esperando do lado direito é direcionado e fixado na máquina. Toda esta operação dura menos de 1 minuto (*SMED*).

- B) Aumento de capacidade de toda a linha na ordem de 10 a 15%. Com a redução dos tempos de trocas foi aumentada a capacidade da fábrica. Mesmo com o aumento

significativo do número de trocas por período, a redução do tempo foi superior ao aumento de trocas fazendo com que houvesse um aumento de capacidade. Atualmente este aumento de capacidade vem sendo bastante providencial uma vez que estamos com a demanda bastante incrementada;

- C) Implantação de *Kanban* nas áreas de recebimento de matéria prima e das misturas. Esta implantação fez com que reduzíssemos os nossos estoques de matérias primas na ordem de 50%;
- D) Melhora radical na organização, limpeza e *GMP* (Boas Práticas de Manufatura) em todas as áreas. Devido a iniciativas de 5S nas áreas tivemos uma melhoria radical na parte de organização e limpeza;

Loop 2 (Fábrica – Armazém Interno - Cliente):

- Implantação do *Kanban* do Armazém Interno puxando toda a Fábrica. A implantação deste sistema puxado foi responsável pela redução dos estoques de produto acabado de 23 dias para 5 dias além do aumento de índice de ordens perfeitas de 67% no ano de 2003 para 90% no final de 2004. Este *Kanban* e seu respectivo quadro de *Heijunka* foi apresentado no início deste capítulo através das figuras 4.8 e 4.9;
- Início de um projeto piloto de *Kanban* com um distribuidor.

Loop 3 (Fornecedores – Armazéns - Fábrica):

- Início de um projeto piloto de *Kanban* com um fornecedor de embalagem.

4.3. - Mapeamento do Estado Futuro dos Sites de Recife e Mogi-Mirim

A Visão do estado futuro está muito clara em toda a corporação dentro da *Masterfoods South America*. A idéia principal é, operacionalmente, eliminar em definitivo qualquer planejamento baseado em um *forecast* de vendas e toda e qualquer operação do “dia a dia” da

fábrica ser realizado a partir da demanda do cliente final. Esta visão futura contempla a administração dos distribuidores e clientes (com os seus estoques de produto acabado), a operação da fábrica como um todo e a administração das matérias primas e embalagens vindas dos nossos fornecedores.

A figura 4.19 representa o modelo de um sistema puxado ideal na cadeia de valor da Masterfoods *South America*.

Operacional feito através de sistema Puxado - Inicia com a ordem do cliente !

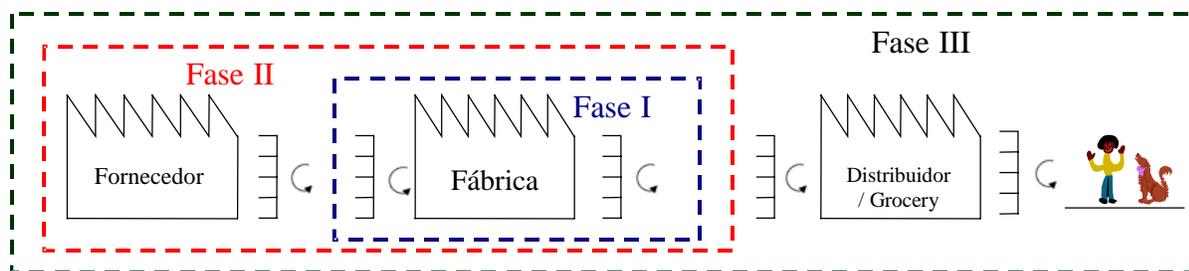


Figura 4.19: Representação da visão futura para toda a Masterfoods *South America*

Conforme pode ser notado na figura 4.19, o cliente final é que vai ditar o ritmo da fábrica e nos distribuidores, fábricas e fornecedores deverão existir estoques controlados já que o fluxo contínuo não é possível devido à distância entre clientes, fábricas e fornecedores.

Concluimos a Fase I em toda a fábrica de chocolates em Recife (não somente na linha de M&M's) e na fábrica de Mogi-Mirim em 4 das 6 linhas que temos na unidade. Fizemos um piloto tanto em alguns fornecedores como em um distribuidor (Fases II e III respectivamente) e temos um plano agressivo de implantação destas duas últimas fases em 2005 para todos os segmentos.

Apesar de planejarmos fazer toda a parte operacional puxada pela cliente final, isto não implica que vamos eliminar completamente a previsão de vendas. Esta previsão e toda à parte do processo de *S&OP (Sales and Operation Planing)*, que nada mais é do que o trabalho de discussão da previsão de vendas com as equipes de vendas, marketing, compras e manufatura, continuará existindo uma vez que ainda precisamos estimar o futuro da nossa empresa. O motivo principal da existência desta previsão é para acordarmos metas com os nossos acionistas, além de

este *forecast* ser responsável para termos como base nos acordos de compras, planos futuros dentro da manufatura como, por exemplo, para dimensionar as capacidades das linhas, para planejamento de contratação de pessoas ou até para redimensionamento dos supermercados caso haja uma atividade de Marketing prevista para os períodos futuros. A sistemática deste processo de S&OP pode ser visto na figura 4.20 com maior detalhamento.

Plano Tático: horizonte 3 ou mais períodos - Compras Estratégicas, Promoções, etc

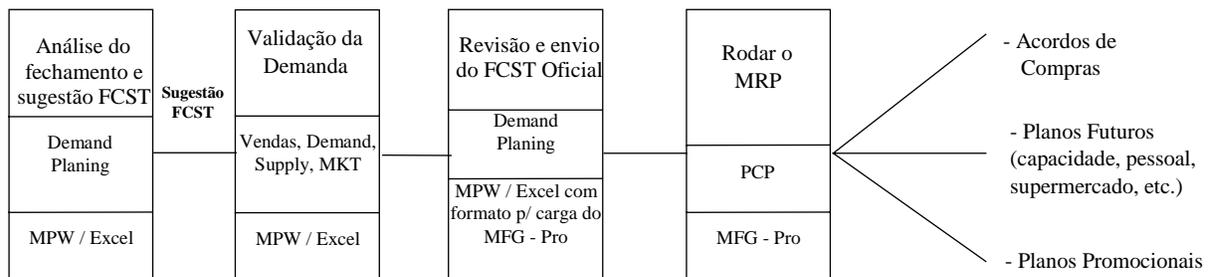


Figura 4.20: Representação do processo de S&OP para a Masterfoods *South America*

Esse processo é o mesmo da figura 3.6 no capítulo anterior. Não vai haver grande mudanças na formatação anterior. O que vai ser modificado é uma análise de demanda mais rígida com medidas desta e um número baseado em atividades e não somente em estatísticas anteriores.

O processo, que antes se iniciava através de uma análise do fechamento do período anterior e uma sugestão inicial formada através de um estudo estatístico, feito por uma pessoa do departamento comercial (*Demand Planing*) não será modificado em sua essência, a não ser com a inclusão da análise da demanda baseada em fatos e dados e uma previsão para o futuro baseado em atividades rígidas. Uma outra coisa que vai ser mudada neste processo de *S&OP* de acordo com sugestões vindas do mapeamento futuro e que as reuniões serão otimizadas de tal maneira que exista apenas uma reunião para validação da demanda entre todos os departamentos envolvidos. O resultado final dessa reunião, mais eficiente, é uma visão mais realista para os próximos 3 períodos, lembrando claro que a curto prazo (operacional) a fábrica é 100% ditada pelo ritmo do cliente final.

4.3.1. – Mapa do Estado Futuro de Recife (M&M's)

O mapa do estado futuro, na figura 4.21, representa o oitavo estado a ser atingido onde procura representar sistema puxado desde os principais clientes (fazendo *Kanban* a partir dos principais distribuidores e alguns supermercados) puxando toda a cadeia de valor incluindo os fornecedores principais, como o de açúcar, derivados de cacau, leite e embalagens.

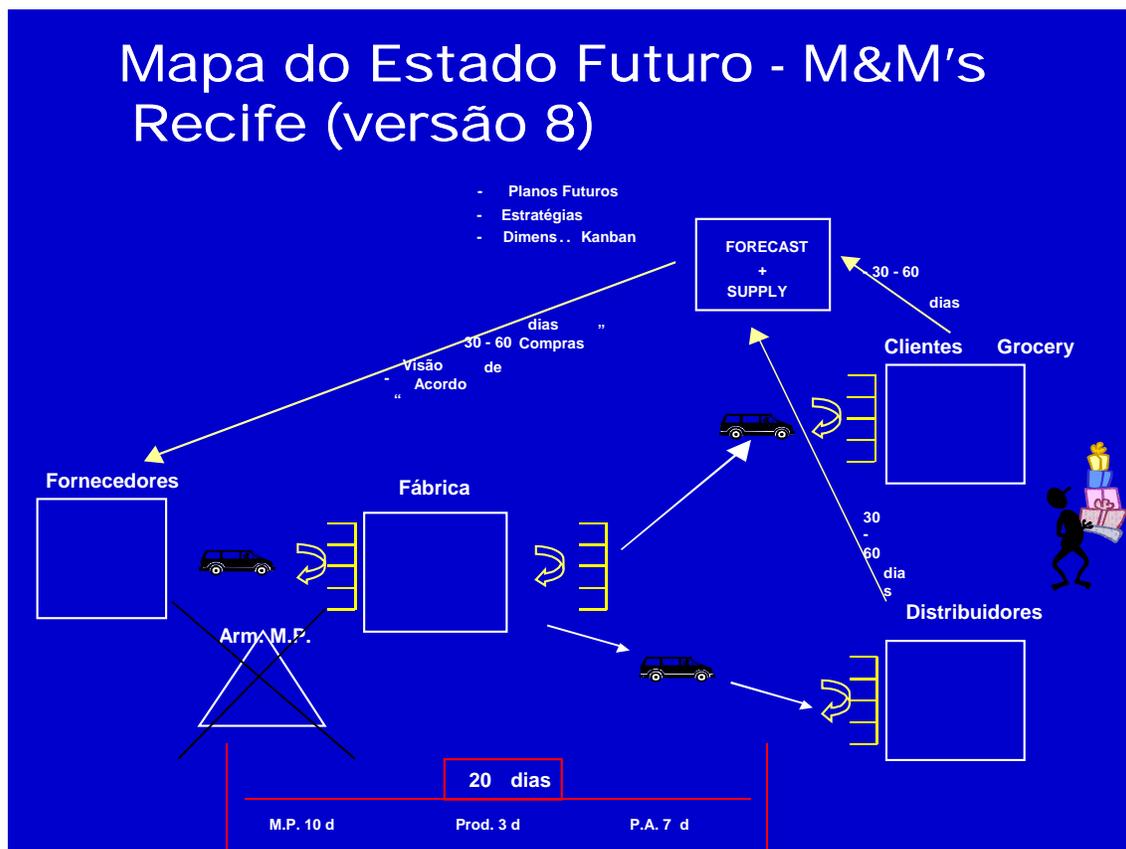


Figura 4.21: Mapa futuro para Dezembro de 2005 – Linha M&M's

Conforme pode ser observado no mapa do estado futuro para a linha de M&M's, grandes diferenças existem desde o mapa do estado original (figura 3.9), o mapa do estado atual da figura 4.1, e este acima. Novamente iniciando pelo *Lead Time* Total que reduziu dos 114 dias para 24 dias se comparado com estado atual e para 20 dias até o final de 2005.

