

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**O COMPORTAMENTO DA DEMANDA E SUAS IMPLICAÇÕES NA GESTÃO DE
OPERAÇÕES: UM ESTUDO DE CASO DE UMA EMPRESA DE
ELETRODOMÉSTICOS**

Hugo Freneda Soares

**SÃO CARLOS
2006**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**O COMPORTAMENTO DA DEMANDA E SUAS IMPLICAÇÕES NA GESTÃO DE
OPERAÇÕES: UM ESTUDO DE CASO DE UMA EMPRESA DE
ELETRODOMÉSTICOS**

Hugo Freneda Soares

**Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de
Produção da Universidade Federal de São
Carlos, como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Mestre em Engenharia de
Produção.**

Orientador: Prof. Dr. Néocles Alves Pereira

**SÃO CARLOS
2006**

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

S676cd

Soares, Hugo Freneda.

O comportamento da demanda e suas implicações na gestão de operações: um estudo de caso de uma empresa de eletrodomésticos / Hugo Freneda Soares. -- São Carlos : UFSCar, 2007.

199 p.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2006.

1. Planejamento da produção. 2. Controle de produção.
3. Oferta e procura. 4. Cadeia de suprimentos. I. Título.

CDD: 658.5 (20^a)



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
Rod. Washington Luís, Km. 235 - CEP. 13565-905 - São Carlos - SP - Brasil
Fone/Fax: (016) 3351-8236 / 3351-8237 / 3351-8238 (ramal: 232)
Email : ppgep@dep.ufscar.br

FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno(a): Hugo Freneda Soares

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DEFENDIDA E APROVADA EM 19/12/2006 PELA
COMISSÃO JULGADORA:

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Néocles Alves Pereira'.

Prof. Dr. Néocles Alves Pereira
Orientador(a) PPGE/UFSCar

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Paulo Rogério Politano'.

Prof. Dr. Paulo Rogério Politano
DC/PPGE/UFSCar

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Sílvio Roberto Ignácio Pires'.

Prof. Dr. Sílvio Roberto Ignácio Pires
FEAM/UNIMEP

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Alceu Gomes Alves Filho'.

Prof. Dr. Alceu Gomes Alves Filho
Coordenador do PPGE/UFSCar

“Não há nada mais difícil de controlar, mais perigoso de conduzir, ou mais incerto no seu sucesso, do que liderar a introdução de uma nova ordem.”

**(Nicolo Machiavelli)
(1469-1527)**

AGRADECIMENTOS

Especialmente à Michele, que acreditou e me apoiou neste importante objetivo pessoal e profissional;

à minha mãe, que sempre esteve comigo;

à Electrolux, que proporcionou a oportunidade de alcançar este objetivo;

ao Professor Néocles, que me ajudou, orientou e facilitou em todo o curso.

RESUMO

A alta competitividade imposta pelo mercado atual, caracterizada pela concorrência global e pelas exigências mais refinadas dos consumidores, vem causando maior complexidade na gestão empresarial. Em função disto, o aumento da diversidade de produtos oferecidos ao mercado, e a disponibilidade destes produtos no momento e quantidades desejadas, tornaram-se fatores competitivos importantes no momento da escolha dos clientes. Somam-se a estes fatores, outros anteriormente existentes, como preço e qualidade, igualmente representativos. Neste ambiente, a função determinante para alcançar a disponibilidade exigida, com eficiência em custos, é a gestão de demanda, que consiste na interpretação dos dados históricos e o possível comportamento futuro dos clientes. As áreas mais diretamente relacionadas com a gestão de demanda nas organizações são: (a) Marketing, (b) Planejamento e Controle de Produção, (c) Manufatura, (d) Planejamento e Controle de Materiais, (e) Logística de Distribuição de Produtos, (f) Cadeia de Suprimentos. Assim, observando as dificuldades atuais das organizações, esta pesquisa objetiva analisar com detalhes a questão da gestão de demanda e então identificar melhores formas de gestão das operações. Para melhor caracterizar o assunto, foi realizado um estudo de caso em uma empresa do segmento de eletrodomésticos no Brasil. Com isso comprovou-se a importância da previsão de demanda para as operações, e foram identificadas alternativas para facilitar o trabalho dos administradores de produção.

Palavras-chave: Gestão de Demanda. PCP. Gestão de Operações. Cadeia de Suprimentos.

ABSTRACT

The high competitiveness imposed by the current market characterized by the global competition and by consumer requirements, have been causing more complexity in the enterprise management. Because of that, the increase in the diversity of products offered to the market, and the availability of these products at the precise time and number, have become important competitive plus. We can add to these factors others previously existent, as price and quality, equally important. The forecasting management is the determinant function to this environment, in order to achieve the required availability, with cost efficiency. This function consists of the historical data explains and the consumers future behavior. The areas more directly connected to forecasting management are: (a) Marketing, (b) Production Control Planning, (c) Manufacturing, (d) Material Control Planning, (e) Logistic, (f) Supply Chain. In this way, observing the current enterprise difficulties, this research has the goal to analyze in details the forecasting management matter, an then identify better operations management practices. In order to better feature the issue, a case study has been carried out at a white goods company in Brazil. The case study acknowledged the importance of forecasting for operations. Furthermore, good practices have been identified to help the production manager work.

Keywords: Forecasting Management. PCP. Operations Management. Supply Chain.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1.	Comparando Pesquisa Qualitativa e Quantitativa.....	25
QUADRO 2.	Técnicas de Previsão de Demanda.....	34
QUADRO 3.	Características do PCP frente às Prioridades Competitivas.....	45
QUADRO 4.	Parâmetros de Manufatura x Prioridade Competitiva.....	50
QUADRO 5.	Resumo dos Sistemas de PCP.....	65
QUADRO 6.	Aplicabilidade dos Sistemas de PCP.....	66
QUADRO 7.	Efeitos do chicoteamento e estratégias de remediação.....	93
QUADRO 8.	Vantagens e desvantagens comuns do VMI.....	95
QUADRO 9.	Medidas de Desempenho.....	104
QUADRO 10.	Relação entre as entrevistas e o objetivo do estudo de caso.....	115
QUADRO 11.	Portfólio de produtos.....	118
QUADRO 12.	Esquema de responsabilidade e atribuições do S&OP.....	139
QUADRO 13.	Módulos do Sistema de Planejamento.....	148
QUADRO 14.	Estoque de produtos x SKU's em julho de 2005.....	172
QUADRO 15.	Redução de SKU's 2005.....	173

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.	Métodos e Tipos de Pesquisa Qualitativa.....	26
FIGURA 2.	Passos do estudo de caso.....	29
FIGURA 3.	Gestão de demanda.....	31
FIGURA 4.	Características de uma série temporal.....	36
FIGURA 5.	Tipos de produção x gestão de estoques.....	48
FIGURA 6.	Sistemas de PCP.....	64
FIGURA 7.	Necessidade de estoques.....	73
FIGURA 8.	A curva ABC ou 80-20 com uma classificação arbitrária.....	76
FIGURA 9.	Modelos de Operações x Modularização x <i>Postponement</i>	80
FIGURA 10.	Benefícios do S&OP.....	83
FIGURA 11.	Processo de Previsão de Demanda.....	84
FIGURA 12.	Níveis para Previsão de Demanda.....	85
FIGURA 13.	O Processo do S&OP.....	86
FIGURA 14.	Variação ampliada das ordens sobre a cadeia de suprimentos (Efeito Chicote).....	91
FIGURA 15.	Interação <i>Supply Chain Management</i>	96
FIGURA 16.	<i>Supply Chain Operations Reference Model</i>	99
FIGURA 17.	Os princípios de uma organização focada na estratégia.....	106
FIGURA 18.	Organograma da Empresa.....	113

FIGURA 19.	Organograma da Diretoria <i>Supply Chain</i> da Empresa.....	114
FIGURA 20.	Comportamento das séries temporais de Refrigeradores.....	120
FIGURA 21.	Comportamento das séries temporais de <i>Freezers</i> Verticais.....	120
FIGURA 22.	Comportamento das séries temporais de <i>Freezers</i> Horizontais.....	121
FIGURA 23.	Comportamento de vendas Fogões.....	121
FIGURA 24.	Comportamento das séries temporais de Máquinas de Lavar Roupas.....	122
FIGURA 25.	Comportamento das séries temporais de Ar Condicionado.....	123
FIGURA 26.	Comportamento das séries temporais de Microondas.....	123
FIGURA 27.	Distribuição da demanda de Refrigeradores por sub-família.....	126
FIGURA 28.	Distribuição da demanda de <i>Freezers</i> por sub-família.....	126
FIGURA 29.	Distribuição da demanda de Lavadoras de Roupas por sub-família....	127
FIGURA 30.	Distribuição da demanda de Fogões por sub-família.....	128
FIGURA 31.	Distribuição da demanda de Ar Condicionados por sub-família.....	128
FIGURA 32.	Distribuição da demanda de Microondas por sub-família.....	129
FIGURA 33.	Distribuição da demanda de Refrigeradores 1 porta por modelo.....	130
FIGURA 34.	Distribuição da demanda de Refrigeradores 2 portas por modelo.....	131
FIGURA 35.	Distribuição da demanda de Refrigeradores <i>Frost Free</i> por modelo..	132
FIGURA 36.	Distribuição da demanda de <i>Freezers</i> Horizontais por modelo.....	132
FIGURA 37.	Distribuição da demanda de <i>Freezers</i> Verticais por modelo.....	133
FIGURA 38.	Distribuição da demanda de Lavadoras por modelo.....	134
FIGURA 39.	Distribuição da demanda de Fogões por modelo.....	135
FIGURA 40.	Distribuição da demanda de Fornos Microondas por modelo.....	135
FIGURA 41.	Distribuição da demanda de Ar Condicionado por modelo.....	136
FIGURA 42.	Planilha simulador S&OP.....	138

FIGURA 43.	Gráfico análise S&OP (estoque disponível).....	139
FIGURA 44.	Fluxograma do processo de PCP.....	142
FIGURA 45.	Regra de seqüenciamento da produção.....	145
FIGURA 46.	Modelagem do Sistema de Planejamento.....	147
FIGURA 47.	Premissas para Cálculo do Sistema de Planejamento.....	148
FIGURA 48.	Histórico Volumes de Produção Anual.....	150
FIGURA 49.	Comportamento produção Refrigeradores.....	151
FIGURA 50.	Comportamento produção <i>Freezers</i> Verticais.....	151
FIGURA 51.	Comportamento produção <i>Freezers</i> Horizontais.....	152
FIGURA 52.	Comportamento produção fábrica Curitiba.....	152
FIGURA 53.	Comportamento produção Lavadoras.....	153
FIGURA 54.	Comportamento produção Fogões.....	153
FIGURA 55.	Comportamento produção fábrica São Carlos.....	154
FIGURA 56.	Comportamento produção Microondas.....	155
FIGURA 57.	Comportamento produção Ar Condicionado.....	155
FIGURA 58.	Comportamento produção fábrica Manaus.....	156
FIGURA 59.	Comportamento das séries temporais Fábrica Curitiba.....	157
FIGURA 60.	Comportamento das séries temporais Fábrica São Carlos.....	158
FIGURA 61.	Comportamento das séries temporais Fábrica Manaus.....	159
FIGURA 62.	Evolução do <i>Web Kanban</i> no suprimento de Curitiba.....	163
FIGURA 63.	Evolução do <i>Web Kanban</i> no suprimento de São Carlos.....	163
FIGURA 64.	Funcionamento do Portal de Negócios Electrolux.....	164
FIGURA 65.	Novas regras de programação de matéria-prima.....	165
FIGURA 66.	Comportamento do estoque de Refrigeradores de uma porta.....	171
FIGURA 67.	Comportamento do estoque de Refrigeradores de duas portas.....	171

FIGURA 68.	Comportamento do estoque de Refrigeradores <i>Frost Free</i>	172
FIGURA 69.	Indicador de atendimento do mercado OFR – 2005.....	176
FIGURA 70.	Indicador histórico de estoques totais.....	176
FIGURA 71.	Indicador histórico de giro de estoques totais.....	178
FIGURA 72.	Indicador histórico de cobertura de estoques totais.....	178

LISTA DE ABREVIATURAS

ATP	Disponibilidade para promessa/comprometimento de estoque e produção
ARIMA	Média Móvel Auto-regressiva Integrada
CPFR	Previsão, Planejamento e Replanejamento Colaborativo
DCM	Gerenciamento da Cadeia de Demanda
ECR	Resposta Eficiente ao Consumidor
EDI	Intercâmbio/troca Eletrônica de dados
ERP	Planejamento de Recursos Integrados
JIT	Justo ao tempo
MRP	Planejamento de Necessidades de Materiais
MRPII	Planejamento de Recursos de Manufatura
OPT	Tecnologia de Produção Otimizada
PBC	Controle de Período de Lotes
PCP	Planejamento e Controle de Produção
PERT/CPM	Técnica de Revisão e Avaliação de Programa / Método do Caminho Crítico
PNC	Código Numérico de Componente

SCM	Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos
S&OP	Planejamento de Vendas e Operações
SKU	Unidade de Manutenção de Estoque
VMI	Estoque/Inventário Gerenciado pelo Fornecedor

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	18
1.1 Apresentação.....	18
1.2 Objetivos e hipóteses da pesquisa.....	19
1.3 Justificativa.....	21
1.4 Delimitações do trabalho.....	21
1.5 Estrutura do trabalho.....	22
2 METODOLOGIA DE PESQUISA UTILIZADA.....	23
2.1 Introdução.....	23
2.2 O desafio da história.....	23
2.2.1 Ciência normal.....	24
2.2.2 Paradigma.....	24
2.2.3 Crise e revolução.....	24
2.3 Pesquisa Qualitativa.....	25
2.3.1 Métodos e tipos de Pesquisa Qualitativa.....	26
2.4 Pesquisa de estudo de caso.....	27
2.5 Caracterização final.....	28
3 BASE CONCEITUAL.....	30
3.1 Gestão de Demanda.....	30
3.2 Previsão de Demanda.....	32
3.2.1 Métodos quantitativos de previsão de demanda.....	36
3.2.2 Critérios para avaliar a adequação dos métodos.....	39
3.2.3 Julgamento de especialista.....	39

3.2.4 Planejamento Colaborativo de Demanda.....	41
3.3 Planejamento e Controle da Produção.....	43
3.3.1 Introdução.....	43
3.3.2 Planejamento-mestre de produção (MPS).....	46
3.3.3 Sistemas de Planejamento e Controle da Produção.....	51
3.3.3.1 Filosofia Tradicional e o MRPII.....	51
3.3.3.2 Sistema Toyota de Produção e o JIT.....	54
3.3.3.3 Teoria das Restrições e o OPT.....	57
3.3.4 Comparando os sistemas de PCP: MRPII, JIT e OPT.....	60
3.4 Adequação dos Sistemas de PCP aos tipos de demanda.....	63
3.5 Planejamento e Controle de Capacidade.....	66
3.6 Logística Interna.....	69
3.6.1 Introdução.....	69
3.6.2 Planejamento e Controle de Estoque.....	72
3.6.3 A curva ABC.....	74
3.6.4 Padronização e Postergação.....	77
3.6.5 Planejamento de vendas e operações (S&OP).....	81
3.7 Cadeia de suprimentos.....	86
3.7.1 Introdução.....	86
3.7.2 O Efeito Chicote (Forrester).....	90
3.7.3 <i>Supply Chain Operations Reference</i> (SCOR).....	96
3.8 Desempenho operacional.....	100

4 O ESTUDO DE CASO.....	108
4.1 Introdução.....	108
4.2 A Electrolux: aspectos históricos e evolutivos.....	109
4.2.1 Organograma e áreas funcionais em estudo.....	112
4.2.2 Método de coleta de dados.....	115
4.2.3 O portfólio de produtos.....	116
4.3 Gestão de demanda.....	119
4.3.1 Comportamento da demanda por família de produtos.....	119
4.3.2 Comportamento do mercado por sub-família de produtos.....	125
4.3.3 Comportamento do mercado por modelo de produtos.....	129
4.4 Planejamento de vendas e operações (S&OP).....	137
4.5 Planejamento e controle de produção.....	141
4.5.1 Planejamento Mestre de Produção.....	142
4.5.2 Sistema Electrolux de Planejamento de Produção.....	146
4.5.3 Comportamento histórico da produção.....	150
4.6 Planejamento e gestão de Capacidade (Manufatura).....	156
4.7 Logística de captação de Matéria-prima.....	160
4.7.1 Planejamento de Materiais.....	160
4.7.2 Gestão de estoques de matéria-prima.....	165
4.8 Logística de distribuição de Produtos acabados.....	167
4.8.1 Regras de distribuição e diferenciações no atendimento de clientes.....	168
4.8.2 Gestão de estoques de produtos acabados.....	170
4.9 Medição de desempenho.....	174
4.9.1 Histórico dos indicadores de desempenho.....	175
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	179

5.1 Observações.....	179
5.2 Sugestões de melhoria para a empresa do estudo de caso.....	182
5.3 Recomendações para trabalhos futuros.....	184
REFERÊNCIAS.....	185
Anexo A – <i>Supply Chain</i>: do conceito a prática.....	190
Anexo B – Carta do Presidente Mundial da Electrolux sobre redução de custos com compras.....	193
GLOSSÁRIO.....	199

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

Durante a década de 1990 o Brasil passou por um período de abertura de sua economia, influenciado diretamente pelo processo de globalização, resultando na concorrência direta dos produtos importados. A inserção desses produtos na economia brasileira, aliada a um aumento de investimentos em vários setores e a concentração provocada por fusões e aquisições, causou reflexos imediatos nas operações do país. A estabilização da economia, provocada pelo Plano Real em 1994, aliada à liberação de importações e a inserção de concorrentes internacionais fizeram com que a busca pela eficiência operacional passasse a ser objetivo principal da gestão das empresas, em detrimento da política de ganhos financeiros (a partir da especulação nas compras), típicos dos períodos de alta inflação.

Segundo Fleury (2000) ainda nesse ambiente inflacionário existia uma tendência a trocar qualidade de produtos e serviços por falsos descontos nos preços. Fatores não relacionados diretamente à decisão de compra, tais como velocidade do ciclo do pedido, frequência e consistência no prazo de entrega, não eram devidamente considerados como fatores de competitividade. Alterações no cenário competitivo e no estado de trabalho vêm tornando clientes e consumidores cada vez mais exigentes. Isso se reflete numa demanda por níveis crescentes de serviços logísticos. A forte pressão por redução de estoques vem induzindo clientes institucionais para compras mais frequentes e em menores quantidades, com exigência de prazos de entrega cada vez menores, livres de atrasos e erros. Por outro

lado, o consumidor final, com seu estilo de vida crescente marcado pelas pressões do trabalho, valoriza cada vez mais a qualidade dos serviços na hora de decidir que produtos e serviços comprar. A demora ou inconsistência na hora da entrega, ou a falta de produto nas prateleiras do varejo, crescentemente implica em vendas não realizadas e até mesmo a perda de clientes.

O comportamento ou fluxo da demanda é o processo que tem início no momento da compra dos produtos pelo consumidor. A partir de então, vários outros processos são disparados: venda, distribuição, produção e aquisição de matéria-prima para atender o consumidor com o produto, qualidade e no tempo solicitado, ou seja, produzir e entregar o que o consumidor efetivamente está comprando. O grande desafio desse modelo é o de conhecer e agir conforme a demanda real. É necessário um sistema de informação muito eficiente, integrando todo o processo desde o momento da compra até a produção e entrega. Além da informação e flexibilidade, a agilidade para mudança é um dos requisitos principais de todo o processo.

1.2 Objetivos e hipóteses da pesquisa

O principal objetivo deste trabalho é analisar os impactos na gestão de operações ocasionadas pelas variações da demanda, e então identificar melhores formas de planejar, executar e controlar: o abastecimento de materiais, a produção e o atendimento do mercado.

Como objetivos específicos deste estudo têm-se dois:

- a) analisar através de um estudo de caso: as características da demanda e as práticas de gestão de uma empresa de grande porte do segmento de eletrodomésticos no Brasil;
- b) sugerir possíveis melhorias para a operação da empresa estudada.

Para contribuir no alcance dos objetivos, com base nas informações coletadas através dos dados e entrevistas, buscou-se verificar as seguintes hipóteses:

1. o comportamento da demanda do segmento de eletrodomésticos, em nível agregado (família de produtos), pode ser historicamente repetitivo;
2. o lançamento de novos produtos afeta o comportamento da demanda;
3. a padronização dos projetos dos produtos e seus componentes facilitam as operações quando ocorre instabilidade na demanda;
4. estoques podem facilitar ou não: o atendimento das necessidades do mercado e compensação das restrições de capacidade produtiva;
5. a gestão de demanda afeta a cadeia de suprimentos (fornecedores e clientes), com influência em custos e nível de serviço, em função da qualidade e velocidade de informações;
6. são fatores competitivos contrastantes: a redução de custos ocasionada por altos volumes (economia de escala) e a flexibilidade da cadeia de suprimentos para a diversidade exigida pelo mercado.

1.3 Justificativa

Certamente é relevante a qualquer organização a busca pela excelência na gestão e como são influentes nos tempos atuais as variações da demanda sobre os processos e decisões. Tradicionalmente a produção de bens de consumo duráveis é feita para estoque, baseada em um planejamento de vendas. Esse modelo não garante o atendimento ao cliente, pois o mercado atual é muito dinâmico, por vezes, tem-se o produto que não tem demanda requerida e, com isso, adicionam-se custos de armazenagem e estoque à operação e, por outras, não se tem o produto que foi solicitado pelo cliente, perdendo assim a venda.

Encontra-se disponível vasta literatura, isoladamente específica, a cerca de: formas de previsão de demanda, sistemas de PCP, logística e recentemente sobre cadeias de suprimentos. Interessa analisar, de forma gerencial, diferenças e características existentes no comportamento da demanda e formas de gestão do PCP e da logística das operações; e os impactos nos indicadores de desempenho operacional e de resposta ao mercado.

1.4 Delimitações do trabalho

O presente trabalho limita-se aos seguintes aspectos:

- a) operações industriais voltadas para a produção e comercialização de produtos físicos;

- b) operações principalmente inseridas em ambientes de: alta competitividade, alta diversidade de produtos, complexas estruturas de produto, flexibilidade e agilidade no atendimento do mercado;
- c) contextualização prática em um estudo de caso, de uma empresa de grande porte do ramo de “linha branca” (eletrodomésticos) no Brasil;
- d) não é objetivo deste trabalho identificar uma solução universal aplicável para todos os ambientes de negócio;

1.5 Estrutura do trabalho

Para desenvolver esta pesquisa, analisando as implicações que o comportamento e a gestão da demanda causam nas operações, inicialmente, neste 1º capítulo é introduzida uma apresentação, contextualizando o assunto, determinando os objetivos esperados e as hipóteses a serem verificadas, a justificativa motivadora do estudo e a delimitação a que se propõe. Para tanto, é necessária uma metodologia de pesquisa para sistematizar a abordagem acadêmica, que se descreve no capítulo 2. No capítulo seguinte, o assunto estudado é embasado através de uma pesquisa do conhecimento existente até o momento em revisões da literatura, por estudos e publicações pertinentes. Com base no “estado-da-arte”, o capítulo 4 apresenta um estudo de caso, evidenciando a prática de uma empresa ao assunto estudado e seus detalhes. A partir de então, no último capítulo, pôde-se fazer análises e observações, buscando conclusões produtivas, para gerar algum conhecimento e propor novos estudos.

2 METODOLOGIA DE PESQUISA UTILIZADA

2.1 Introdução

No decorrer da década de 20 um grupo de filósofos e cientistas se reuniu em Moritz Schlick, Viena, sendo o evento batizado como Círculo de Viena. Este grupo fundou uma das mais influentes correntes filosóficas e epistemológicas de nosso tempo: O Empirismo Lógico (conhecido também como Positivismo Lógico ou Neopositivismo). De acordo com Carvalho (1998) atualmente existem três importantes concepções metodológicas: o Empirismo Lógico, o Racionalismo Crítico de Karl R. Popper e a Teoria desenvolvida por Thomas S. Kuhn (O desafio da história). O Empirismo Lógico fundamenta-se nos princípios do empirismo e do logicismo; já o Racionalismo Crítico de Popper complementa a caracterização do Empirismo Lógico com a testabilidade, falseabilidade, refutação e dedução. As mais profundas modificações na maneira de se compreender a ciência se devem a Thomas S. Kuhn, na medida que priorizou as dimensões históricas, sociais e psicológicas da pesquisa científica.

2.2 O desafio da história

Cita Carvalho (1998) que a teoria de Kuhn se distribui em quatro categorias fundamentais, reconstruindo a dinâmica da ciência: ciência normal, paradigma, crise e revolução.

2.2.1 Ciência normal

É a fase da ciência na qual a maioria dos cientistas se ocupa durante toda sua vida profissional. O cientista normal desenvolve uma determinada concepção acerca da natureza, objeto de investigação da sua área de pesquisa, sendo assim o seu universo se ajusta efetivamente às suas concepções, preconceitos e presunções.

2.2.2 Paradigma

Assim como a Física de Aristóteles, a Astronomia de Ptolomeu e a de Copérnico e a Óptica de Newton, o que caracteriza o paradigma, segundo Kuhn, é a construção, convincente e sedutora, que passa a oferecer uma nova base teórica e metodológica para os trabalhos subsequentes em uma disciplina específica.

2.2.3 Crise e revolução

Após um período de articulação surgem problemas não passíveis de solução no horizonte do paradigma. São anomalias, fenômenos desafiantes. Nesta hora o paradigma está ameaçado, então se caracteriza o período de crise. As crises terminam com a emergência de

um novo paradigma, ou novos paradigmas a cerca do assunto. Então é a crise que faz a ligação entre a ciência normal e a revolução.

2.3 Pesquisa Qualitativa

De acordo com Bryman (1989) a pesquisa qualitativa é um projeto de pesquisa que revela ênfases diferentes da pesquisa quantitativa. Provavelmente a diferença mais significativa é a prioridade das perspectivas acordadas do que está sendo estudado, tanto quanto o interesse do pesquisador, junto com a relacionada ênfase na interpretação das observações de acordo com o próprio entendimento do assunto.

Pesquisa Qualitativa	X	Pesquisa Quantitativa
(+) Interpretação		(-)
(+) Contexto		(-)
(+) Aspectos Processuais (Realidade Organizacional)		(-)
(-) Preparação Estrutural para coleta de dados		(+)
(-) Fonte de dados única		(+)
(-) Proximidade pesquisador x assunto		(+)

Fonte: Bryman (1989)

QUADRO 1. Comparando pesquisa qualitativa e quantitativa

2.3.1 Métodos e tipos de Pesquisa Qualitativa

O esquema da figura 1 resume, de acordo com Bryman (1989), todos os possíveis métodos e tipos de pesquisa qualitativa:

Métodos de Pesquisa Qualitativa	Tipos de Pesquisa Qualitativa
Observação Participativa 	Participação total
Entrevista não estruturada 	Participação parcial
Análise de documentos 	Baseado em entrevista
	De múltiplas empresas

Alta
 Participação
 Baixa

FIGURA 1. Métodos e tipos de pesquisa qualitativa

Para este projeto de pesquisa os métodos usados serão: análise de documentos e dados e entrevistas não-estruturadas, do tipo: participação parcial baseado em entrevistas. Como elemento integral freqüente na pesquisa qualitativa, a análise de documentos se dará à cerca de procedimentos e processos buscando caracterizar a operação em estudo. As entrevistas não-estruturadas diferem das entrevistas normalmente usadas em pesquisas de avaliação, que são fechadas e padronizadas. Na pesquisa qualitativa as entrevistas devem ser direcionadas a algumas pessoas escolhidas que tem impacto direto no tema em estudo e as perguntas serão abertas, focando o entrevistado e suas possíveis contribuições para o todo, buscando a confirmação das informações obtidas na análise de dados e seus impactos intrínsecos.