Uma outra diferença com o estado atual do final de 2004 é que tantos os distribuidores/clientes (supermercados) e os fornecedores serão 100% ditados pela demanda do

cliente. O estado atual contemplava a puxada a partir dos armazéns externos, enquanto que o estado futuro está 100% puxado. Esta sistemática terá que ser realizada até o final de 2005 através de um plano arrojado de implantação de *Kanban* em diversos distribuidores e fornecedores.

O fato é que a implantação do *Kanban* nos distribuidores e fornecedores é uma situação “ganha-ganha”, onde todos os envolvidos têm redução de custos. Por parte da Masterfoods existe uma significativa redução de estoques de matéria prima e embalagem quando envolvemos os fornecedores, sendo que por outro lado estes fornecedores ganham em escala, na medida em que damos maiores horizontes de acordos de compras, assim como se beneficiam da implantação deste sistema (que nós ensinamos) para atuar nos outros clientes da sua cadeia. Por parte dos distribuidores, já foi comprovado em um projeto piloto que realizamos, que este além de reduzir seus estoques consideravelmente, aumenta os seus índices de serviço a seus clientes, aumentando o seu faturamento por consequência, e a Masterfoods ganha pelo fato de não precisar “empurrar” nenhum estoque no final do período para fazer o resultado, o que reduz custos de horas extras em manufatura e em logística além de reduzir significativamente os picos e vales, fazendo com que a distribuição da demanda seja bem mais estável ao longo do período.

Desde o ano 2000, fortes melhorias vem sendo alcançadas nesta linha. A seguir podemos mostrar ainda mais vantagens realizadas no site de Recife desde o estado atual (figura 4.1) até o momento, em busca do estado futuro, para esta linha produtiva:

Loop 6 (Fábrica – Armazéns - Cliente): Completa implantação do *Kanban* a partir da ordem do cliente, assim como implantação definitiva do quadro *Heijunka* para a linha de M&M’s. Na figura 4.22 segue o modelo deste quadro de nivelamento;

- Início de implantação de TPM (Manutenção Produtiva Total) no *site* de Recife no intuito de aumentar significativamente a disponibilidade dos equipamentos. Foi realizado treinamentos de manutenção autônoma e iniciado o programa nas máquinas de empacotar. Estamos trabalhando com uma consultoria especializada para a completa implementação do TPM dentro da fábrica de Recife. O problema de disponibilidade dos equipamentos foi identificado através dos mapeamento de fluxo

de valor futuro como um problema para se alcançar o estado desejado no ano de 2005 e desde 2004 que iniciamos tal implantação;



Figura 4.22: Quadro de nivelamento do empacotamento – Linha de M&M's - 2004

- Intensificação dos embarques diretos aos clientes. Uma das iniciativas, principalmente derivado de clientes *Grocery* (Supermercados) foi à voltada para embarque direto da fábrica, sendo realizado praticamente um “*Make-to-Order*” (fazer por encomenda) em alguns clientes. Essa sistemática fez com que reduzíssemos custo de logística uma vez que não mais precisamos passar por armazéns externos para a entrega destes produtos;
- - Início de sistema puxado nos distribuidores. Foi feito um projeto piloto de implantação de sistema puxado em um distribuidor com bastante sucesso. No item a seguir (4.3.2) será comentado com mais detalhe este projeto piloto em um distribuidor específico.

4.3.2. – Mapa do Estado Futuro de Mogi-Mirim (*Dry Petfood*)

Da mesma forma que na linha de M&M's em Recife, este não é o primeiro mapa do estado futuro para a linha de Dry Petfood. Este mapa foi modificado quando o estado futuro

anterior foi alcançado. Assim sendo o mapa da figura 4.23 representa o quinto estado a ser atingido.

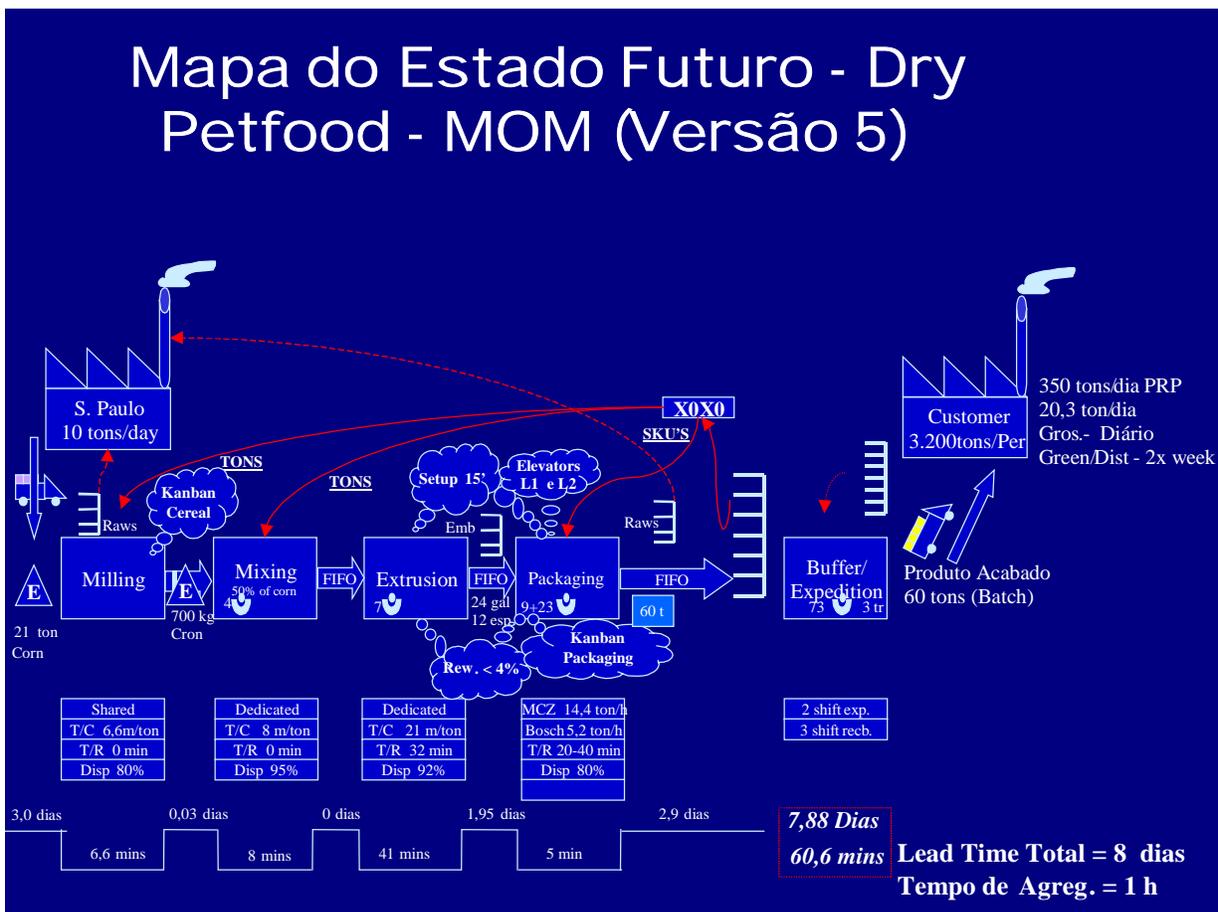


Figura 4.23: Mapa futuro para Dezembro 2005 – Dry Petfood

A filosofia de negócio, tanto para o segmento de chocolates quanto para o de alimento seco de animais de estimação, é a mesma via sistema puxado desde os clientes (fazendo sistema puxado a partir dos principais distribuidores e supermercados) puxando toda a cadeia de valor como também os principais fornecedores.

A proposta de redução de *Lead Time* total para esta linha até o final de 2005 é bastante agressiva neste mapa futuro. Este tempo de atravessamento que antes era de 75 dias no estado original (figura 3.11) e que passou a ser 14 dias no estado atual (figura 4.7) será de 8 dias até o

final de 2005. Uma redução de estoques totais e conseqüente aumento de giro da ordem de 10 vezes (vide figura abaixo).

Da mesma forma que na linha de chocolate os distribuidores/supermercados e os fornecedores serão 100% ditados pela demanda do nosso cliente. O estado atual contemplava a puxada a partir dos armazéns externos, enquanto que o estado futuro está 100% puxado.

Esse estado futuro ainda contempla algumas melhorias para ser atingido, como, por exemplo, passar de uma média de 20 minutos de troca de linha para 15 minutos. Vale lembrar que no início do trabalho (no estado original) a troca de produto era em média em torno de 120 minutos. Outras melhorias como aumento da velocidade dos elevadores e redução de retrabalho estão contemplado nesse mapa futuro.