Ainda conforme Bryman (1989) a pesquisa do tipo participação parcial se caracteriza pela observação do pesquisador, porém de forma indireta e a pesquisa é acompanhada por entrevistas e análise de documentos. Na pesquisa baseada em entrevistas as observações tendem a ocorrer em períodos entre as entrevistas.

2.4 Pesquisa de estudo de caso

O estudo de caso é um dos caminhos para se fazer pesquisa científica, além da experimentação, pesquisa-ação, avaliação e modelagem/simulação. Em geral, a estratégia de estudo de caso é interessante quando se tem as questões “como” ou “por quê”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco está em um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto prático real. (Yin, 1994)

Conforme citado por Voss et al. (2002) o estudo de caso pode ser caracterizado como gerencial, respondendo a questão não-causal do tipo: “*X é mais eficiente que Y?*” As opções a serem escolhidas para o desenvolvimento de uma pesquisa de Estudo de Caso são: um único caso ou múltiplos casos, casos retrospectivos ou longitudinais. O que diferenciará o estudo de caso longitudinal é seu comportamento em tempo corrente, considerando algum período passado, o presente e projetando o futuro. Será possível com este tipo de pesquisa determinar causa e efeito.

O estudo de caso assim como os demais métodos de pesquisa podem ser tanto exploratórios quanto descritivos e explanatórios. As condições consistem em: (a) o tipo de questão de pesquisa, (b) o nível de controle do investigador sobre os eventos comportamentais, (c) o grau do foco contemporâneo como oposição aos eventos históricos. O

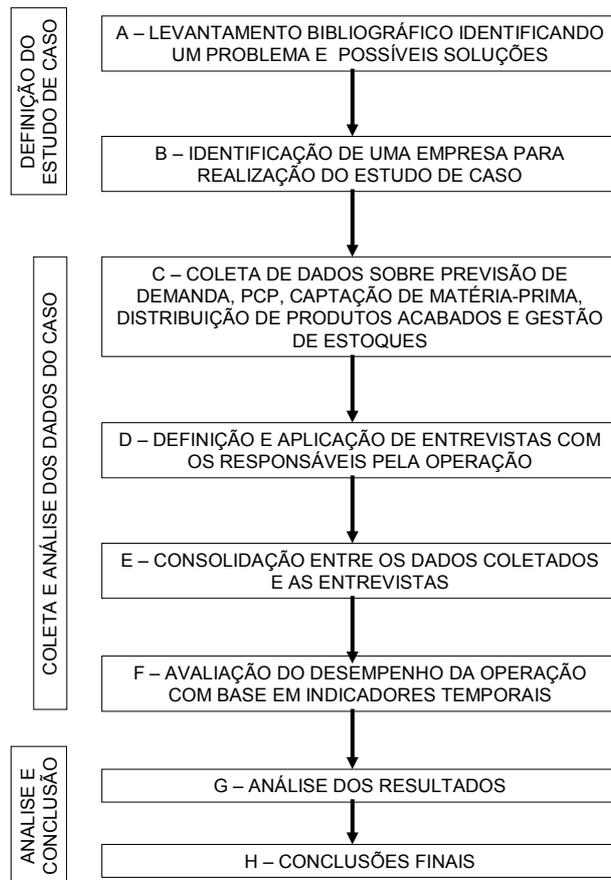
tipo exploratório desenvolve, pertinentemente, hipóteses e proposições para o alcance do objetivo. Já o tipo descritivo busca mostrar a incidência do fenômeno e seus impactos. (Yin, 1994).

2.5 Caracterização final

Com base no que foi descrito anteriormente, a metodologia de pesquisa deste trabalho caracteriza-se como um Estudo de Caso Qualitativo, usando como métodos de pesquisas a Análise de Documentos e Dados e Entrevistas não-estruturadas, com Participação Parcial baseado nas entrevistas. Este estudo baseia-se em um único caso de análise Longitudinal do tipo Exploratório / Descritivo.

A hipótese desta pesquisa ser do tipo Pesquisa-ação não é válida, em função de que o pesquisador não interfere diretamente no problema e tem participação parcial nas decisões. (Coughlan & Coughlan, 2002)

O estudo de caso desta pesquisa é composto pelos passos identificados na figura 2.



Adaptado de: YIN (1994)
FIGURA 2. Passos do estudo de caso.

3 BASE CONCEITUAL

3.1 Gestão de Demanda

Para Narasimhan et al. (1995) a gestão da Demanda é a função da empresa que lida com as necessidades dos consumidores e a coordenação dos fornecedores, sendo assim, um elo de ligação entre o ambiente no qual a empresa está inserida e o planejamento da produção. Ao lidar com os consumidores, a gestão da demanda identifica padrões de comportamento e tendências de consumo e então, planeja ações que podem estimular ou desacelerar as vendas, de acordo com os objetivos da empresa. A partir das perspectivas de vendas, a gestão da demanda pode, baseada em alguma técnica de planejamento, estimular os inícios e términos dos processos produtivos e então coordenar as atividades de compra com fornecedores de forma que as matérias-primas estejam disponíveis no momento mais oportuno.

Ainda segundo Proud (1999) e Corrêa et al. (2001), considerando o fato de que a demanda é amplamente externa à empresa, gerentes devem dar alta importância para este processo em função de três causas principais:

- a) poucas empresas tem flexibilidade suficiente na produção para modificar substancialmente os volumes de produção ou mix para absorver as variações de demanda de curto e médio prazo;
- b) para grande parte das empresas, parte da demanda é originada pelo seu próprio ambiente interno, como subdivisões ou subsidiárias. Quando isto ocorre se torna possível um melhor tratamento da demanda pela empresa;

c) a demanda pode ser criada ou modificada pelo marketing.

A gestão de demanda, por definição (APICS, 1998), é “a função de reconhecer todas as demandas de produtos e serviços para suportar o mercado. Isto envolve fazer o que for necessário no auxílio do atendimento da demanda e priorizar a demanda quando o suprimento é escasso. Prover a gestão de demanda facilita o planejamento e o uso dos recursos para os resultados lucrativos do negócio. Isto compreende as atividades de: previsão, entrada de pedidos, promessa de pedidos, determinações de necessidades de armazenagem e pedidos interplantas”.

Segundo Corrêa et al. (2001) a gestão de demanda inclui atividades em cinco áreas principais, como está representado na figura 3.

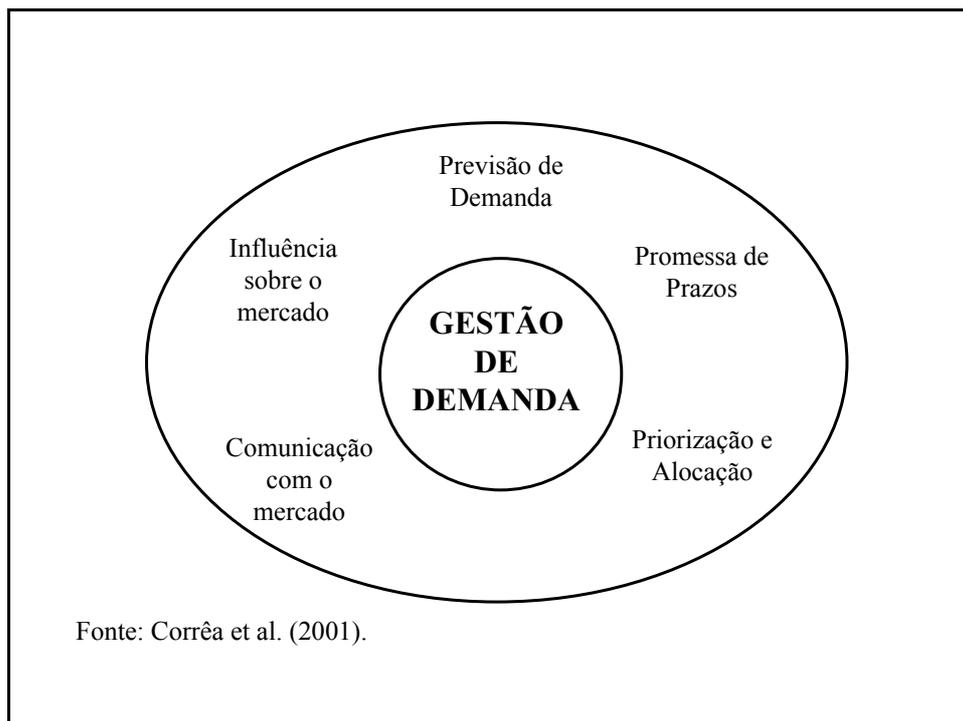


FIGURA 3. Gestão de demanda.

Conforme Croxton et al. (2002), o processo de gestão de demanda é contemplado pelo balanceamento das necessidades dos consumidores com a capacidade da cadeia de suprimentos. Isto inclui a previsão de demanda e a sua sincronização com a produção, compra e distribuição.

Segundo Mentzer & Moon (2004) existem três tipos de demanda:

- a) demanda independente: o montante de produtos demandados (por tempo e localização) pelo consumidor final da cadeia de suprimentos;
- b) demanda derivada: a demanda resultante gerada pelas empresas que compõem a cadeia de suprimentos, posicionadas a frente dos seus consumidores imediatos;
- c) demanda dependente: a demanda por componentes que formam o produto final. Frequentemente chamada de “*bill-off-materials (BOM) forecasting*”, ela usualmente é dependente da demanda feita pelos produtos para seus componentes.

Ainda citam Croxton et al. (2002) que um bom processo de gestão de demanda pode habilitar a empresa a ser mais pró-ativa para a demanda antecipada, e mais reativa para a demanda não-antecipada. Um importante componente da gestão de demanda é encontrar meios de reduzir a variabilidade da demanda e melhorar a flexibilidade operacional.

Corrêa et al. (2001) e Vollmann et al. (1997) comentam que o processo de previsão de vendas pode ser considerado como a etapa mais importante da gestão de demanda. Usando este processo as áreas de Vendas e Marketing inserem informações do mercado no sistema de planejamento.

3.2 Previsão de Demanda

Uma vez que existe uma diferença entre o fornecimento e a demanda e que existe uma diferença de tempo entre o início da produção de um produto e sua disponibilização para os consumidores, as empresas devem recorrer à previsão de demanda para antecipar o comportamento do mercado e permitir que seus consumidores encontrem seus produtos no momento em que desejarem. (DIAS, 2004).

Conforme citado por Pellegrini (2000) previsões de demanda desempenham um papel-chave em diversas áreas na gestão de organizações. A Área Financeira, por exemplo, planeja a necessidade de recursos analisando previsões de demanda de longo prazo; as mesmas previsões também servem às Áreas de Recursos Humanos e Marketing, no planejamento de modificações no nível da força de trabalho e no agendamento de promoções de vendas. Talvez, mais do que em qualquer outra área de uma organização, previsões de demanda são essenciais na operacionalização de diversos aspectos do gerenciamento da produção. Alguns exemplos são a gestão de estoques, o desenvolvimento de planos agregados de produção e a viabilização de estratégias de gerenciamento de materiais. O mesmo autor conclui que apesar da evidente importância, técnicas de previsão de demanda são desconhecidas por muitas empresas. Este fato, embora expresse a realidade brasileira, não representa o que vem sendo feito por outros países, onde estas técnicas são bem difundidas, inclusive nos setores de serviços.

Corrêa et al. (2001) afirmam que, entre outros fatores, para realizar uma boa previsão é necessário:

- a) saber analisar os dados históricos, detectando certos comportamentos dos consumidores e eliminando anormalidades que poderiam induzir a erros;
- b) conhecer os produtos, identificando como suas características, usos e o estágio no ciclo de vida afetam a demanda, e;
- c) considerar fatos, documentando eventos e seus impactos na demanda, sua repetição pode facilitar o processo de previsão de demanda.

De acordo com Slack et al. (2002) qualquer modelo que descreva algum aspecto do comportamento de algum sistema ou fenômeno pode ser usado para prever seu comportamento futuro. Há diversas formas de classificar os modelos e as técnicas de previsão.

Uma classificação divide as técnicas em:

- a) subjetivas e objetivas e;
- b) não causais e causais.

As técnicas subjetivas de previsão são as que envolvem julgamento e intuição de um ou mais indivíduos, cuja abordagem para a tarefa de previsão em geral não é explícita, mas baseada na experiência. As técnicas objetivas são as que possuem procedimentos especificados e sistemáticos. Isso significa que os resultados produzidos por esses métodos são reprodutíveis, independentemente de quem os utiliza. As técnicas não causais são as que usam os valores passados de uma variável para prever seus valores futuros. Assumem que as causas subjacentes dos eventos, que existiram no passado, continuarão a moldar os eventos da mesma forma no futuro. As técnicas causais procuram fazer previsões com base em uma relação causal. Se a relação causa efeito entre variáveis puder ser modelada, então as previsões dos fatores que influenciam o que se procura prever permitirão a previsão. A hipótese desses métodos é que essas variáveis causais podem ser medidas e projetadas com maior exatidão do que a própria demanda (SLACK et al., 2002).

	<i>Técnicas não causais</i>	<i>Técnicas causais</i>
<i>Técnicas Objetivas</i>	Análise de séries temporais <ul style="list-style-type: none"> • Amaciamento por média móvel • Amaciamento exponencial 	Regressão Modelos econométricos
<i>Técnicas Subjetivas</i>	Instituição	Opinião de especialistas individuais Opinião de grupos de especialistas (por exemplo, método Delphi)

Fonte: SLACK et al. (2002).