Outras melhorias foram alcançadas entre o estado atual do final de 2004 até o momento em busca do estado futuro da figura 4.23 conforme a seguir:

Loop 2(Fábrica – Armazém Interno - Cliente):

- Necessidade de iniciar trabalho padronizado. Diante desse novo mapa futuro ficou notória a necessidade de implantação de um programa de 5S (*Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke*) que foi já iniciado assim como um forte trabalho de padronização das melhorias alcançadas. Algumas melhorias, como, por exemplo, à redução do tempo de troca das linhas, eram alcançadas, chegavam até 15 minutos, mas com o passar do tempo voltava para os 20 minutos ou até retornava a casas superiores a este valor, demonstrando que a melhoria alcançada não tinha uma sustentação já que esta não havia sido padronizada. Com o início desta padronização, as melhorias estão sendo mantidas e somente após um tempo de implantada é que estabelecemos o próximo passo. Este trabalho teve e tem o total envolvimento dos operadores das áreas;
- Início de implantação de *TPM* (Manutenção Produtiva Total). Seguindo a mesma experiência da fábrica de Recife e após ter verificado a baixa disponibilidade dos

nossos equipamentos ao longo dos mapeamentos atuais e foram programados nos estados futuros;

- Mapeamento da “ordem do cliente” em todo o seu caminho do pedido à entrega (despacho a partir do armazém) pelo departamento de logística.

Uma coisa ficou clara na medida em que melhorávamos a resposta ao cliente através do sistema puxado dos nossos armazéns, era o fato de que não adiantava ser extremamente flexível na produção se tomava muito tempo para processar e entregar o pedido. Para tal decidimos entender como era processado os pedidos através do departamento de Vendas junto com o departamento de *Customer Service* (Atendimento ao Cliente) e com a Logística assim como nos propusemos a ajudar a melhorar.

Nada melhor para entender e melhorar algum processo que a ferramenta de mapeamento de fluxo de valor. Assim sendo foi decidido mapear o processamento da ordem do cliente. Na figura 4.24 segue esse mapeamento de fluxo de informação. Não entraremos no detalhe da explicação desse mapeamento original por não ser o propósito desta dissertação, mas alguns fatos relevantes serão comentados, como por exemplo, a forma complicada e retrabalhosa de como era processada esta ordem do cliente que pode ser notada em uma simples observada na fluxo como um todo.

Outra coisa importante do mapeamento da figura 4.24 é o fato de se tomar, em alguns casos, sete dias para ser processado um pedido devido a existência de várias deficiências no sistema desde problemas de cadastramento de cliente, problemas voltado com liberação do pedido por limitação de crédito ou até por motivo de que os pedidos chegavam ao departamento de logística por batelada. O tempo “ótimo” para realização do pedido só era alcançado em poucos casos e chegava a ser um dia. O tempo total de realização de todas as atividades era apenas de 14 horas.

Estado Atual - Ciclo do Período Masterfoods

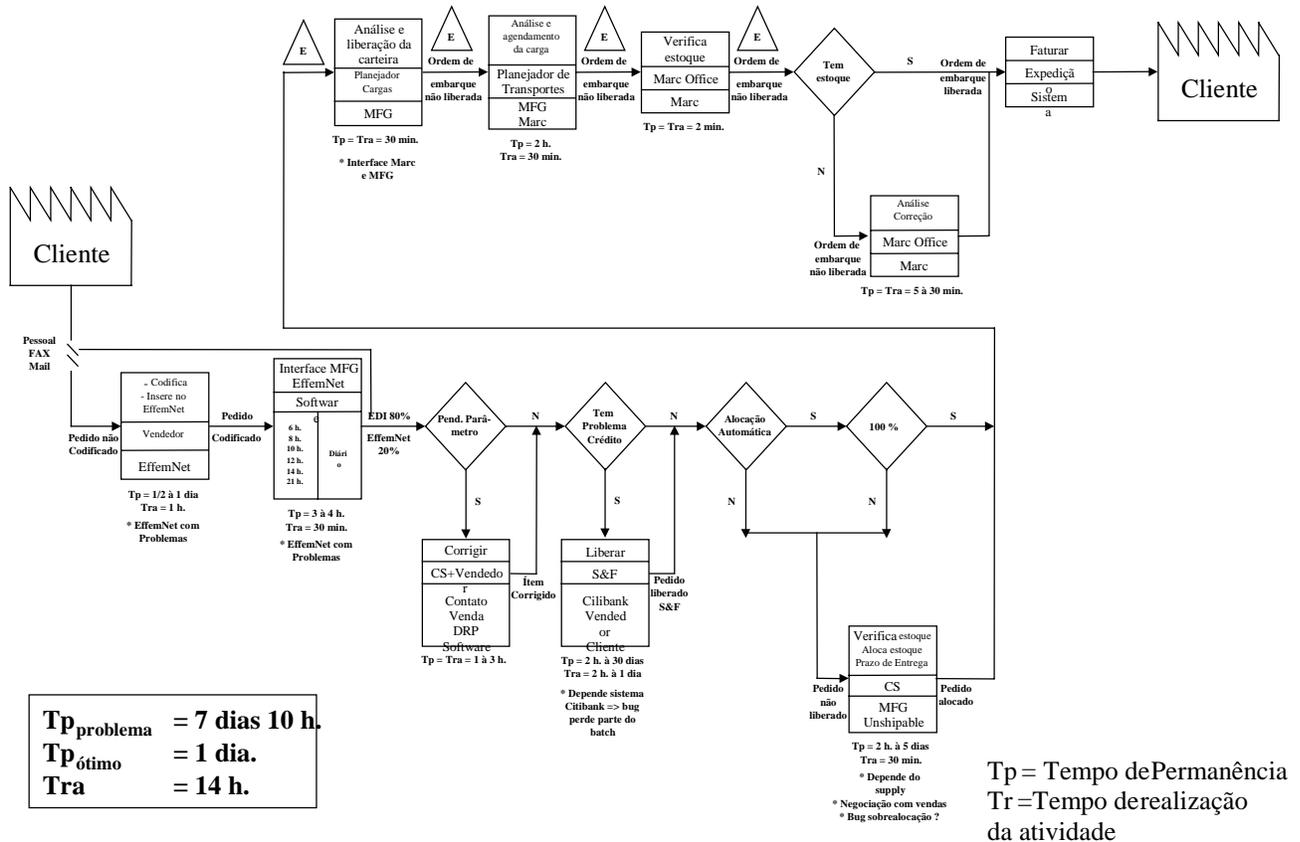


Figura 4.24: Exemplo de mapa original da ordem do cliente para a MFSA

Após a realização deste mapeamento original do fluxo de atividade, foi criado um mapa futuro em conjunto com algumas pessoas chaves da equipe de Vendas, de Atendimento ao Cliente, de Finanças e de Logística. O resultado deste mapeamento está demonstrado na figura 4.25.

Na figura 4.25, vê-se com clareza, se comparado com o estado original da figura 4.24, o número de atividades que foram propostas para ser eliminadas ou até combinadas em busca do “Pedido Perfeito”. Existe um plano de ação para alcançar este estado futuro no ano de 2006. Neste caso, o tempo de processamento de um pedido do cliente até o faturamento pelo departamento de logística vai durar por volta de 14 horas, sendo em alguns casos bem menos que este tempo. Em caso de problema, este tempo seria

aumentado para em torno de 1 dia, mas mesmo assim é bem inferior aos 7 dias do mapa original.

Mapa Estado Futuro- Pedido Cliente Master Foods

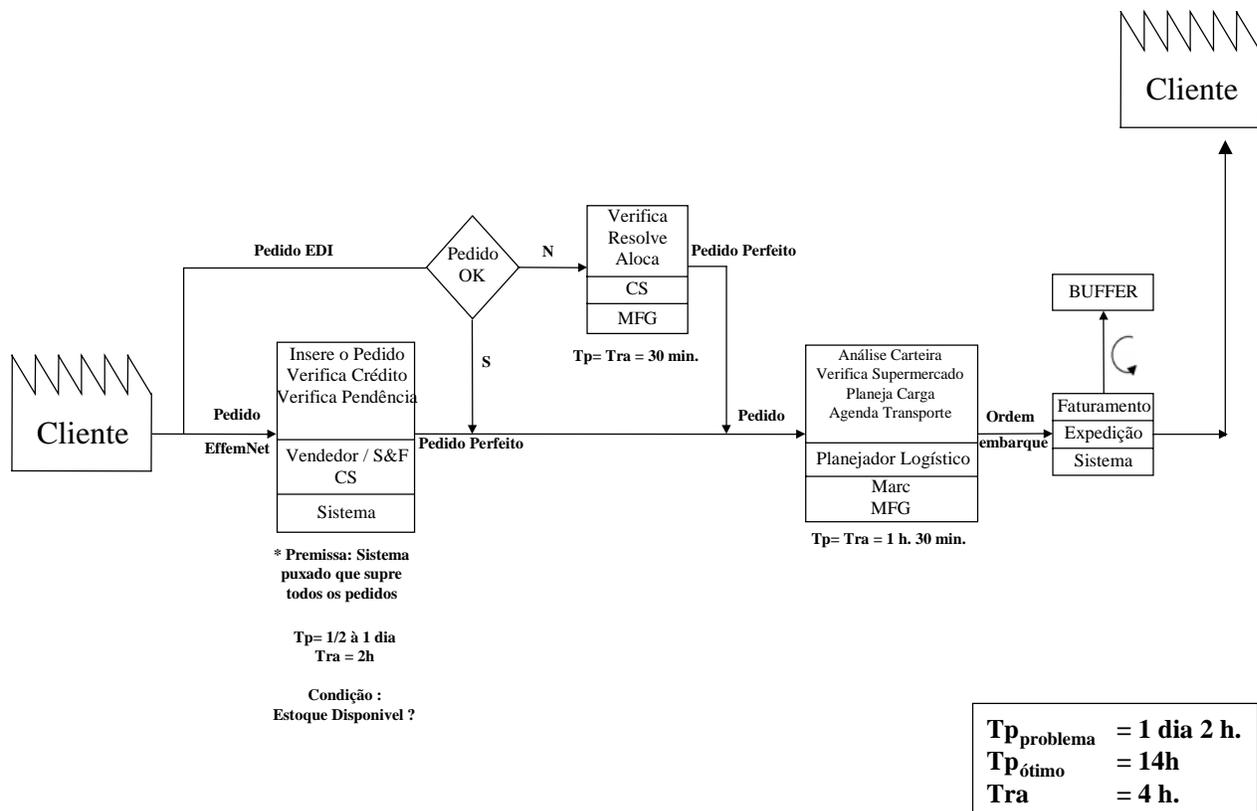


Figura 4.25: Exemplo de mapa futuro da ordem do cliente para a MFSA

- Implementação de sistema puxado em um distribuidor (cliente). Até o momento o departamento de vendas tinha sido envolvido apenas nas discussões do fluxo do pedido do cliente. Neste momento, passamos a envolver alguns distribuidores estratégicos, iniciando com um projeto piloto em um deles.

Este projeto inicial foi bastante polêmico na medida em que a Masterfoods estava acostumada com a formatação dos vendedores em “fazer / retirar o pedido para com o cliente” e ao mesmo tempo forçar as vendas no final do período para concretizar o número planejado em suas metas. Com a implantação do sistema puxado entre o

distribuidor e a nossa empresa, a retirada do pedido passa a ser automática, não havendo necessidade de um vendedor para fazer tal transação, assim como não existirá nenhuma forçada no final do período, uma vez que quando o distribuidor vender é que será repostado via Masterfoods.

Esta sistemática de modelo puxado é uma mudança radical não só no sistema em si como na própria descrição de cargo dos vendedores que deixam de fazer a transação do pedido, como também deixam de “empurrar” uma venda não desejada no final do período (fazendo o chamado “*Sell In*”). Anteriormente era feita apenas uma transferência de estoque para o distribuidor, já que este não havia efetivamente faturado esta quantidade transferida (vinda da Masterfoods) para os seus clientes. Os vendedores passam a focar mais em ajudar os distribuidores a girar o seu produto, aumentando as vendas dos distribuidores e conseqüentemente as vendas da própria Masterfoods focando no chamado “*Sell Out*”.

O conceito de “*Sell In*” é uma venda feita da Masterfoods para um distribuidor específico. Este conceito apesar de significar faturamento para nossa empresa, não necessariamente significa uma venda efetiva, já que pode ser apenas um aumento de estoques nos distribuidores devido à pressão por parte da nossa empresa por “fechar” o número no final do período. O conceito de “*Sell Out*” é a venda ao cliente dos nossos distribuidores. Este conceito é 100% realista na medida em que esta venda efetiva nos distribuidores representam giro e real faturamento para nossa empresa e não apenas transferência de estoques.

Assim como em todas as implantações de projetos voltados para o sistema enxuto na *Masterfoods*, foi feito o planejamento em formato de “A3”, contemplando os requisitos do negócio, um estado original (com o seu mapeamento), um estado futuro, um plano de ação e os indicadores de desempenho (vide figura 4.26).

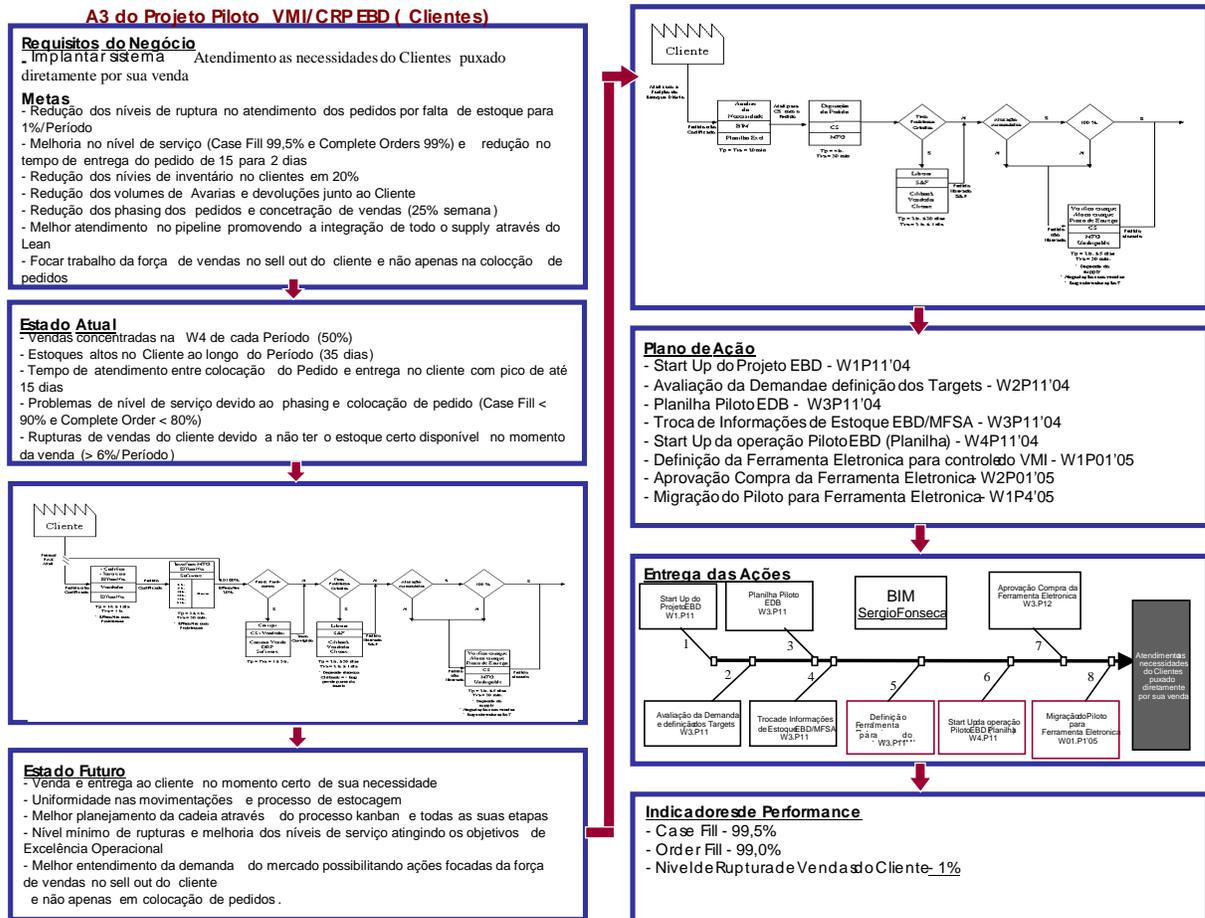


Figura 4.26: Relatório A3 do projeto piloto em 1 distribuidor (EBD)

À parte do relatório “A3” que será focada nesse exemplo, serão os indicadores de desempenho. Como pode ser visto na figura acima, este relatório se configura enxuto no próprio formato, uma vez que todas as informações são contidas em uma página de papel em formato de A3.

No gráfico 4.1 segue um dos indicadores de desempenho através de um gráfico do percentual de cortes de vendas do distribuidor (EBD) para com os seus clientes (automaticamente são os clientes da *Masterfoods*).

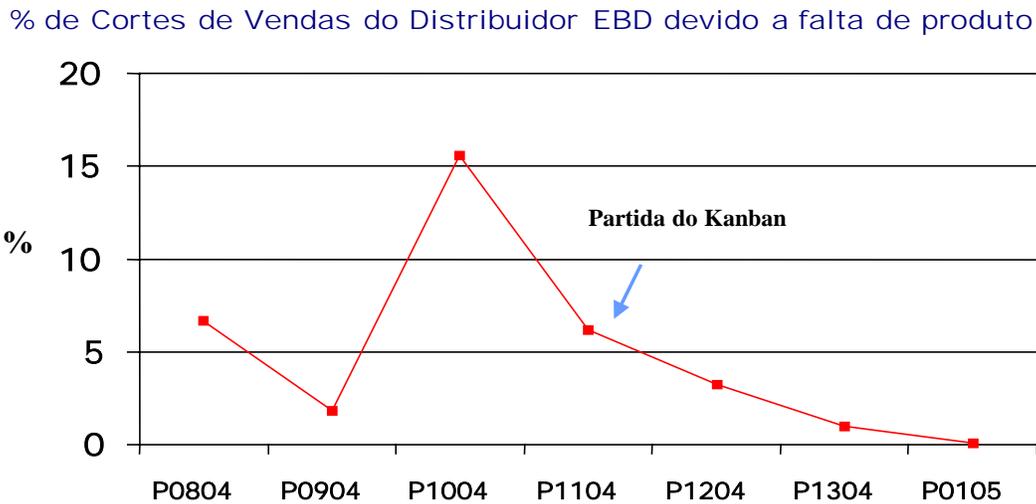


Gráfico 4.1: % de corte de vendas de um distribuidor piloto para com seus clientes

Com a implantação do *Kanban* (sistema puxado) neste distribuidor, acabou com o problema de ter que empurrar no final do período para fechar o número. Só enviávamos para este cliente o que ele vendia, entregando apenas os produtos certos. Com isto, não somente os cortes de vendas deste distribuidor para com os seus clientes reduziram como as suas vendas totais aumentaram. Além disto, esta sistemática acaba com o a venda concentrada no final de cada período, uma vez que só é reposto o que é efetivamente vendido ao cliente final.

Loop 3 (Fornecedores – Armazéns - Fábrica):

- Implantação de sistema puxado nos dois maiores fornecedores de embalagem da linha de *Dry Petfood* representado mais de 50% do valor total da embalagem. Além da implementação nestes dois fornecedores, existe um plano formal de implantação em todos os fornecedores de embalagem desta linha.