QUADRO 2. Técnicas de previsão de demanda

As técnicas subjetivas, descritas por Mentzer & Cox (1997) como qualitativas, têm sido, historicamente, os mais utilizados na previsão de demanda. Para Sanders & Manrodt (1994) e Dias (1999), tais métodos costumam apresentar um baixo grau de precisão, apesar disto, continuam sendo amplamente utilizados nas empresas, mesmo com a difusão de métodos quantitativos (técnicas objetivas) mais avançados, impulsionados pelo avanço na capacidade de armazenamento de dados computacionais. A utilização dos métodos

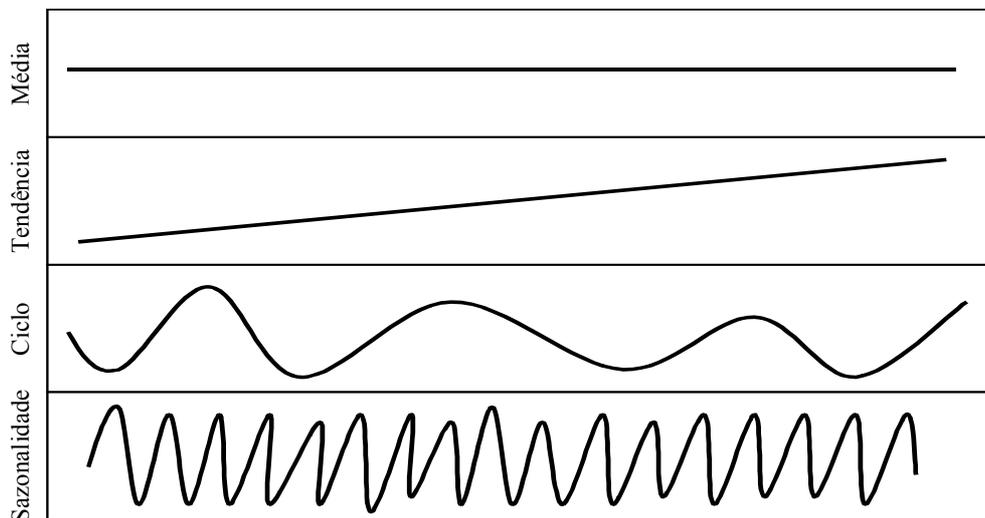
qualitativos parece estar relacionada ao fato das previsões, por eles geradas, corresponderem às metas de demanda estabelecidas pelas empresas. A escassa fundamentação teórica dessas previsões pode explicar, em grande parte, a baixa acurácia dos métodos qualitativos de *forecasting*^{1(*)}. São inúmeras as aplicações de *forecasting* dentro de uma empresa. A operacionalização satisfatória de estratégias de planejamento e controle da produção, por exemplo, está fortemente associada à existência de um sistema eficiente de previsão de demanda.

Pelegri (2000) cita que em certos sistemas de *forecasting*, centenas ou às vezes milhares de produtos podem estar em estudo. Porém nem sempre se faz necessária, para fins gerenciais, a análise de todos os produtos individualmente. Muitos deles podem ser agregados, através de critérios pré-determinados, em uma mesma série temporal e analisados conjuntamente. A metodologia mais aplicada para a agregação de produtos é a classificação ABC, a qual determina a importância do produto, relacionando demanda e seu faturamento (NAHMIAS, 1993).

¹ Este trabalho possui um glossário para termos mais técnicos das diversas disciplinas abordadas. As palavras que constam no glossário estarão destacadas por um asterisco (*) na primeira vez que aparece no texto.

3.2.1 Métodos quantitativos de previsão de demanda

Conforme Makridakis et al. (1998) a previsão de demanda utilizando métodos quantitativos pode ser feita através de vários modelos matemáticos. O emprego de cada modelo depende basicamente do comportamento da série temporal que se deseja analisar. Uma série temporal pode exibir até quatro características diferentes em seu comportamento: média, sazonalidade, ciclo e tendência. Estas características estão ilustradas na figura 4.



Fonte: MAKRIDAKIS et al., 1998

FIGURA 4. Características de uma série temporal.

A característica de média existe quando os valores da série flutuam em torno de uma média constante. A série possui característica sazonal quando padrões cíclicos de variação se repetem em intervalos relativamente constantes de tempo. A característica cíclica existe quando a série exibe variações ascendentes e descendentes, porém, em intervalos não regulares de tempo. Finalmente a característica de tendência ocorre quando a série apresenta comportamento ascendente ou descendente por um longo período de tempo.

Os principais e mais usuais modelos de previsão de demanda, conforme citado por Pellegrini (2000), são os seguintes:

- a) modelos de suavização exponencial: são amplamente utilizados devido sua simplicidade, facilidade de ajustes e boa acurácia. Estes métodos usam uma ponderação distinta para cada valor observado na série temporal, de modo que valores mais recentes recebam pesos maiores. Assim, os pesos formam um conjunto que decai exponencialmente a partir de valores mais recentes;
- b) modelos de decomposição: os modelos de decomposição estão entre as técnicas mais antigas para a análise de séries temporais. Estes modelos partem do princípio de que uma série temporal pode ser representada por seus componentes separadamente. Assim, a série principal é decomposta em séries para sazonalidade, tendência, média, ciclo e ruído aleatório;
- c) modelos de Box-Jenkins: também conhecidos como Modelos Autoregressivos Integrados a Média Móvel, ou simplesmente ARIMA, foram propostos por George Box e Gwilym Jenkins no início dos anos 70. Estes modelos partem da idéia de que os valores de uma série temporal são altamente dependentes, ou seja, cada valor pode ser explicado por valores prévios da série. Os modelos ARIMA representam a classe mais geral de modelos para a análise de séries temporais. Alguns conceitos devem ser analisados para o entendimento dos modelos Box-Jenkins: a representação de fenômenos físicos, mostrada numa série temporal, pode ser feita através de uma modelagem matemática. Nos modelos valores podem ser agrupados e descritos através de equações matemáticas. Pode-se utilizar modelagem matemática, por exemplo, para prever o valor de variáveis que sejam dependentes do tempo. Sempre que uma previsão exata for possível, os modelos são ditos “determinísticos”. No entanto, muitos fenômenos não são de natureza

determinística, devido à incidência aleatória de fatores desconhecidos, nestes casos, a previsão do valor futuro está sujeita a um cálculo de probabilidade. Modelos matemáticos desenvolvidos para analisar tais sistemas são ditos “estocásticos”;

- d) redes neurais: vêm sendo utilizadas por alguns autores como alternativas à modelagem de séries temporais usando técnicas estatísticas. As redes neurais comportam-se como o cérebro humano, tentando reconhecer regularidades e padrões nos dados que lhe são apresentados. Nelas estão dispostas unidades de processamento (ou neurônios artificiais), as quais se interconectam umas com as outras, formando redes capazes de armazenar e transmitir informações provindas de meio externo. A propriedade mais importante das redes neurais é a sua capacidade de “aprender”, ou seja, reconhecer padrões e regularidades nos dados. Uma vez feito o aprendizado a rede está apta a melhorar seu desempenho e então extrapolar quanto a um comportamento futuro.

Não é objetivo deste trabalho detalhar os modelos de previsão de demanda. Maiores informações, algoritmos e exemplificação de cálculos podem ser encontradas em: Box et al. (1994), Makridakis et al. (1998), Montgomery et al. (1990) & Nahmias (1993), e contextualizadamente por Dias (2004). Existem vários *softwares* de mercado disponíveis, baseados nos modelos citados, com preços variando entre 1,000 e 20,000 dólares.

3.2.2 Critérios para avaliar a adequação dos métodos

Dependendo do comportamento da série temporal que se deseja analisar, vários modelos podem ser empregados na previsão de seus valores futuros. A escolha do modelo mais apropriado é feita a partir do somatório dos erros gerados por cada modelo. Uma vez que o cálculo dos erros pode resultar em valores positivos e negativos, zerando assim o seu somatório, diferentes formas de cálculo para o somatório dos erros podem ser empregadas. Estas diferentes formas de cálculo constituem-se em critérios para escolha de modelos mais apropriados a séries temporais. Os critérios mais utilizados são: média do quadrado dos erros, média absoluta dos erros e média absoluta percentual dos erros. Assim, usando um dos critérios de cálculo, o modelo adequado será aquele que tiver o menor erro associado. Dentre as formas de medir a acurácia do *forecasting* apresentadas, segundo Kahn (1998), a mais popular é a Média absoluta percentual dos erros (MAPE), porém, quando a série temporal contém valores iguais a zero torna-se impossível o uso de sua fórmula.

3.2.3 Julgamento de especialista

Cita Dias (2004), que em alguns casos, a complexidade do contexto que envolve a previsão faz com que determinados eventos não possam ser modelados com o uso de métodos quantitativos. Assim a opinião de pessoas, que por sua experiência em situações semelhantes ou familiaridade com o problema são consideradas especialistas, auxilia no processo de previsão. O julgamento de um especialista pode ser visto como um método

cognitivo, no qual o especialista utiliza o seu conhecimento sobre a situação para dar um parecer ou auxilia na tomada de decisão. Há dois aspectos sobre o conhecimento de um especialista:

- a) conhecimento técnico: é o conhecimento sobre técnicas de análise de dados e procedimentos formais para a previsão, e;
- b) conhecimento causal: é a compreensão sobre os relacionamentos de causa-efeito envolvidos nos eventos de ocorrência da demanda e do processo de como prevê-la, adquirido com a experiência e, além disso, envolve conhecimento sobre o produto e influência das ações da empresa sobre a demanda.

Existem quatro maneiras de usar o julgamento do especialista no processo de previsão de demanda:

- a) na construção do modelo: nesta abordagem o julgamento é usado para escolher variáveis, especificar a estrutura do modelo e estimar os parâmetros, para que depois o modelo seja construído. Durante a especificação do modelo o conhecimento informal pode ser incorporado depois de ser quantificado, por exemplo, com o uso de modelos econométricos ou com a identificação de eventos principais que afetam a demanda;
- b) combinação: um método quantitativo é combinado com um método qualitativo, na qual uma previsão subjetiva é obtida por séries temporais combinadas com informações ou outras variáveis causais. Neste método, a interpretação subjetiva é introduzida no processo de previsão de demanda;
- c) ajuste: a previsão quantitativa é ajustada por fatores contextuais, pelo julgamento, e a previsão final é produzida;
- d) decomposição: é um processo de três passos: (a) as séries temporais são decompostas para qualquer dado histórico; (b) então as séries decompostas são

previstas; e, (c) a previsão é recomposta com as informações sobre eventos futuros.

Na decomposição cada componente da série é extrapolado separadamente.

Ainda segundo Dias (2004) os sistemas especialistas são a forma de automatizar a integração do julgamento com métodos de pesquisa operacional para previsão de demanda. Essa integração é proposta para melhorar a acurácia das previsões feitas por métodos quantitativos com a consideração de fatores qualitativos na previsão.

3.2.4 Planejamento Colaborativo de Demanda

Cada vez mais as empresas buscam integração de suas áreas funcionais como marketing, logística, e produção, e parcerias com clientes e fornecedores na tentativa de aprimorar o processo de planejamento da demanda, minimizando os custos logísticos, sobretudo o de estoque, e aumentando o nível de serviço. Iniciativas de S&OP (*Sales and Operations Planning*) e CPFR (*Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment*) têm aparecido com frequência cada vez maior em publicações especializadas. (JULIANELLI, 2006)

Segundo Julianelli (2006) entende-se por planejamento colaborativo da demanda as diferentes formas de cooperação interdepartamental e entre empresas de uma cadeia de suprimento, através da troca intensiva de informações e de mudanças organizacionais, estruturais e tecnológicas, para aumentar a eficiência do processo e das decisões relacionadas ao atendimento da demanda. O objetivo das iniciativas de colaboração no processo de planejamento da demanda é garantir a fluência de dados e informações dentro e fora da organização, garantindo que as decisões de planejamento serão baseadas nas

melhores informações disponíveis. Com isso busca-se superar os desafios impostos pelas dificuldades no julgamento individual, falta de integração entre as áreas funcionais e entre empresas de uma cadeia de suprimento.

De acordo com Mentzer & Moon (2004) as empresas que mais precisam implementar o planejamento de demanda (aquelas que estão mais próximas do consumidor final) tem menos motivação econômica para cooperar nos processos de planejamento colaborativo, isto se deve ao fato da compra de oportunidade e pela percepção de disponibilidade imediata de seus fornecedores. O gerenciamento do relacionamento na cadeia de suprimentos envolve criar incentivos aos parceiros da cadeia para ajudarem a gerenciar o fluxo da demanda.

As empresas precisam de um processo interativo, melhor estabelecido, entre previsão de vendas e planejamento, sendo um exercício colaborativo e regular, envolvendo representantes da gestão de demanda, finanças, vendas, marketing, produção, logística, e provavelmente compras também. (MENTZER & MOON, 2004).

Segundo os mesmos autores as previsões são discretamente distintas dos planos operacionais, que são um conjunto de ações gerenciais específicas, projetadas para alcançar ou exceder as previsões de venda. Estas devem incluir, por exemplo, planos de produção, previsão de compras e planos logísticos. As metas de vendas são usualmente determinadas em rentabilidade, faturamento ou em termos de volume agregado no nível de família de produtos. Já o planejamento operacional precisa detalhar os níveis de SKU (*Stock Keeping Unit*) ou SKU por região. Sem este detalhamento provindo da previsão de vendas, as empresas acabam com excesso de estoques de alguns modelos e falta, com perda de vendas, em outros devido o desbalanceamento e imprecisão no planejamento de demanda. Duas áreas são fundamentais para as funções chaves do negócio: sistemas de informação e previsão de vendas. Os sistemas

de informação precisam captar dados das funções chaves e estas devem prover os sistemas de informação de dados.

3.3 Planejamento e Controle da Produção

3.3.1 Introdução

Os Sistemas de PCP provêm informações que suportam o gerenciamento eficaz do fluxo de materiais, da utilização de mão-de-obra e dos equipamentos, a coordenação das atividades internas com as atividades dos fornecedores e distribuidores e a comunicação/interface com os clientes no que se refere a suas necessidades operacionais. O ponto-chave nesta definição é a necessidade gerencial de usar as informações para tomar decisões inteligentes. Estes sistemas não tomam decisões ou gerenciam, os administradores são quem executam estas atividades. Eles têm a função de suportar estes administradores para que possam executar sua função de forma adequada.