Segundo Ferro (2001), não existe muita iniciativa de *Lean* em fornecedores no Brasil. Buscando mais inovação, foi iniciado um projeto piloto em um dos fornecedores. Algumas pessoas-chaves foram até esse fornecedor na cidade de Londrina, incluindo o autor, para demonstrar os benefícios de uma implantação do sistema enxuto, bem como implantar o sistema puxado entre este e a nossa fábrica.

Nesta reunião de um dia inteiro, foi realizada uma apresentação da parte teórica do sistema *Lean*, onde foi mostrado os exemplos e o caso da nossa empresa. Finalmente toda a equipe, junto com o time deste fornecedor, trabalhou para dimensionar os estoques *Kanban* nas suas faixas: verde, amarelo e vermelho. Foram dimensionados dois tipos de *Kanban* nesta empresa: o de reposição para com a Masterfoods, que só levava em conta o tempo de entrega entre esta e empresa e a nossa, partindo da premissa que já existia algum estoque controlado em ambas as unidades, assim como dimensionamos o *Kanban* de produção deste abastecedor que tomava como premissa toda a fila para este efetivamente realizar a produção dos itens necessários à nossa empresa.

Este abastecedor ficou bastante motivado com os progressos alcançados pela Masterfoods *South America* e não só resolveu colaborar com o sistema puxado entre as duas empresas como se interessou em implantar o sistema enxuto em sua unidade de negócio.

Foi desenvolvido um relatório A3 para esta implantação, assim como todos os projetos que temos na Masterfoods é dirigida através deste relatório.

Este projeto piloto em apenas um fornecedor teve resultados fantásticos tanto para a Masterfoods quanto para o fornecedor. Dando apenas um exemplo de 2 linhas de produtos de embalagem para este fornecedor, foi reduzido em quase 7 vezes o volume de embalagens estocadas em poder da Masterfoods, conforme pode ser visto na tabela 4.1.

O sistema puxado já foi repassado, nesse fornecedor específico, para todas as linhas de Pedigree e estamos entrando com um outro fornecedor de embalagens flexíveis

localizado em São Paulo. Conforme já comentado, existe um plano de implantação formal para todos os fornecedores de embalagem para esta linha e até o final de 2005 estaremos com 80% dos itens de embalagem sendo cobertos pelo Kanban e em 2006 será completado os 100%.

Tabela 4.1: Volume estocado em R\$ de embalagem em poder da Masterfoods

Item	Descrição	Valor estocado R\$		
		Início Projeto	Atual	Target
44046	Carne & Veg.1 Kg	88,115	22,568	33,210
44047	Carne & Veg. 3 Kg	61,867	11,847	18,200
44048	Carne & Veg.10 Kg	77,433	23,323	28,127
44049	Carne & Veg.15 Kg	292,022	31,066	52,549
44050	Carne & Veg.20 Kg	307,257	37,313	51,013
44063	Júnior 1 Kg	73,780	19,008	29,332
44064	Júnior 3 Kg	32,906	9,120	14,348
44065	Júnior 10 Kg	29,133	12,429	22,714
44066	Júnior 15 Kg	228,977	56,083	41,748
44067	Júnior 20 Kg	309,891	35,950	44,819
		1,501,382	258,706	336,060

4.4. – Resultados Parciais Atingidos nas Implantações:

Conforme já foi demonstrado em várias figuras e exemplos, diversas melhorias foram atingidas ao longo da implantação do sistema enxuto na Masterfoods.

Iniciativas na área administrativas vem sendo introduzidas ao longo do ano de 2005. Um dos projetos pilotos que será iniciado em breve é o focado no fechamento do período pela área financeira que hoje é feito com elevado número de recursos além de um pesado percentual de horas extras para esta atividade. Vem sendo discutido também introduzir a sistemática do *Lean Thinking* na parte de desenvolvimento de novos produtos que, atualmente, se configura um dos grandes problemas na empresa. Muitos projetos de lançamentos de novo produtos não correspondem com o planejado demonstrando claramente um erro de planejamento deste desenvolvimento. Em alguns casos, o custo de manufatura de novos lançamentos chegam a ser

quase o dobro do previsto inviabilizando todo o lançamento do item, sem contar com o tempo e o atraso em lançar estes produtos.

No gráfico 4.2 é demonstrado o percentual de eficiência de toda a linha de M&M's ao longo dos anos com dados desde o ano de 2002. O objetivo é chegar ao ano de 2007 próximo aos 90% que seria *Record* em toda a corporação já que o máximo para este nível de eficiência em uma linha de chocolates é de 85% em fábricas bastante automatizadas.

Eficiência - M&M's

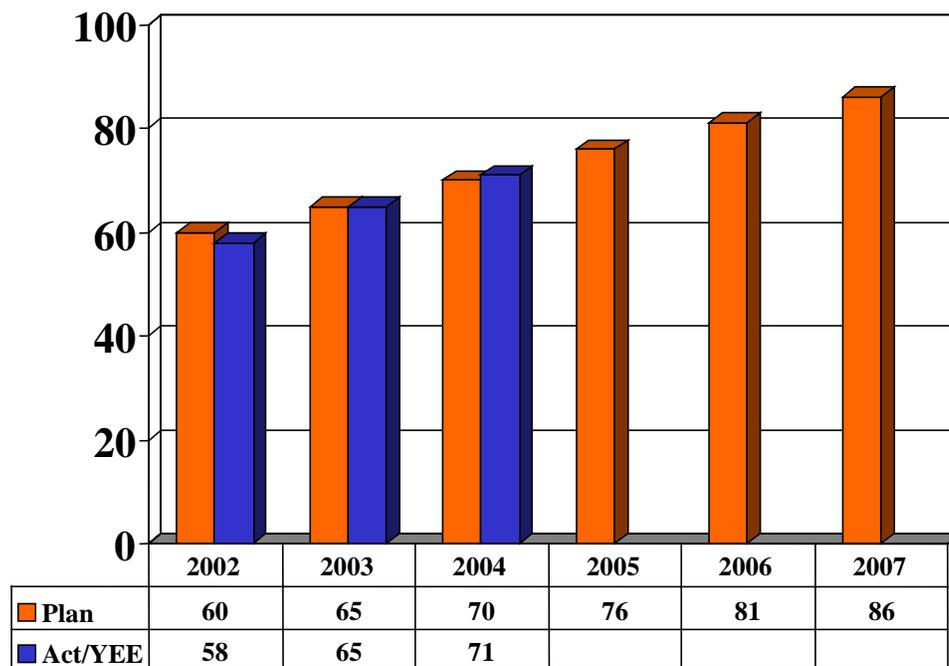


Gráfico 4.2: Eficiência global de toda a linha de M&M's

Os três gráficos a seguir demonstram a forte melhoria na linha de Dry Petfood. 1) Relativo à troca de produtos (*SMED – Single Minute Exchange of Dies*); 2) melhoria de ordens perfeitas *versus* estoques de produto acabado; 3) melhorias nos cortes de vendas devido à falta de produto para abastecer os clientes.

Iniciando pela troca de produto, ponto este que já foi comentado tanto neste capítulo quanto no anterior, um forte trabalho de troca rápida de ferramenta utilizando técnicas de *SMED*

foi e vem sendo desenvolvido, onde no final de 2001 a troca de produto (troca de toda a família de produto) estava acima de 120 minutos antes de ser iniciado o trabalho. No final do ano de 2002 a troca de produto chegou a 80 minutos, mesmo tendo uma média para este ano de 110 minutos. Atualmente, a média de troca chega a ser muito próximo a 15 minutos tendo o número de troca aumentado de 25 trocas por período (no final de 2001) para 126 trocas por período. A troca de extrusão passou de 30 minutos para uma média de 4 minutos no final do ano de 2004 e continua sendo baixada ao longo do ano de 2005. O gráfico 4.3 demonstra essas melhorias ao longo do tempo.

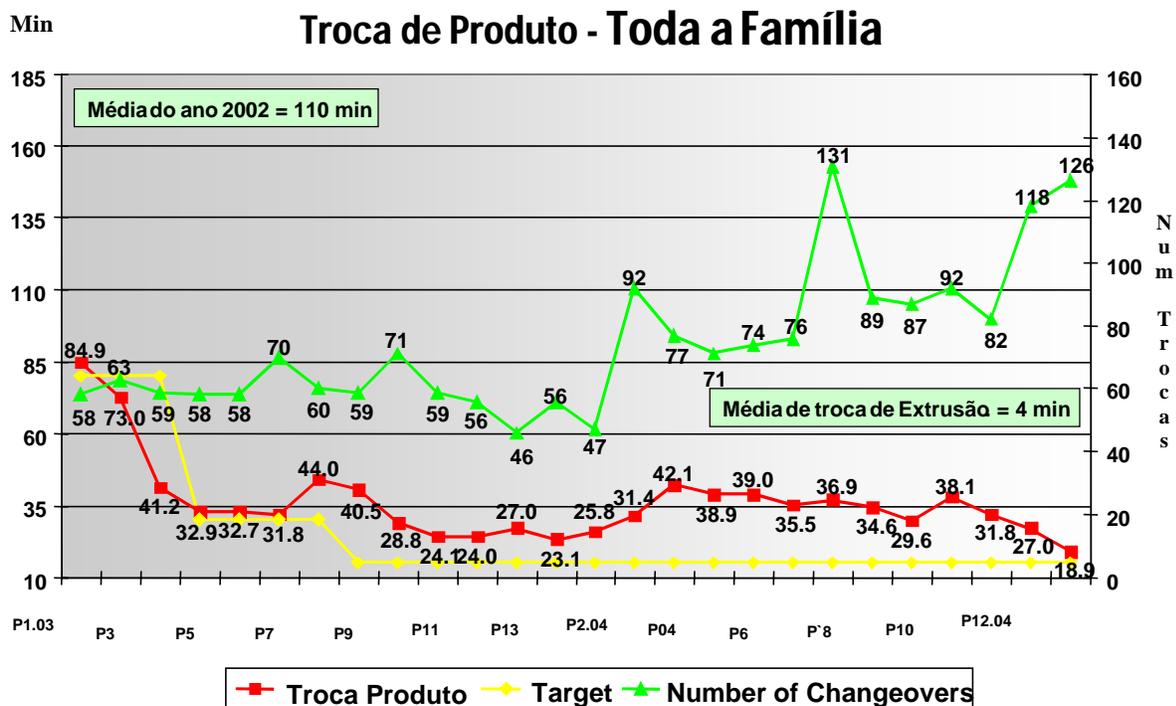


Gráfico 4.3: Troca de produto versus número de trocas por período – Dry Petfood

Um outro exemplo de grande melhoria é o percentual de ordens perfeitas (ordens atendidas no tempo e na quantidade desejada pelo cliente sem nenhuma falta) que foi alcançado em patamares nunca atingidos na história do site de Mogi-Mirim. Paradoxalmente, ao mesmo tempo os estoques foram reduzidos na medida em que só se produzia o produto requisitado pelo cliente e não mais uma especulação oriunda de uma previsão de vendas.

Até então todo o segmento de *Petfood (Petcare)* só tinha alcançado níveis de ordens perfeitas inferiores a 80%. Desde a implantação do sistema puxado (*Kanban*) os níveis de ordens perfeitas já chegaram a 90%. Este índice é consideravelmente difícil de ser alcançado em níveis elevados, pois o fato de ter apenas 1 item faltando em uma ordem de, por exemplo, 50 itens distintos, penaliza totalmente o nível de ordem perfeita. Ou seja, supondo que para este pedido de 50 itens diferentes sendo 100 caixas de cada item (totalizando 5000 caixas) a falta de 1 caixa de algum dos 50 itens (se fosse entregue perfeitamente os 49 itens com as 100 caixas requisitadas, no entanto apenas 1 item com 99 caixas) prejudicaria todo o nível desta ordem. O que significa na prática é que para esta ordem de 100 caixas para estes 50 itens o nível de atendimento de ordem perfeita seria ZERO para este pedido. O somatório do número de pedidos perfeitos (pedido que foi 100% atendido) dividido pelo total de pedidos (incluindo os pedidos que tiveram nível zero) forma o % de ordens perfeitas.

Nos próximas dois gráficos, serão mostrados os níveis de ordens perfeitas (ordens completas e entregues no tempo exato requerido pelo cliente) em comparação com os estoques (gráfico 4.4) além de mostrar, no gráfico 4.5, os cortes de vendas (em KR\$) devido à falta de produto.

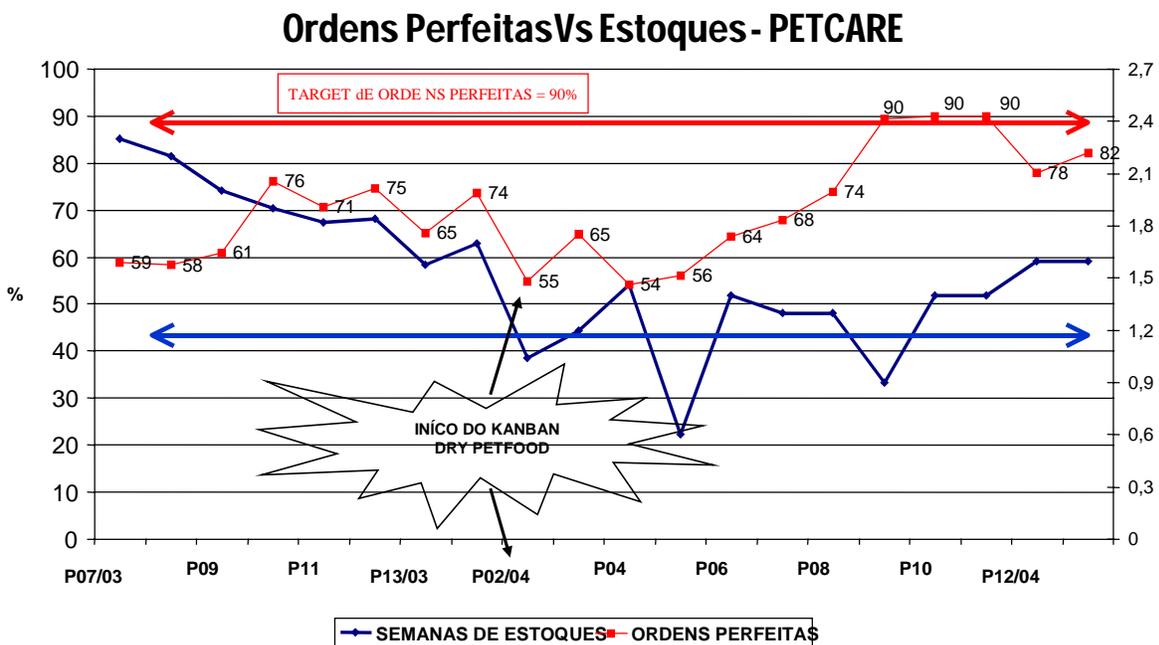


Gráfico 4.4: Ordens perfeitas versus estoques de produto acabado – Petfood

Corte de Vendas devido a falta de produto - PETCARE - KR\$

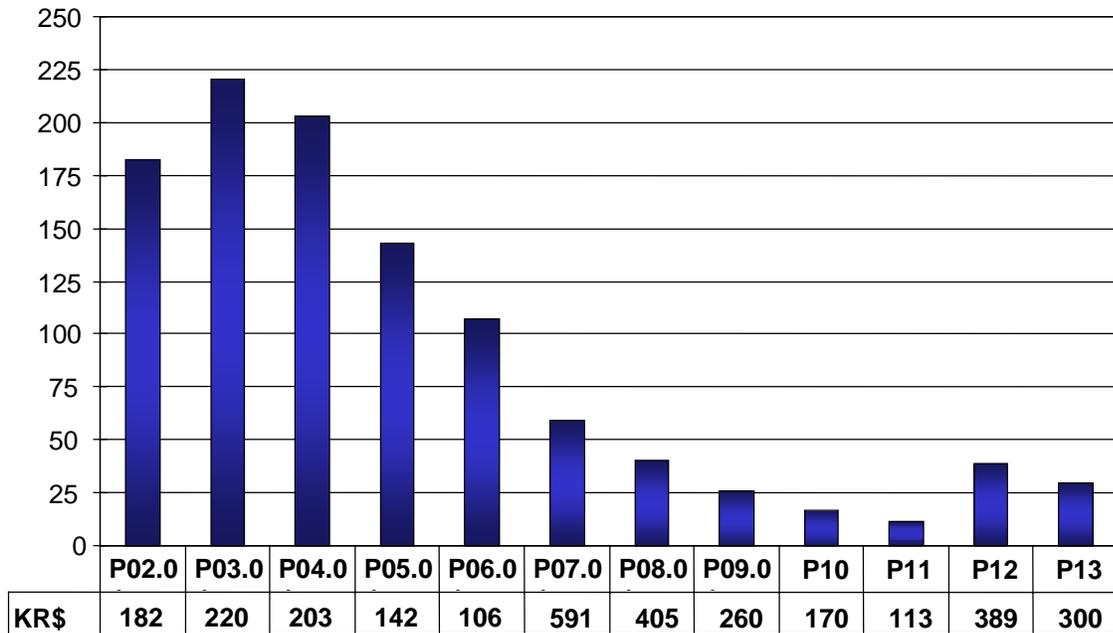


Gráfico 4.5: Corte de vendas devido a falta de produto em KR\$ - Petfood

Todos os três gráficos anteriores também demonstram a relação do relatório A3 com o *DMAIC (Define, Measure, Análize, Improve and Control)*, uma vez que mostram as melhorias e os controles implantados.

4.5. – Considerações Finais:

Desde o início da implantação do sistema enxuto na Masterfoods, o *Lead Time* das linhas continuam a reduzir conforme é demonstrado na tabela abaixo. Foram obtidas reduções mais que significativas relativo ao dinheiro parado (*cash*) das linhas em questão sendo reduzido em mais de 5 vezes os estoques nas linhas de M&M's e de alimentos para animais de estimação secos.

Devido aos resultados atingidos na América do Sul, em particular nas linhas objeto desta dissertação, ficou decidido através da corporação a implantação formal do sistema enxuto em toda a *Mars Incorporated*, sendo que as fábricas da América do Sul serão os modelos para serem replicados ao redor do mundo. Vem sendo trabalhado em formalizar uma estrutura dedicada de

implantação na América Latina, coordenado pelo autor, que será responsável pela disseminação do sistema não somente na área de suprimentos (Manufatura Logística e Compras) como também na área de demanda, desenvolvimento de novos produtos e na área administrativa em geral. Os presidentes mundiais e regionais estão bastante engajados em fazer da Masterfoods um modelo de Lean dentro de industrias alimentícias e escolheu o Brasil para ser o pioneiro devido ao trabalho realizado até o momento.