De acordo com Corrêa & Gianesi (1993) algumas das atividades que têm repercussão direta sobre cinco dimensões competitivas (custo, qualidade, velocidade de entrega, confiabilidade de entrega e flexibilidade) e que devem ser suportadas por um Sistema de PCP são:

- a) planejar as necessidades futuras de capacidade de forma que se possa atender à demanda de mercado;

- b) planejar a compra dos materiais para que eles cheguem no momento certo e nas quantidades certas, mantendo o processo produtivo sem rupturas que possam prejudicar os níveis de utilização pretendidos para os recursos;
- c) planejar os níveis apropriados de estoque, garantindo o funcionamento "suave" da fábrica com o mínimo de investimento possível;
- d) programar atividades de produção de forma a não desperdiçar esforços, ocupando os recursos com as atividades prioritárias, visando atender plenamente os pedidos dos clientes;
- e) indicar a situação corrente das pessoas, equipamentos, materiais, ordens e demais recursos produtivos;
- f) indicar a necessidade de reprogramação de atividades quando alguma anormalidade afete o que foi planejado;
- g) prover informações a respeito das atividades físicas e financeiras da manufatura, de forma que todas as funções da organização atuem de modo coerente e integrado;
- h) informar prazos com precisão aos clientes e depois cumpri-los, mesmo em situações ambientais dinâmicas e difíceis de prever.

Pires (1995) aborda quatro prioridades competitivas em relação ao PCP, conforme o quadro 3.

PRIORIDADE COMPETITIVA	PLANEJAMENTO	PROGRAMAÇÃO	CONTROLE
CUSTO	Acuracidade na Previsão de Demanda; Carteira de Pedidos consolidada.	Menos complexa; Sistemas <i>flow shop</i> .	Simplificado; Atenção aos estoques de materiais.
FLEXIBILIDADE	Base em carteira de pedidos; Planejamento agregado difícil; Planejamento de materiais difícil.	Complexa devido a alta diversificação / variabilidade dos produtos	Complexo.
QUALIDADE	Atenção às exigências da Qualidade (rotinas de inspeção, controles estatísticos de processos)	Atenção às exigências da Qualidade (rotinas de inspeção, controles estatísticos de processos)	Atenção às exigências da Qualidade (rotinas de inspeção, controles estatísticos de processos)
DESEMPENHO DAS ENTREGAS	Ligação mais estreita e dependente das atividades de PCP	Ligação mais estreita e dependente das atividades de PCP	Ligação mais estreita e dependente das atividades de PCP

Adaptado de Pires, 1995

QUADRO 3. Características do PCP frente às Prioridades Competitivas

Em um estudo Fernandes & Santoro (2005) propõem um modelo simples para avaliar o grau de prioridade e do foco do PCP nas empresas e foi testado em dez empresas líderes em seus seguimentos. Segundo esta proposta os sistemas de produção devem ser classificados sobre os seguintes critérios:

- a) $M = 1$ se há muita competição no mercado e 0 caso haja pouca competição;
- b) $P = 1$ se a empresa produz sob encomenda ou 0 se produz para estoque;
- c) $E = 1$ se a estrutura dos produtos é complexa ou 0 se é simples;
- d) $R = 1$ se as restrições tecnológicas ou organizacionais são complexas e 0 se simples, e;
- e) $V = 1$ se é alta a variedade de produtos finais ou 0 em caso contrário;
- f) $S = M + P + E + R + V$.

“S” nos fornece a sugestão do modelo para o grau de prioridade que a empresa deve dar à função de PCP. Assim: se $S = 5$ o grau de prioridade dado pela empresa à função deve ser muito grande; se $S = 4$ a prioridade é grande; $S = 3$ considerável; $S = 2$ pequena e; se $S = 1$ muito pequena.

O foco do PCP, segundo o mesmo estudo, pode ser definido segundo programação ou planejamento:

- a) se a empresa produz para estoque, o horizonte de planejamento deve ser de médio ou longo prazo, portanto, deve haver um foco em planejamento;
- b) se a empresa produz sob encomenda, ela deve ter um foco em programação, e;
- c) ((se a empresa produz sob encomenda) ou (é alta a variedade de produtos finais)) e ((importa insumos) ou (exporta parte significativa da sua produção)) então ela deve ter um foco tanto em planejamento quanto em programação.

3.3.2 Planejamento-mestre de produção (MPS)

Corrêa et al. (2001) defendem que existem diferenças substanciais em gerenciar um processo de planejamento-mestre de produção, de acordo com o tipo de produção adotado, principalmente em termos da possibilidade ou não de o gestor, usar estoques nos vários estágios do processo produtivo.

Segundo este autor, em produção MTS (do inglês *make-to-stock*), ou seja, feita para estoque, os produtos são feitos para serem estocados e só então consumidos. Isso não significa necessariamente que os produtos tenham que ser armazenados em grandes quantidades ou por muito tempo. Nesse sistema a empresa tem uma linha de produtos definida e, se decidir, pode ter estoques de seus produtos acabados e/ou de seus semi-acabados e/ou de seus componentes ou matérias-primas.

Já na produção ATO (*assembly to order*), ou seja, montagem sob encomenda, o que ocorre é que as empresas conhecem seus componentes até o nível de submontagens, que

podem ser bem definidos *a priori*. Contudo o produto acabado em si depende de definições específicas de cada cliente.

A produção MTO (*make to order*) ou, em português, manufatura sob encomenda, é diferente. Em geral, o pedido do cliente não tem que ser aguardado apenas porque traz informações sobre a configuração desejada do produto final, mas porque traz especificações de manufatura dos componentes em si, que são feitos muitas vezes com base em desenhos fornecidos pelo cliente.

Por último, na produção ETO (*engineer to order*), ou “engenheiramento” sob encomenda, tanto o projeto quanto a manufatura de componentes e a montagem final são feitos a partir, e só a partir, de uma solicitação do cliente. Alguns fabricantes de máquinas especiais ou algumas empresas da construção civil trabalham segundo a lógica ETO.

Ainda Corrêa et al. (2001) concluem que analisando os quatro tipos de produção descritos anteriormente e, em uma situação de ambiente de mercado crescentemente turbulento como o atual, e provavelmente o futuro, em determinadas situações, é conveniente “isolar” o ambiente produtivo em si das variabilidades do mercado, usando, para isso, estoques estratégicos. Com a quantidade certa de estoques de acabados, pode-se ter algum isolamento da fábrica em relação às variações do mercado, permitindo assim patamares mínimos de estabilidade para que se possa, na fábrica, pensar em melhorias do processo (é difícil pensar em melhorias se passamos a maioria do tempo apagando incêndios, como por exemplo, responder a variações de programa de última hora), e formas de melhor utilizar os recursos disponíveis. Isso, entretanto, só pode ser feito em produções MTS, pois, a rigor, só elas permitem que se armazenem produtos acabados.

A produção ATO, por sua vez, tem uma possibilidade mais restritiva de isolar-se do mercado. Neste caso a produção final tem que acompanhar as variações de mercado, cabendo às pré-montagens a absorção de estoques reguladores. Na produção MTO a

possibilidade de isolamento da fábrica se restringe ao nível de matérias-primas para trás, e finalmente, na produção ETO, nenhum isolamento é possível, pois armazenagem de qualquer elemento pode ser muito arriscada.

É importante que, nos níveis MPS, se estabeleçam estratégias de manufatura por família de produtos e por produto acabado para que adequadamente se desenhe um tipo de sistema que responda corretamente ao que deseja e anseia o mercado. As perguntas a serem respondidas são:

- É possível manter estoques estratégicos?
- Em que ponto é possível manter estoques estratégicos?
- É conveniente manter estoques estratégicos em que quantidades?
- Quais os custos e os benefícios de manter os estoques estratégicos?

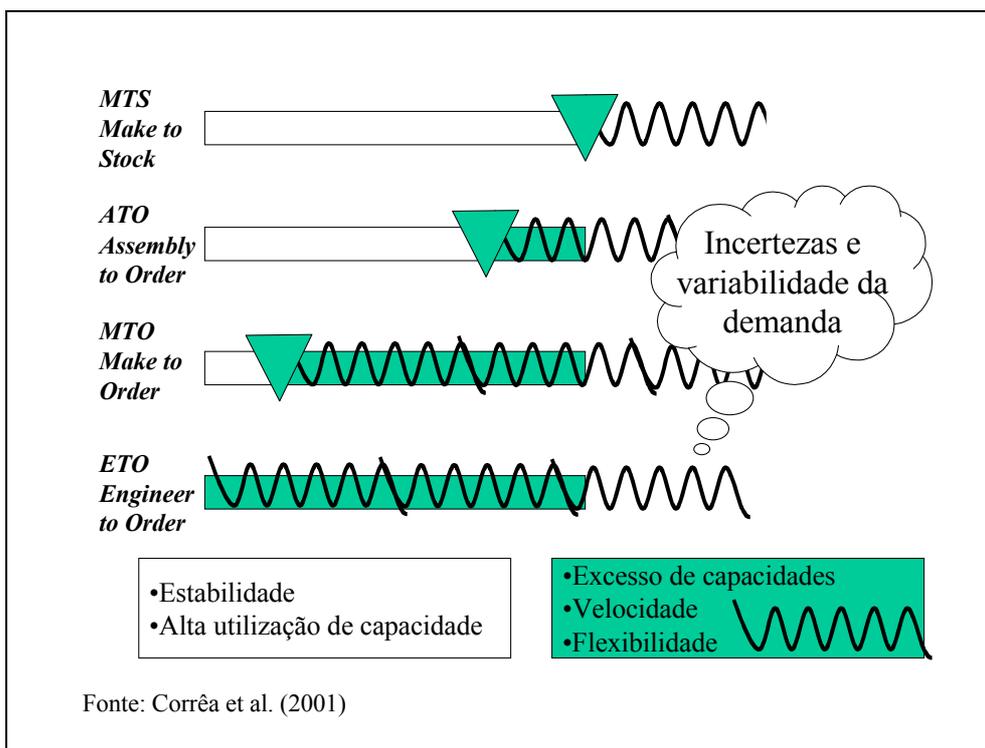


FIGURA 5. Tipos de produção x gestão de estoques

De acordo com Pires (1995) as atividades de PCP mantêm uma forte dependência de dois parâmetros referenciais básicos da Manufatura. São eles:

- a) parâmetro 1: as possíveis formas de interação entre o sistema produtivo e os clientes (MTS, ATO, MTO, ETO);

Dentre quatro prioridades competitivas, a opção primária pelo Custo ou Flexibilidade é relativamente mais simples de ser associada às possíveis formas de interação. Espera-se que uma estratégia que priorize o custo deva fazer uso de sistemas que produzem sob as formas MTS ou ATO, enquanto que, de uma que priorize a Flexibilidade, espera-se que produza sob as formas MTO e ETO.

Já as prioridades Qualidade e Desempenho das Entregas são relativamente mais difíceis de serem associadas, podendo-se associar a Qualidade aos sistemas que produzem na forma MTO e ETO e o Desempenho de Entregas aos sistemas que produzem na forma MTS e ATO. A dificuldade em fazer uma relação taxativa existe em função de:

- a qualidade é uma prioridade importante na diferenciação de um produto customizado, que tende a ser produzido numa forma MTO ou ETO. Entretanto sob uma visão atual, ela não é menos importante num produto padronizado, que tende a ser produzido na forma MTS ou ATO. Assim, considera-se que ela pode ser uma Prioridade Competitiva para qualquer sistema produtivo e com qualquer forma de interação com os clientes;
- o desempenho das entregas é importante para as indústrias que produzem na forma MTS e ATO (produtos padronizados). Por outro lado, atualmente essa Prioridade também é muito importante para as indústrias que trabalham na forma MTO e ETO, principalmente como uma maneira de diferenciar-se da concorrência. Além disso, a consideração do tempo como uma fonte de vantagem competitiva, praticamente torna essa Prioridade importante para todos os sistemas produtivos e formas de interação com os clientes.

b) parâmetro 2: o nível de diversificação e variabilidade no mix de produtos produzidos;

Determinar, em termos absolutos, qual seria o nível de diversificação e variabilidade dos produtos produzidos por uma indústria não é uma tarefa simples. Aparentemente, a forma mais viável de se fazer essa classificação seria de forma relativa, preferencialmente através de comparações com os dados médios extraídos de indústrias similares. Entretanto, para os propósitos do modelo, uma análise em termos de tendências já é suficiente.

Assim sendo, as Prioridades Custo e Flexibilidade podem ser associadas com o nível de diversificação e variabilidade dos produtos, de forma relativamente mais simples.

Uma indústria que priorize primeiramente o Custo tende a ter um baixo nível de diversificação e variabilidade dos produtos. Já uma indústria que priorize primeiramente a Flexibilidade tende a ter um alto nível de diversificação e variabilidade dos produtos.

Por outro lado, as Prioridades Qualidade e Desempenho das Entregas poderiam ser almeçadas tanto em indústrias com alta diversificação e variabilidade de produtos, como naquelas com baixa diversificação e variabilidade. Os motivos para tal são os mesmos expostos na análise do parâmetro 1, ou seja, considera-se que essas Prioridades podem ser importantes para qualquer tipo de indústria.

<i>PRIORIDADE COMPETITIVA</i>	<i>FORMA DE INTERAÇÃO COM OS CLIENTES</i>	<i>NÍVEL DE DIVERSIFICAÇÃO E VARIABILIDADE NO MIX DE PRODUTOS</i>
<i>(1) Custo</i>	MTS, ATO	Baixo
<i>(2) Flexibilidade</i>	MTO, ETO	Alto
<i>(3) Qualidade</i>	Possíveis todas as prioridades (1) e (2)	Possíveis todas as prioridades (1) e (2)
<i>(4) Desempenho de Entregas</i>	Possíveis todas as prioridades (1) e (2)	Possíveis todas as prioridades (1) e (2)

Fonte: Pires, 1995

QUADRO 4. Parâmetro de Manufatura x Prioridade Competitiva

3.3.3 Sistemas de Planejamento e Controle da Produção

Conforme citado por Schuch (1998) os sistemas de PCP são elaborados, geralmente, com fundamento em uma das três filosofias de administração da produção mais conhecidas: Filosofia Tradicional (que deu origem ao MRP II), Sistema Toyota de Produção (que deu origem ao JIT) e Teoria das Restrições (originada pelo OPT).