Linha		Mapa do Estado Original	Mapeamento	Mapa do Estado Atual	Mapa do Estado Futuro
	Data	Set 2000	Set 2003	Set 2004	Dez 2005
M&M's - REC	Lead Time Total	113 dias	46 dias	24 dias	20 dias
	Data	Nov 2001	Set 2003	Set 2004	Dez 2005
Dry Petfood - MOM	Lead Time Total	75 dias	18 dias	14 dias	8 dias
	Data	Decem 2002	Set 2003	Set 2004	Dez 2005
Twix - REC	Lead Time Total	39 dias	31 dias	25 dias	20 dias
	Data	Set 2003		Set 2004	Dez 2006
Ordem do Cliente	Lead Time Total	7 dias		4 dias	1 dia

Tabela 4.2: Exemplos de melhorias de Lead Time na Masterfoods Brasil

Capítulo 5

Conclusão

5.1. – Algumas Barreiras:

Henderson & Larco (1999) afirmam que em um processo de implantação do sistema enxuto, em qualquer negócio, existem diversos obstáculos. A experiência da Masterfoods de fato confirma que neste processo de implantação em busca do *Lean Business System*, onde este se configura uma mudança radical de gestão do negócio, existem fortes barreiras e paradigmas a serem quebrados. A seguir será apresentado algumas das maiores dificuldades encontradas no processo de implantação do sistema enxuto na Masterfoods *South America*:

- “A falta de conhecimento teme a melhoria”. Este ponto ficou bastante evidente no processo de implantação na empresa, onde por não se ter uma base sólida diante do sistema era apresentado um forte receio ou até mesmo um grande temor em se efetuar as mudanças que este novo sistema propunha. A falta de entendimento estratégico da alta gerência para com o sistema em si também se configurou uma

forte barreira, além da falta de entendimento específico do sistema enxuto por parte dos vários níveis da organização;

- Cultura, ego, inércia organizacional. Um outro fator complicador em um processo de implantação é a existência de uma forte cultura voltada para a produção em massa dentro da organização. A quebra desta barreira é fundamental e só funciona de cima para baixo (*top-down*). As pessoas tendem a não querer efetuar a mudança devido ao que vinha funcionando bem ao longo dos diversos anos de existência da metodologia corrente;
- Insegurança de fazer o simples. A experiência da Masterfoods comprovou que boa parte das pessoas têm apreensão em fazer as coisas muito simples por não acreditarem que funcionam com tanta facilidade ou simplesmente por acharem que as complicadas tendem a ser mais desafiadoras. Um exemplo claro deste ponto é a mudança de um sistema empurrado para um sistema puxado. O sistema puxado é tão óbvio que requer um grande temor em sua primeira implantação;
- Gerentes relutando em dar autonomia às pessoas. Isto acontece simplesmente pelo modelo anterior de gestão ou por medo de perda de poder por parte dos gerentes. Este fato acontece em todos os níveis gerenciais (de supervisão a alta gerência);
- Medo de mudanças. Essa característica é apresentada em qualquer organização. Toda mudança causa um desconforto dentro de qualquer empresa, principalmente um nível de mudança em uma gestão de negócios. Sem contar com o fato de que várias tentativas de implantação de programas isolados vinham sendo implantados sem sucesso o que aumenta ainda mais o receio por parte dos empregados. A cultura de “mais uma mudança” era bastante forte na Masterfoods;
- Síndrome do “não foi inventado aqui”. Outra grande barreira que a empresa enfrentou foi o fato de não ter sido inventado ou criado pelas pessoas da própria empresa. A Masterfoods tem a reputação de ser uma empresa inovadora e pelo simples motivo de que este sistema de negócio era uma replicação de um sistema

aplicado em indústrias automobilística era visto com desconfiança, principalmente pela média gerência;

- Sistemas internos. Alguns sistemas internos na parte de informática como, por exemplo, o *MRP*, *MRPII*, *Mfg-pro*, etc, se configuravam uma barreira à implantação do *Lean Business System* por que estes não estavam preparados para as ferramentas do novo sistema. Corporativamente, foi decidido pela implantação do SAP em toda a *Mars Incorporated*, no entanto, para a Masterfoods Brasil, foram feitas adaptações e customizações para contemplar as ferramentas do *Lean*, facilitando bastante a implantação destas. Outro ponto complicador a um processo de implantação são os métodos inflexíveis de contabilidade que normalmente são construídos para a produção em massa. Um forte trabalho com o departamento financeiro precisa ser realizado;
- Ânسيا da alta administração por resultados imediatos. Uma grande dificuldade de qualquer implantação deste sistema, baseado na experiência da Masterfoods, é o anseio de resultados imediatistas pela alta administração. Uma implantação de um sistema deste porte que tem efeito em uma forte mudança comportamental e cultural não demonstra resultados financeiros (diretamente no lucro) nos primeiros meses de implantação. O resultado de curto prazo que é notado é a redução drástica dos inventários que também não acontece em um mês nem é notado dentro do relatório “lucros e perdas” da empresa. Nesse caso um robusto trabalho de gerenciamento das expectativas da alta administração têm que ser realizado pelo responsável da implantação;

Como pode ser notado através das barreiras apresentadas acima, existe uma grande diferença cultural entre os negócios tradicionais e os negócios onde a filosofia é enxuta. Constantemente as pessoas tendem a querer retomar o modelo tradicional e qualquer falha é apontada como problema no novo sistema (principalmente pelas pessoas reativas). Assim sendo este processo de mudança radical é de aparente fácil entendimento, contudo de complexa e

difícultosa implementação. O ideal é que um processo desta natureza seja liderada pelo “número um” dentro da organização, o que não foi o caso da Masterfoods inicialmente.

5.2. – Síntese da Implantação:

Em síntese, apesar da implantação desse sistema ser bastante intensa e até, de certo modo, lancinante, grandes melhorias foram e vem sendo alcançadas dentro da Masterfoods devido a esta implantação. Abaixo segue um sumário do que representa este processo de implantação baseado na experiência da empresa objeto desta dissertação.

- *Lean Thinking* é um sistema, uma filosofia, uma cultura, não uma ferramenta, programa ou projeto. Várias pessoas, que acreditam entender ou saber do significado da palavra *Lean*, confundem a filosofia em si com as suas ferramentas ou acreditam ser um programa ou o projeto. Muitas empresas falharam na implantação por acharem que estavam implantando o TPS apenas implantando parcialmente algumas ferramentas. Um sistema Lean jamais pode ser confundido com uma ferramenta ou com um conjunto de ferramentas. Da mesma forma, tanto um programa quanto um projeto não podem ser confundidos com a filosofia enxuta, uma vez que projetos e programas possuem início, meio e fim o que não acontece com o sistema enxuto que têm o seu início, mas não possui fim já que busca constantemente a perfeição;
- Não é uma filosofia somente voltada para o ramo automobilístico e pode funcionar em qualquer ramo, incluindo serviços. Só porque esta filosofia foi iniciada na indústria automobilística, não quer dizer que não possa ser implantada em qualquer ramificação. O caso da Masterfoods prova essa realidade. Pelas ferramentas existente e pela cultura que é disseminada ao longo da corporação, qualquer entidade pode aplicar este sistema, até mesmo o ramo de serviços;
- Não existe desculpas para não implantação do sistema, como também não existe nenhuma justificativa que discrimine a utilização de suas ferramentas;

- É uma mudança radical do negócio, logo apesar de ser simples entendimento é bastante difícil de implantar;
- Forte comprometimento da liderança é componente essencial. Para uma implantação bem sucedida e sem risco de falha, o ideal é que esta inicie de cima para baixo, a partir do número um da companhia, com toda a liderança 100% comprometida desde o princípio da implementação. Desta forma fica bem menos conturbado e o processo de priorização em relação à implantação é bem mais efetiva;
- As pessoas são a base do sistema e têm que ser tratadas com cuidado, no entanto os resistentes (*concrete heads*) têm que ser “endereçoados”. Para que este sistema funcione bem se faz mister o envolvimento total de todas as pessoas da organização do mais alto nível (de preferência iniciando de cima para baixo) até os níveis mais baixos com treinamento em 100% do efetivo da empresa. Naturalmente, como todo processo de mudança, algumas pessoas não se adequam a filosofia em si e devem ser tratadas com cuidado. Infelizmente algumas pessoas, pela sua influência negativa, precisam ser afastadas da empresa para não comprometer o sucesso da implantação. Henderson e Larco (1999) denominam estas pessoas de *concrete heads* (cabeças de concreto);
- Várias tentativas de retomada do sistema tradicional é proposta e por isto precisa de uma liderança forte na implantação do sistema. Qualquer falha ao longo da jornada, as pessoas (especialmente as reativas e as cabeças de concreto) vão associar ao processo de implementação do *Lean* e algumas tentativas de retomada do sistema anterior vão ser requisitadas. Assim sendo é de fundamental importância o envolvimento total da alta administração para não permitir o retorno de práticas antigas como MRP, DRP, etc. Uma vez iniciada a jornada *Lean* com as suas ferramentas, não existe mais retorno ao sistema antigo. A busca constante à perfeição é irremediável;
- A padronização após cada etapa vencida é fundamental, caso contrário à melhoria não perdura. Exemplos da própria Masterfoods reforçam a necessidade da

padronização após cada etapa vencida. Um exemplo claro do que foi uma melhoria sem padronização ocorreu no trabalho de redução de tempo de troca das linhas de *Dry Petfood*, onde foi reduzido de 120 minutos para patamares inferiores a 20 minutos, no entanto, meses depois estava em média 40 minutos por muitos meses seguidos. Como não foi padronizado ao chegar em 20 minutos, o retorno a patamares piores foi inevitável. Com este aprendizado, a Masterfoods não só padronizou o tempo de troca, como, atualmente, qualquer melhoria tem que ser padronizada para passar ao processo de melhoria seguinte;

- O caminho para esta jornada não é fácil, mas é bastante prazeroso com a vinda das conquistas. Apesar de árduo, a implantação do sistema traz bastante satisfação profissional e pessoal o que faz com que todos fiquem bastante motivados em seguir adiante;
- A implantação do sistema *Lean* na Masterfoods *South America* é uma questão de busca da competitividade e fundamentalmente sobrevivência e não uma “moda”. Algumas pessoas na empresa pensam que este sistema é mais um dos jargões que aparecem no mercado e que segue o modismo desse. No entanto vários casos demonstram que esta implantação é uma questão única de sobrevivência. As indústrias que não acordaram ainda para esta filosofia estão em desvantagem competitiva comparada com aquelas que estão na jornada e fatalmente ficarão para trás.

5.3. – Próximos Passos:

Estamos procurando criar uma filosofia e uma cultura permanente dentro da Masterfoods *South America* focada estrategicamente no *Lean Business System* em busca de transformar do atual sistema dentro da nossa cadeia de suprimento para uma filosofia de negócio dentro da toda empresa. Para tal algumas etapas precisam ser alcançadas em um futuro próximo. Abaixo segue estas etapas em maiores detalhes.