Além destes três sistemas principais ainda existem o PERT/CPM (voltado a projetos sob encomenda) e o Controle de índice de fluxo e seqüenciamento (usados para processos contínuos ou muito repetitivos).

3.3.3.1 Filosofia Tradicional e o MRPII

A filosofia tradicional de administração da produção está baseada na concepção "Fordista", onde as tarefas e máquinas são especializadas e as linhas de montagem dedicadas. A estratégia é a de ganho de escala com grandes volumes de produção, buscando alta produtividade pela produção de uma faixa reduzida de produtos e maximizando a utilização dos recursos produtivos. O objetivo principal é otimizar a rentabilidade dos meios de produção concentrando os esforços no sentido de evitar a ociosidade dos recursos da fábrica.

A filosofia tradicional tem algumas características bastante marcantes:

- a) admite a constituição de estoques - estes têm como finalidade principal amortecer as aleatoriedades do Sistema de Produção. Além disso, o princípio do "lote

econômico" utilizado para cálculo das ordens de produção incentiva a produção em grandes lotes. A idéia é a diluição de custos fixos relacionados a *setup*^(*) e troca de ferramentas. Isto, porém, acarreta grandes estoques intermediários entre processos;

- b) planejamento e controle externos ao Sistema de Produção - a tendência é gerenciar através de sistemas que planejam, controlam e supervisionam todos os recursos da empresa, de forma integrada e externa ao processo produtivo. Estas atividades são centralizadas em órgãos específicos (PCP e Engenharia de Manutenção), isentando os trabalhadores da responsabilidade destas tarefas. Isto torna o "chão de fábrica" apenas cumpridor de ordens e cada trabalhador limitado apenas à sua especialidade, sem uma visão do sistema como um todo;
- c) necessidade de mão-de-obra especializada e pouco flexível a trocas funcionais;
- d) a escolha de fornecedores segue o princípio do menor custo - os estoques de segurança devem absorver as variações de qualidade dos materiais e atrasos na entrega.

O método MRP surgiu a partir de meados da década de 60, quando se tornaram disponíveis computadores com capacidade de armazenagem e processamento suficientes para sistematizar os princípios que fundamentam a filosofia tradicional. O tipo MRPII, evolução do MRP, se propõe a fornecer dados que permitam às pessoas analisar todas as opções disponíveis relacionadas ao gerenciamento da manufatura.

Os principais módulos que compõem o sistema MRPII são:

- a) módulo de planejamento da produção: é chamado de plano agregado de produção, feito a longo prazo;

- b) módulo de planejamento mestre de produção - MPS: é a abertura do plano agregado, período a período, por produtos e em volumes de produção e estoque a serem atingidos. Para definir os volumes são levados em conta dois conjuntos de variáveis: a demanda e os recursos. As variáveis da demanda são projeções de vendas, previsão de pedidos e pedidos em carteira. As variáveis de recursos abrangem dados sobre os roteiros de produção e sobre o consumo dos vários tipos de recursos. É neste módulo que é feita uma análise prévia da existência de setores que possam representar possíveis gargalos no fluxo de produção;
- c) módulo de cálculo de necessidade de materiais - MRP: a partir da necessidade de produtos definida no MPS, o módulo de planejamento de materiais calcula as necessidades de compra de materiais e de produção de itens componentes;
- d) módulo de cálculo de necessidade de capacidade – CRP: calcula as necessidades de capacidade produtiva, utilizando dados cadastrais sobre os centros produtivos: roteiros de produção e consumo de recursos por operação. Verifica-se neste módulo possíveis inviabilidades e ociosidades excessivas;
- e) módulo de controle de fábrica – SFC: garante que o planejamento dos módulos anteriores seja cumprido pelo “chão-de-fábrica”, seguindo prioridades e uma lógica de programação finita baseada em regras de sequenciamento.

3.3.3.2 Sistema Toyota de Produção e o JIT

O Sistema Toyota de Produção surgiu a partir do desenvolvimento do conceito de "Mecanismos da Função Produção", na fábrica da Toyota Motors, no Japão. O "Mecanismo da Função Produção" foi apresentado pela primeira vez no ano de 1945, num encontro técnico promovido pela Associação Japonesa de Gerenciamento. Este conceito rompeu a visão tradicional proveniente do ambiente industrial taylorista/fordista, no qual os processos e as operações eram percebidos como pertencentes ao mesmo eixo de análise. O argumento é de que os sistemas de produção constituem-se em uma rede funcional de processos e operações: o processo refere-se ao fluxo de materiais ou serviços no tempo e no espaço, enquanto que a operação refere-se a ativação das pessoas e dos equipamentos disponíveis no tempo e no espaço. Shigeo Shingo, formulador deste conceito, demonstra através de pressupostos teóricos que os esforços de melhoria dos Sistemas de Produção devem priorizar permanentemente uma visão de processo. A teoria que sustenta o Sistema Toyota de Produção baseia-se na priorização das melhorias na função processo, via eliminação contínua e sistemática das perdas nos Sistemas de Produção. O sistema visa, especificamente, eliminar os custos desnecessários ao Sistema de Produção, princípio do "não-custo". Os conceitos e técnicas que formam a base do chamado Sistema Toyota de Produção foram resultado da seguinte sucessão de conclusões:

- a) a função processo consiste de "processamento", "inspeção", "transporte" e "estocagem". Somente o processamento agrega valor. As outras funções são perdas que devem ser minimizadas, principalmente a superprodução (estocagem). Surgiu daí o conceito de *Just-in-Time*;

- b) a demanda do mercado requer alta diversidade;
- c) atender a demanda com alta diversidade requer continuados esforços para executar a produção em pequenos lotes, o que só é possível reduzindo drasticamente os tempos de *setup*, tempos de trocas de ferramentas e diminuindo as perdas de produção. Destas necessidades surgiram as técnicas de "Troca Rápida de Ferramentas" e inspeção "Zero Defeitos (100%)";
- d) os ciclos de produção também têm que ser reduzidos. Fluxos unitários de peças devem ser adotados e fluxos de produção interligados e coerentes, do processamento à montagem, devem ser construídos. A técnica *Kanban*^(*) surgiu para atender a estas necessidades.

Taiichi Ohno, ex-vice-presidente de manufatura da Toyota, afirma: "Os dois pilares do Sistema Toyota de Produção são o *Just-in-Time* e a automação com toque humano, ou automação. A ferramenta empregada para operar o sistema é o *Kanban*".

De acordo com Moura (1999) este sistema surgiu de uma visita do empresário japonês Taiichi Ohno a um supermercado nos Estados Unidos, ele era o responsável pela Toyota, uma pequena indústria fabricante de caminhões na época. O que mais lhe chamaram a atenção foram:

- a) as mercadorias eram distribuídas em prateleiras;
- b) as informações indispensáveis estavam escritas em pequenos cartões;
- c) a mercadoria necessária era retirada pelo próprio consumidor;
- d) a reposição era feita à medida que os produtos eram vendidos.

As vantagens do Sistema *Kanban* de abastecimento são:

- a) é um sistema auto-controlado, extremamente simples de ser implantado;
- b) elimina a necessidade de emissão e controle de documentos (desburocratizante);

- c) valoriza o colaborador, fazendo com que ele possa contribuir com sua experiência para o sucesso do sistema;
- d) é um processo controlado pela produção;
- e) permite redução dos estoques;
- f) reduz os custos de fabricação;
- g) tem baixo custo de implementação.

Para se beneficiar plenamente da técnica *Kanban*, o processo produtivo precisa ter natureza repetitiva, sem muitas alterações temporais ou quantitativas. O sistema não é recomendável em empresas com produção sob projeto não repetitivo, onde os pedidos são infreqüentes e imprevisíveis.

No Sistema Toyota, o planejamento da produção se inicia com um plano de longo prazo, baseado na previsão de demanda, nas tendências de longo prazo do mercado e nos investimentos para redimensionamento da capacidade da planta. De acordo com intensas pesquisas de mercado realizadas todo ano o plano de longo prazo é desdobrado em um plano anual de produção (plano agregado).

Durante o decorrer do ano o plano anual em execução vai sendo decomposto em planos mensais designados como Planos Mestres de Produção. O Plano Mestre do mês é oficializado nos últimos dias do mês anterior. Consiste em um referencial para a programação de entrega dos fornecedores, produção de itens e componentes com base em previsão de demanda (ex.: prensagem, soldagem, conformação) e dimensionamento da capacidade de máquinas e pessoal. Este plano é extremamente flexível, na verdade, a produção do mês será composta pelas produções semanais e diárias realizadas de acordo com os pedidos colocados (planos finais). Os planos finais são aqueles contendo os pedidos já confirmados colocados pelos clientes. Podem ser quinzenais, semanais ou diários, variando de acordo com o prazo definido pelo mercado.

O importante a ressaltar é que a seqüência da produção da montagem final é ajustada diariamente aos pedidos do consumidor e as mudanças são retransmitidas aos processos precedentes via *Kanban*. A Fábrica da Toyota combina um planejamento preciso de produção por antecipação, com um planejamento contra-pedido, a medida em que a produção se aproxima da montagem final.

3.3.3.3 Teoria das Restrições e o OPT

Segundo Goldratt (1997) o objetivo final de qualquer organização é obter o máximo retorno dos investimentos realizados a fim de que outros objetivos (às vezes até mais importantes) se concretizem. Enfim, a meta é o lucro, mesmo que depois esse se transforme em projetos sociais. Para que a meta seja alcançada as restrições ou gargalos devem ser claramente identificados e que somente um gargalo deve receber melhorias para aumentar o resultado final. Melhorias feitas em operações não-gargalo nada acrescentam a tais resultados. Assim, a teoria das restrições recomenda que sejam seguidos os seguintes passos de um processo:

- a) identificação do gargalo (ou restrição);
- b) decisão de como melhorar esse gargalo;
- c) subordinação de tudo para implementar as melhorias no gargalo;
- d) aumentar a capacidade do gargalo;
- e) recomeçar o processo a fim de identificar o novo gargalo, e assim por diante.

Ainda cita o mesmo autor que existem três grandes elementos que, não apenas auxiliam na tomada de decisão estratégica, como também nas decisões operacionais locais.

São eles:

- a) ganho: indicador pelo qual o sistema gera dinheiro através das vendas;
- b) inventário: todo o capital financeiro investido na compra de coisas que pretende vender;
- c) despesa operacional: todo o capital financeiro investido no sistema para transformar inventário em ganho.

De acordo com Smith (2000) essa visão da teoria das restrições poderá ser estendida, do chão de fábrica, sobre o qual se baseou para a cadeia de suprimentos como um todo. Com isso se espera que o alinhamento entre empresas possa ser discutido com base em um instrumento concreto. Nesse processo de alinhamento ocorrem, sistematicamente, gargalos, tanto no fornecimento, como na produção e, principalmente, na distribuição de produtos. A idéia principal é que todo sistema deve ter no mínimo uma restrição e as restrições causam limitações para a organização alcançar melhores resultados e crescimento.

De acordo com Goldratt (1997) a sua Teoria das Restrições está baseada nos seguintes princípios:

- a) balancear o fluxo e não a capacidade: programar a produção com base no fluxo de materiais e não na capacidade dos recursos;
- b) a taxa de utilização de todos os recursos deve estar subordinada ao recurso-restrição;
- c) utilização e ativação de um recurso não são sinônimos: ativar um recurso não-restrição mais do que o suficiente para alimentar um recurso-restrição não

contribui em nada com os objetivos do OPT, gerando apenas estoque. Neste caso, isto configura uma "ativação" de recurso, e não uma "utilização";

- d) 1 hora ganha no recurso-restrição é 1 hora ganha para o sistema global;
- e) 1 hora ganha num recurso não-restrição não é nada, é só uma miragem: como o ritmo de produção é ditado pela capacidade do recurso-restrição, somente o tempo ganho nestes recursos reflete em aumento da taxa de produção do sistema;
- f) quanto menores os lotes de transferência entre as operações, menor o tempo de processamento dos produtos (ciclo de produção);
- g) os estoques são dimensionados em função dos recursos-restrição (estoques de segurança);
- h) os *lead-times*^(*) não são fixos, são resultado da programação e não podem ser assumidos a priori: o sistema, com base nas limitações do recurso-restrição, estabelece prioridades na ocupação dos recursos determinando a seqüência de operações das máquinas. O *lead-time* é o resultado deste seqüenciamento.

O sistema OPT programa a produção de acordo com os princípios defendidos pela filosofia da Teoria das Restrições. De maneira similar ao MRPII, o OPT parte das previsões de demanda do mercado para, a seguir, determinar a programação da produção para o período previsto. A diferença é que o OPT programa primeiramente a produção do recurso-restrição, procurando extrair o máximo de sua capacidade, para somente depois programar os outros recursos.

O sistema utiliza dois algoritmos diferentes, um para elaborar o programa de produção do recurso-restrição e outro para programar os recursos não-restrição. O primeiro tem uma lógica de programação finita para frente, carregando ordens nos recursos no tempo

considerando as restrições de capacidade. O segundo algoritmo tem uma lógica de programação infinita para trás, o qual sincroniza todos os recursos não-restrição ao ritmo do recurso-restrição, minimizando os estoques. Desta forma, as programações para frente e para trás se combinam para gerar um programa completo para o Sistema de Produção. Porém, é importante que se saiba com precisão quais os recursos-restrição do Sistema de Produção que se pretende gerenciar com o OPT. Caso contrário, toda a programação se fundará em premissas falsas, comprometendo totalmente a qualidade da solução apontada pelo sistema.

3.3.4 Comparando os sistemas de PCP: MRPII, JIT e OPT

Conforme citado por Schuch (1998) de modo algum se pode afirmar que qualquer destes sistemas abordados seja considerado ideal, ou o mais adequado aos dias de hoje. Tampouco se pode colocá-los em escala de valor e afirmar que um seja superior ao outro. O que se pode dizer é que um sistema "adere", melhor ou pior, a determinadas características do Sistema de Produção de uma empresa. Geralmente, um método se sobressai em relação a outro quando diferentes características de manufatura são analisadas. Por exemplo, o JIT é o mais indicado para fábricas que não "elegem" o planejamento integral de produção de forma antecipada e centralizada como fator fundamental de eficiência nas operações.

A filosofia do Sistema Toyota de Produção propõe que as decisões sobre as operações estejam descentralizadas no "chão de fábrica". A fabricação acontece sem um planejamento "pesado" que procure otimizar todas as variáveis envolvidas na produção. O

mercado é que dita o que e quanto deve ser produzido, cabendo aos operadores a responsabilidade de atender a demanda, reduzir custos buscando um melhoramento contínuo dos processos e diminuir os estoques para níveis próximos de zero. Já o MRPII e o OPT são sistemas centrados no planejamento prévio da produção, como ponto fundamental. O MRPII está baseado na filosofia tradicional de produção, onde o principal objetivo é a redução de custos através de escala de produção e diminuição de ociosidade de recursos. De outra parte a filosofia da Teoria das Restrições traz elementos novos aos mecanismos de planejamento: o conceito de restrição e medidas de desempenho. Segundo a Teoria das Restrições somente determinadas ações influenciam na meta da empresa que é "ganhar dinheiro" e todo o ritmo de trabalho da fábrica deve estar subordinado ao funcionamento do chamado recurso-restrição. Um grande benefício do método OPT é levar em conta as restrições do Sistema de Produção no planejamento das atividades da fábrica.

Segundo Sharma et al. (2003) os praticantes da metodologia *Lean*^(*) relatam que a maior mudança alcançada por todas as áreas de operações é a passagem dos sistemas de “empurrar” para os sistemas de “puxar” a produção, baseados na demanda ou necessidade do cliente. “Empurrar” um produto por uma fábrica, de modo que atenda à verdadeira demanda de mercado, fez com que os sistemas da década de 60, como MRP e ERP, literalmente detonassem, tornando a função dos módulos de controle e programação da fábrica, contidos nesses sistemas, pouco clara ou desnecessária. Por esse motivo, no início da implementação *Lean*, as empresas devem tomar a decisão de utilizar apenas módulos apropriados desses sistemas simplesmente como dispositivos de explosão de lista de materiais e de simulação ou planejamento, em lugar de utilizá-los como ferramentas operacionais.

As empresas não deveriam relutar em descartar os módulos desnecessários e a complexidade que os acompanha. Os sistemas de “puxar” de acordo com a demanda passam a ser simples e claros, e o auxílio do computador tem aplicabilidade limitada e específica na

operação *Lean*. Parte do desafio desse sistema é identificar os pontos adequados em que o computador irá acelerar os processos operacionais básicos. Acreditamos que os sistemas informatizados maiores e mais complexos tendem a se tornar um problema nesse ponto da transformação da manufatura, e o seu custo passa a ser injustificável, além de se tornarem distrações políticas. Somente a aplicação seletiva de computadores permitirá que a manufatura seja acelerada e integrada.

Já para Slack et al. (2002) em sistemas de planejamento e controle “puxado”, o passo e as especificações do que é feito são estabelecidas pela estação de trabalho do “consumidor”, que “puxa” o trabalho da estação de trabalho antecedente (fornecedor). O consumidor atua como o único “gatilho” da produção e da movimentação. Se uma “requisição” não é passada para trás pelo consumidor para o fornecedor, o fornecedor não é autorizado a produzir nada ou mover qualquer material. Uma requisição de um consumidor não só aciona a produção no estágio de suprimento, mas também prepara o estágio supridor para requisitar outra entrega de seus próprios fornecedores. Desta forma, a demanda é transmitida para trás ao longo das etapas, a partir do ponto de demanda original pelo consumidor original.

Schuch (1998) ainda cita que uma das principais diferenças entre os sistemas abordados é a postura com relação à implantação de melhorias nas operações da manufatura. O MRPII é considerado um sistema passivo, que aceita os parâmetros de operação como hipóteses e parte destes parâmetros para executar sua sistemática de cálculos. Os índices de refugos por operações, *lead-times*, índices de quebras de máquinas e outras medidas de desempenho importantes são considerados dados de “*input*” do sistema. O mecanismo de questionamento dos índices é quase inexistente e os planejadores da produção trabalham programando as atividades a partir de dados históricos dos índices. Já o OPT avança significativamente com relação ao gerenciamento de melhorias na fábrica. A filosofia da

Teoria das Restrições traz importantes conceitos de priorização e concentração de esforços em pontos vitais do Sistema de Produção. O primeiro passo é explorar ao máximo as restrições e somente depois atacá-las, "levantando" os gargalos e melhorando o sistema como um todo. O Sistema Toyota de Produção é um sistema que procura a racionalização dos processos e operações da fábrica. Está voltado a melhorias fundamentais no processo, através de ações como: redução drástica dos tempos de preparação (*setup*); uso destes *setups* reduzidos na busca constante da produção em pequenos lotes; execução das operações com fluxos de peças unitárias, ao invés de lotes de processamento; fixar como meta a produção contra pedido através de um sistema de puxar a produção. Além destas ações, o sistema busca o chamado "zero defeito", ou qualidade total da produção.

3.4 Adequação dos Sistemas de PCP aos tipos de demanda

De acordo com MacCarthy & Fernandes (2000) a classificação dos sistemas de produção é dada a partir do nível de repetibilidade da produção, podendo ser: contínuo puro, semicontínuo, produção em massa, repetitivo, semi-repetitivo, não repetitivo e grandes projetos. A repetibilidade do sistema de produção se caracteriza a partir do comportamento da demanda e dos volumes possíveis ou desejáveis em que a empresa se projeta a atender. Ainda MacCarthy & Fernandes (2000) afirmam que o nível de repetibilidade dos sistemas de produção, somado a algumas outras variáveis, como por exemplo o tamanho da empresa; o tempo de resposta; número de produtos, direcionam a melhor escolha do sistema de PCP. Os sistemas de PCP são: Planilhas de controle de índice de fluxo, Planilhas de sequenciamento

do trabalho, *Kanban*, PBC, OPT, MRP e PERT/CPM. Esquemáticamente a escolha do sistema de PCP otimizado deve obedecer à regra da figura 6:

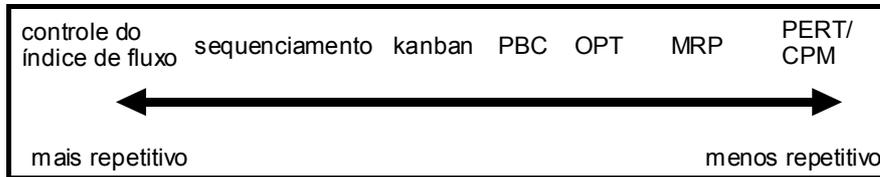


FIGURA 6. Sistemas de PCP.

Pires (1995) cita que avaliando a aplicabilidade do MRP II, JIT e OPT aos sistemas produtivos que interagem com seus clientes na forma MTO, conclui-se que nenhum deles atende a todas as necessidades desse sistema no tocante, principalmente, ao planejamento da capacidade. Portanto esses sistemas de PCP são mais apropriados para o sistema MTS, apesar da notória movimentação em direção aos sistemas MTO e ETO.

Já para Corrêa & Gianesi (1993) certos métodos se adequam melhor a certas características de exigências sobre um Sistema de Produção. Deste modo, o JIT se ajusta melhor nos Sistemas de Produção em que se exige: a) um volume de produção estável com fluxo de materiais suave e contínuo; e b) que a produção seja limitada a produtos de mesma característica de engenharia, porém, seja oferecida uma grande diversidade dentro das "famílias" de produtos. Os sistemas MRP são mais indicados para os Sistemas de Produção dos quais se exige uma flutuação maior no volume de produção e em que sejam produzidos produtos com características de engenharia diferentes, os quais necessitam de mudanças constantes de roteiros de produção. Já para fábricas que tenham relevantes restrições de capacidade e certo grau de variabilidade de produção, o sistema OPT pode trazer bons resultados. Mais detalhes da adequação dos sistemas de PCP podem ser analisados nos quadros 5 e 6.

<i>SPCP</i>	<i>Filosofia de gestão</i>	<i>Gestão do fluxo de materiais</i>
JIT	<p><i>(geralmente explícita)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Assume alta qualidade de conformidade Assume certa capacidade em excesso Assume tempos curtos de preparação Assume alta confiabilidade de equipamentos Assume participação / trabalho de equipe Assume que estoques são indesejáveis Assume um fluxo de materiais definido Assume linhas balanceadas Assume estabilidade de programas Assume <i>layout</i> de linha ou célula Assume certa polivalência 	<p><i>Características</i></p> <ul style="list-style-type: none"> baseado em controles visuais normalmente usa cartões (<i>kanban</i>) lógica de “puxar” a produção decisões de liberação descentralizadas mantém certo nível de estoque em processo prioridades decididas localmente programação baseada em taxas de produção
MRP	<p><i>(geralmente implícita)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> assume que baixos estoques e cumprimento de prazos são prioridade assume que a variação de ocupação da capacidade não custa (assume certa capacidade em excesso) assume que <i>lead times</i> são conhecidos assume alta precisão e integridade de todos os dados utilizados 	<p><i>Características</i></p> <ul style="list-style-type: none"> lógica de empurrar a produção baseado num <i>software</i> complexo decisões são centralizadas programação infinita com checagem de capacidade <i>a posteriori</i> programação para trás todos os recursos são tratados de forma semelhante tamanhos de lote são dados de entrada do sistema <i>lead times</i> são entradas do sistema lotes de processamento e transporte são iguais (não suporta divisão) programação baseada em ordens de produção
OPT	<p><i>(geralmente explícita)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> assume que objetivo é ganhar dinheiro através de: <ul style="list-style-type: none"> ✓ aumento do fluxo ✓ redução do estoque ✓ redução de despesas operacionais assume que todos os gargalos governam tanto o fluxo de produção como os estoques e, portanto, devem ser tratados especialmente assume certa capacidade em excesso dos recursos não-gargalo 	<p><i>Características</i></p> <ul style="list-style-type: none"> baseado em lógica de simulação em computador depende de um <i>software</i> “proprietário” decisões são centralizadas gargalos são o ponto de partida da programação programação para a frente finita e para trás infinita conforme o recurso <i>lead times</i> são saídas do sistema tamanhos do lote são saídas do sistema lotes de processamento e transporte podem ser diferentes (permite divisão) programação baseada em ordens de produção

Fonte: CORRÊA & GIANESI (1993)

QUADRO 5. Resumo dos Sistemas de PCP

PRIORIDADE COMPETITIVA	CARACTERÍSTICAS SIT. PRODUTIVO	PLANEJAMENTO	PROGRAMAÇÃO	CONTROLE
<i>Custo</i>	Pouca diversificação e variabilidade dos produtos (MTS e ATO)	MRP	JIT	JIT
<i>Qualidade</i>	Pouca diversificação e variabilidade dos produtos (MTS e ATO)	MRP	JIT	JIT
	Grande diversificação e variabilidade dos produtos (MTO e ETO)	MRP / OPT	OPT	OPT
<i>Desempenho das entregas</i>	Pouca diversificação e variabilidade dos produtos (MTS e ATO)	MRP	JIT	JIT
	Grande diversificação e variabilidade dos produtos (MTO e ETO)	MRP / OPT	OPT	OPT
<i>Flexibilidade</i>	Grande diversificação e variabilidade dos produtos (MTO e ETO)	MRP / OPT	OPT	OPT

Fonte: Pires, 1995

QUADRO 6. Aplicabilidade dos sistemas de PCP

3.5 Planejamento e Controle de Capacidade

De acordo com Slack et al. (2002) prover a capacidade produtiva para satisfazer à demanda atual e futura é uma responsabilidade fundamental da administração de produção. Equilíbrio adequado entre capacidade e demanda pode gerar altos lucros e clientes satisfeitos, enquanto equilíbrio “errado” pode ser potencialmente desastroso. Embora planejar e controlar a capacidade sejam uma das principais responsabilidades dos gerentes de produção, também deveria envolver outros gerentes funcionais. Há razões para isso. A primeira é que as decisões da capacidade têm um impacto em toda a empresa. A segunda é que todas as outras funções fornecem *inputs*^(*) vitais para o processo de planejamento. A

terceira é que cada função do negócio normalmente deverá planejar e controlar a capacidade de suas próprias “micro operações” para atender à função produção principal. O que chamamos aqui de planejamento e controle de capacidade às vezes também é chamado de planejamento e controle agregados. A razão disso é que, no mais alto nível do processo de planejamento e controle, os cálculos de demanda e capacidade normalmente são realizados de forma agregada, que não discrimina entre os diferentes produtos e serviços que uma operação produtiva pode fazer. A essência da tarefa é conciliar, no nível geral e agregado, a existência de capacidade com o nível de demanda que deve ser satisfeita.

Segundo Corrêa et al. (2001) existem três níveis de planejamento de capacidade que compõem uma estrutura hierárquica. O primeiro nível é o planejamento de longo prazo, e seus objetivos principais são antecipar necessidades de recursos que requeiram prazos longos e subsidiar as decisões de o quanto produzir de cada família de produtos. O planejamento de médio prazo tem como objetivos antecipar necessidades de recursos de prazos menores, gerar um plano de produção de produtos finais, subsidiar as decisões de quanto produzir de cada produto e definir recursos críticos (restrições ou gargalos). Por último, segundo os autores, o planejamento de curto prazo, deve antecipar necessidades de recursos de poucas semanas, gerar um plano de produção e compras que seja viável, para que este possa ser liberado para execução pela fábrica.