- Tornar-se o modelo de sistema enxuto para toda a *Mars Incorporated*. A Masterfoods *South America* tem um grande desafio pela frente que é de se tornar o modelo de filosofia Lean para toda a corporação. Este desafio foi direcionado para a alta direção corporativa devido ao bom trabalho que vem sendo desenvolvido, e esta empresa da América do Sul será exemplo para as outras copiarem no futuro;
- Transferência para todas as linhas e todas as unidades da MFSA. Ainda existe algumas linhas que não foram iniciado nenhum trabalho de Lean devido à prioridade estabelecida até então. No entanto existe um plano desenhado para esta transferência ao longo de, no máximo, um ano. No meio do ano de 2006, todas as linhas estarão com o sistema enxuto em desenvolvimento;
- Forte envolvimento da equipe de vendas, finanças, marketing, pesquisa e desenvolvimento, compras, entre outras áreas. Naturalmente a área de suprimentos é a que foi mais envolvida neste processo. O desafio agora é transferir este sucesso para todas as áreas da empresa e transformar de um modelo departamental para um fluxo de negócio;
- Forte envolvimento dos fornecedores para “puxar” as matérias primas e embalagens. Continuar transferindo os conhecimentos de *Lean* para os fornecedores principais e mapear alguns fornecedores ajudando-os no conceito do sistema para o benefício mútuo;

- Puxar partindo do cliente final e não somente dos distribuidores e supermercados. Desenvolver projetos piloto a partir do último cliente da cadeia (dentro de um supermercado, por exemplo);
- Continuar trabalhando junto à equipe de vendas e aos clientes para o desenvolvimento total em toda a cadeia de valor;
- Buscar iniciativas em *Lean* em processos administrativos. Poucas iniciativas em processo administrativo foi realizada até o momento. Como o objetivo é o envolvimento de toda a empresa nesta filosofia, a partir de meados de 2005, várias iniciativas serão buscadas;
- Buscar iniciativas em *Lean accounting* (contabilidade enxuta). Não existe ainda nenhum trabalho de *Lean* nesta área. Como esta é uma das áreas chaves do negócio, será iniciado ainda neste ano de 2005;
- Continuar com forte envolvimento do trabalho padronizado para então estabelecer a melhoria seguinte. Adler (1993), afirma que um forte trabalho padronizado implica no aumento de motivação, uma vez que os trabalhadores aprendem as técnicas de análise de trabalho, descrição e melhoria. Precisamos continuar a padronizar nossas melhorias para então dar o próximo passo. Este será um dos fortes trabalhos para os próximos anos dentro da empresa;
- Continuar a busca incansável pela perfeição através do *Kaizen, Kaizen, Kaizen*.

5.4. – Considerações Finais:

Apesar do processo de implantação do *Lean Business System* não ter sido liderado, inicialmente, pelo número um da *Mars Incorporated*, atualmente (conforme já comentado no capítulo anterior) é puxado pelo presidente mundial e pelos presidentes regionais, o que faz com que este processo de implementação tenha muito mais força.

A América do Sul vai ser o modelo mundial de implementação deste sistema que será replicado em médio prazo em todas as unidades da nossa empresa.

Embora um processo de implantação desta natureza seja bastante árduo, difícil e até certo ponto cansativo, os resultados obtidos servem de motivação para os próximos passos desta tão sacrificante jornada. Este desafio proporciona satisfação pessoal e profissional para qualquer pessoa que é envolvida nesta transformação em busca da perfeição. Esperamos que a experiência da Masterfoods sirva de motivação para outras empresas iniciarem esta tão prodigiosa jornada que traz resultados fantásticos em todos os níveis organizacionais.

Referências Bibliográficas

Adler, Paul S., Time-and-Motion Regained. Harvard Business Review, January-February, pp. 97-108, 1993.

Dyer, Jeffrey H., Hatch, Nile W., A Toyota e as Redes de Aprendizado. HSM Management, November-December, pp. 164-170, 2004.

Economist.com., Toyota: The Car Company in Front. The Economist Print Edition, January, 2005, 7p.

Favaro, Cleber, Integração da Cadeia de Suprimentos Interna e Externa através do Kanban. Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2003, 115 p. Dissertação (Mestrado).

Ferro, José Roberto, Parceria em Lean, Curitiba: Lean Summit Brasil, 2001.

Henderson, B., Larco, J., Lean Transformation: How to Change your Business into a Lean Enterprise, The Oaklea Press, 1999, 286 p.

Jones, D., Womack, J., Seeing the Whole: Mapping the Extended Value Stream. Brookline: The Lean Enterprise Institute, 2002, 96 p.

Lean Institute Brasil, Consulting., Introdução ao Lean Thinking, 2004.

- Liker, J., *The Toyota Way: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*. New York: McGraw-Hill, 2004, 330 p.
- Marchwinski, C., Shook J., *Léxico Lean: Glossário Ilustrado para Praticantes do Pensamento Lean*. São Paulo: Brookline: The Lean Enterprise Institute, 2003, 97 p.
- Ohno, T., *O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala*. Porto Alegre: Bookman, 1997, 149 p.
- Rother, M., Shook, J., *Aprendendo a Enxergar: Mapeando o Fluxo de Valor para Agregar Valor e Eliminar Desperdício*. Brookline: Lean Enterprise Institute, 1998, 101p.
- Rother, M., Harris, R., *Criando Fluxo Contínuo: Um Guia de Ação para Gerentes, Engenheiros e Associados de Produção*. Brookline: Lean Enterprise Institute, 2002, 103p.
- Shook, John, *Lean Leadership*, São Paulo: Lean Summit Brasil, 2004.
- Spear, S.J., Bowen, H. K., *Decoding the DNA of the Toyota Production System*. Harvard Business Review, September-October, pp. 97-106, 1999.
- Tardín, Gustavo Guimarães, *O Kanban e o Nivelamento da Produção*. Campinas: Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, 2001, 111 p. Dissertação (Mestrado).
- Womack, J.P., Jones, D.T., Roos, D., *A Máquina que Mudou o Mundo*. Edição 17, Rio de Janeiro: Editora Campus, 1992, 347 p.
- Womack, J.P., Jones, D.T., *A Mentalidade Enxuta nas Empresas: Elimine o Deperdício e Crie Riqueza*. Edição 8, Rio de Janeiro: Editora Campus, 1996, 427 p.
- Womack, J.P., *Here's to Toyota*. Lean Enterprise Institute, April 2003.
- Zawislak, P.A., *Tendências e Casos em Lean Supply*, Agosto 2001.

Bibliografia Consultada

Certo, C., Peter, P., Administração Estratégica: Planejamento e Implantação da Estratégia. São Paulo: Editora Pearson Education, 1993, 469p.

Chan, F.T.S., Effect of Kanban Size on Just-in-Time Manufacturing Systems, Journal of Materials Processing Technology, vol. 116, pp. 146-160, 2001.

Cardoso, Alexandre, Onoda, João, Introdução ao Lean Thinking, Campinas: Lean Summit Brasil, 2000.

Cochran, D., Lima, P., Introdução ao Lean Manufacturing: Production System Design, 1998.

Duggan, K.J., Creating Mix Model Value Streams: Practical Lean Techniques for Building to Demand, New York: Productivity Press, 2002, 206p.

Dyer, J.H., Nobeoka, K., Creating and Managing a High Performance Knowledge-Sharing Network: The Toyota Case, Strategic Management Journal, vol.21, No. 3, pp. 345-367, 2000.

Fujimoto, T., The Evolution of a Manufacturing System at Toyota. New York: Oxford University Press, 1999, 380 p.

- Fujimoto, Takahiro, Takeishi, Akira, *Automobiles: Strategy-Based Lean Production System*, Tokyo: CIRJE, Tokyo University, 2001.
- Harris, R., Harris, C., Wolson, E., *Fazendo Fluir os Materiais: Um Guia Lean de Movimentação de Materiais para Profissionais de Operações, Controle de Produção e Engenharia*. Brooklin: Lean Enterprise Institute, 2004, 93p.
- Liker, J., *Becoming Lean*. Portland: Productivity Press, 1998, 535p
- Lima, Paulo C., *Criando o Fluxo Contínuo*, Campinas: Lean Summit Brasil, 2000
- Lima, Paulo C., Favaro, Cleber, *Integration in the Supply Chain through the Application of an External Kanban System*. São Paulo: artigo submetido ao 17º International Congress of Mechanical Engineering COBEM, 2003.
- Lima, Paulo C., *O Papel de um Quadro de Nivelamento de Produção na Produção Puxada: Um Estudo de Caso*. *Anais do XX Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2000*.
- Monden, Y., *Toyota Production System: An Integrated Approach to Just-In-Time*. Norcross: Engineering and Management Press, 1997, 479 p.
- Porter, M. E., *What is Strategy?*, Harvard Business Review, November-December, pp. 61-78, 1996.
- Shingo, S., *A Study of Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint* Portland: Productivity Press, 1989, 257p.
- Shook, John, *Lean Project Management*, Gramado: Lean Summit Brasil, 2002.
- Slack, N., Chambers, S., Harland, C., Harrison A., Johnston, R., *Administração da Produção*. São Paulo: Editora Atlas, 1997, 725p.
- Spear, S.J., *Just-in-Time in Practice at Toyota: Rules-in-Use for Building Self-diagnostic, Adaptive Work-system*. Harvard Business School Working Paper, WP 02-043, 2002.

Suzaki, K., *The New Manufacturing Challenge: Techniques for Continuous Improvement*. New York: The Free Press, 1987, 255 p.

Tapping, D., Luyster, T., Shuker, T., *Value Stream Management: Eight Steps to Planning, Mapping and Sustaining Lean Improvements*, New York: Productivity Press, 2002, 167p.

Womack, J.P., Jones, D.T., *From the Lean Production to the Lean Enterprise*. *Harvard Business Review*, March-April, pp. 93-103, 1994.