Ainda conforme Corrêa et al. (2001) problemas de capacidade podem ser tratados das seguintes formas:

- a) alteração do plano de produção, visando aproveitar a disponibilidade ociosa de alguns meses para acomodar o excesso de outros. Isso significa antecipar e/ou postergar produção, contando para isso com estoques para que não seja prejudicado o atendimento do plano de vendas;

- b) ampliação da disponibilidade de capacidade por meio de horas extras, turnos adicionais, contratação de funcionários, aquisição de equipamentos, entre outros;
- c) em alguns casos, a disponibilidade também pode ser ampliada por meio de uma atenção especial na gestão da fábrica, reduzindo os problemas de natureza evitável, aproximando, portanto, a disponibilidade real da padrão;
- d) subcontratação de serviços que substituam os recursos da fábrica ou terceirização de etapas da produção, adquirindo componentes prontos;
- e) não-atendimento do plano de vendas, seja com perda efetiva de vendas ou acúmulo de pedidos em atraso. Neste caso, passa a ser importante a decisão de prioridade entre famílias de produtos que competem por um mesmo recurso, cuja disponibilidade não está sendo suficiente.

Já para Isaac (2004) no setor de manufatura a obtenção de matérias-primas e componentes é vital e grande parte da capacidade encontra-se fora dos muros da empresa, mas ainda dentro da cadeia, nos fornecedores. O controle sobre a capacidade desses fornecedores, então, é fundamental para a análise da disponibilidade de matérias-primas, insumos e subconjuntos e, portanto, da capacidade de produção. Nesse ambiente de manufatura/montagem, algo que influencia muito a capacidade é o *mix* de produtos que se vai fazer. Dependendo dele, a capacidade é maior ou menor. Existem *mixes* que aumentam a capacidade sem que seja preciso mudar um parafuso. Uma dada combinação de produtos usa melhor a estrutura produtiva. Da mesma forma, outras combinações diminuem a capacidade, porque os produtos concorrem contra capacidades que estão na rede ou na fábrica. Essa é uma conta difícil se fazer de bate-pronto. Ela exige um estudo de rede ou, dentro da fábrica, de uma ferramenta de *scheduling*^(*). Sem essa análise não se descobre a capacidade da fábrica e a da rede logística para aquele *mix*. Essa análise envolve uma certa complexidade, pois fazer uma conta simplista pode levar a falsa impressão de que não existe capacidade, quando na

verdade há, ou o contrário. E, nesta questão de *mix*, não entra apenas a fábrica. É preciso fazer uma análise também do *mix* genérico, de toda a rede, inclusive a logística, na qual existem decisões de médio e longo prazo que não são facilmente reversíveis.

3.6 Logística Interna

3.6.1 Introdução

Conforme citado por Bowersox et al. (1996) a combinação do crescimento econômico mais lento e a concorrência mais acirrada vêm forçando as empresas, em todos os setores, a se concentrarem na apropriação eficaz e eficiente de recursos logísticos. Um resultado desses esforços foi o surgimento de uma nova posição nas empresas dedicada ao controle logístico.

Para Harpal (2005) o planejamento da logística interna passa por seis etapas:

- a) entender a demanda: entendimento mais claro possível da demanda. Qual é o comportamento histórico? Como os clientes diferem uns dos outros? Como são as variações entre as diversas linhas de produtos? A demanda é sazonal? Como reage ao tamanho do pedido? O que muda de um dia para o outro? O planejamento da demanda pode ser iniciado pelos dados de pedidos e embarques obtidos a partir do ERP. Gerar uma previsão e aplicar modificações, consolidando as informações vindas de clientes e de vendas. Analisar também padrões de comportamento histórico e criar um processo para produzir relatórios sobre os mesmos;

- b) criar perfil para os estoques: freqüentemente, basta o exercício disciplinado de desenho do perfil para revelar excessos e faltas evitáveis suficientes para pagar o resto da iniciativa de planejamento da cadeia de abastecimento. Identificar os atributos relevantes do estoque, tais como produto, embalagem, data de produção, quantidade e local de armazenagem e de produção. Analisar os estoques com relação à variabilidade dos embarques e identificar a porção desnecessária para cobrir essa variabilidade. Ao final desta etapa haverá um processo de análise de dados de inventário e a capacidade de agregá-los e criar relatórios para cada combinação dos atributos definidos, identificando os excedentes mais gritantes;
- c) reconciliar inventário e a demanda: o planejamento de vendas é uma definição do que o negócio pode realmente vender. Buscando-se uma projeção razoável da demanda futura, confrontada com os estoques e a capacidade de produção disponíveis para atendê-la. Todos na empresa, envolvidos com o processo de previsão, devem estar de acordo com este plano. Deve-se começar com o plano de demanda, passando para os estoques existentes e a capacidade de produção projetada, as necessidades de estoques nos canais e na distribuição. O plano deve também calcular o preço médio de venda e a receita que será gerada, uma vez que estes são afetados pelo nível de vendas. Apesar do planejamento de vendas e da demanda estarem em ciclos diferentes, deve-se refazê-los no mínimo uma vez por mês e revisá-los em intervalos mais freqüentes;
- d) programar o atendimento da demanda: priorizar a lista de pedidos e outros eventos típicos de geração de demanda – uma combinação de projeções e carteira de pedidos. Essa programação concilia projeções de vendas e carteira para produzir uma projeção de demanda de curto prazo realista. Ela deve ser gerada diariamente e alimentar diariamente as fábricas. Uma vez entendida a demanda, deve-se definir

como dar suporte à mesma com os ativos disponíveis. Será preciso modelos quantitativos para avaliar instalações de produção e recursos de execução logística, subcontratados ou não, contra esta demanda realista. Os modelos quantitativos otimizam as operações encontrando o modo mais efetivo de atingir diferentes metas e estabelecem prioridades para equilibrar objetivos conflitantes em sua organização. Marketing, Vendas e Operações têm diferentes metas e métricas que definem seu sucesso. O processo de planejamento da cadeia de abastecimento estabelece um conjunto de protocolos e regras que vão gerenciar prioridades em nome da empresa;

- e) implementar planejamento de vendas e operações (S&OP) dinâmico: institucionalizar o mecanismo de comunicação comum revela gargalos ocultos, rastreia dados e tendências e gera relatórios para tomada de decisão. Com isso se pode avaliar novas oportunidades de negócio e melhorar a capacidade;
- f) construir capacitação para ATP: do planejamento de demanda e de estoques, bem como os mecanismos de colaboração construídos nos passos anteriores, provêm a maior parte das necessidades para a ATP (*ability to promise*). No estágio final, constrói-se estruturas quantitativas e de comunicação adicionais para gerar procedimentos de cálculo e relatórios para as transações mais comuns em torno da ATP. Assegurar-se de que regras adequadas estarão implantadas para reservar capacidade para os clientes mais significativos e para re-alocar capacidade de um segmento de demanda para outro. Com um modelo dinâmico e sofisticado da cadeia de abastecimento e com um processo de colaboração para equilibrar a demanda e a capacidade de atendê-la, pode-se prever datas precisas de entrega a partir do plano de operações.

3.6.2 Planejamento e Controle de Estoque

Uma definição para Planejamento e Controle de Estoques é dada por Slack et al. (2002) como a compensação das diferenças de ritmo entre fornecimento e demanda de recursos materiais. O estoque, segundo estes autores, é a acumulação de recursos materiais em um sistema de transformação. Contudo os estoques se diferenciam em níveis de importância. Os materiais de limpeza que são armazenados em uma fábrica de televisores são muito menos importante do que os estoques de aço, plástico, e componentes, que também são mantidos. O valor dos materiais de limpeza será consideravelmente menor do que os outros componentes, de forma mais importante, a fábrica não “para” se ficar sem materiais de limpeza, enquanto se ficassem sem peças e componentes, suas atividades seriam severamente perturbadas. Por outro lado, materiais de limpeza seriam itens de estoque muito mais importantes para uma empresa de limpeza industrial.

Conforme Ballou (1993) existem razões para se manter estoques, são elas:

- a) melhorar o nível de serviço: disponibilidade imediata ao cliente;
- b) incentivar economias na produção: mínimo custo por grandes lotes;
- c) permitem economias de escala nas compras e no transporte: descontos por quantidade;
- d) agem como proteção contra aumentos de preços: previsão de aumentos;
- e) protegem a empresa de incertezas na demanda e no tempo de ressuprimento;
- f) servem como segurança contra contingências: greves, incêndios, inundações.

Já para Corrêa et al. (2001) os estoques existem porque sempre existe uma diferença de ritmo (ou taxa) entre fornecimento e demanda. Se o fornecimento e a demanda de qualquer produto ocorrer ao mesmo tempo nunca se precisaria de estoques. O que deve ser

feito é minimizar estas diferenças de ritmo para que os custos de se manter estoques possam ser reduzidos.

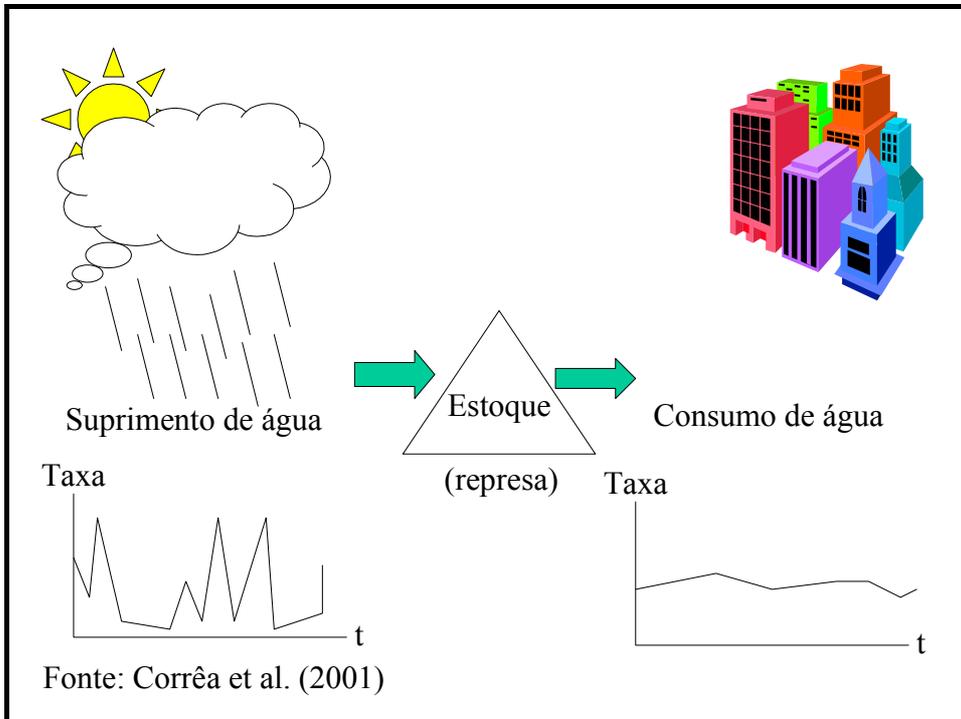


FIGURA 7. Necessidade de estoques.

Ainda Slack et al. (2002) classificam quatro tipos de estoques:

- a) estoque de proteção – também chamado de estoque isolador. Seu propósito é compensar as incertezas inerentes a fornecimento e demanda. Uma operação de varejo nunca pode prever a demanda perfeitamente, mesmo que tenha boa idéia de qual o mais provável nível de demanda. Ela vai encomendar bens de seus fornecedores de modo que sempre haja certa quantidade da maioria dos itens em estoque. Este nível mínimo de estoque cobre a possibilidade de a demanda vir a ser maior do que a esperada durante o tempo gasto no ressuprimento. Esse é o estoque isolador ou de segurança;
- b) estoque de ciclo – ocorrem porque um ou mais estágios na operação não podem fornecer simultaneamente todos os itens que produzem. Os itens são então produzidos em lotes caracterizando um estoque até que sejam demandados;

- c) estoque de antecipação – é usado quando as flutuações de demanda são significativas, mas relativamente previsíveis. Produz-se a toda capacidade para compensar um futuro aumento conhecido de demanda. Também pode ser usado quando as variações de fornecimento são significativas, como em alimentos sazonais enlatados. De maneira similar, uma empresa pode aproveitar a oportunidade de comprar estoques de forma oportunista ou especulativa, para se prevenir de interrupções, por exemplo;
- d) estoques no canal (de distribuição) – existem porque o material não pode ser transportado instantaneamente entre o ponto de fornecimento e o ponto de demanda. Todo estoque em trânsito é um estoque no canal.

Mais detalhes e técnicas a respeito do Planejamento e Controle de Estoques podem ser encontrados em: Slack et al. (2002), Corrêa et al. (2001) e Ballou (1993).

3.6.3 A curva ABC

De acordo com Ballou (1993) a princípio a curva ABC ou 80-20 foi observado por Vilfredo Pareto, na Itália, no final do século XIX, num estudo de renda e riqueza, segundo o qual, uma parcela apreciável da renda concentrava-se nas mãos de uma parcela reduzida da população, numa proporção de 80% e 20% respectivamente.

Na administração esse princípio tem tido larga aplicação pela constatação de que a maior parte das vendas é gerada por relativamente poucos itens da linha comercial da empresa, ou seja, 80% das vendas provêm de 20% dos itens da linha de produtos. Embora esta não seja uma relação exata para todas as empresas, é verdade que há uma desproporção entre

o valor de vendas e o número de itens. Em termos de suprimento de matéria-prima pode-se construir uma curva análoga, ou seja, que 20% dos insumos correspondem a 80% da despesa de compras.

Conforme defendido por Slack et al. (2002) em qualquer estoque que contenha mais de um item, alguns itens serão mais importantes para a organização do que outros. Alguns itens, por exemplo, podem ter uma taxa de uso muito alta, de modo que, se faltassem, muitos consumidores ficariam desapontados. Outros itens podem ter valores particularmente altos, de modo que níveis de estoque excessivos seriam particularmente caros. Uma forma comum de discriminar diferentes itens de estoque é fazer uma lista deles, de acordo com suas “movimentações de valor” (sua taxa de uso multiplicada por seu valor individual). Os itens com movimentação de valor particularmente alto demandam controle cuidadoso, enquanto os com baixas movimentações de valor não precisam ser controlados tão rigorosamente. Geralmente uma pequena proporção dos itens totais contidos em estoque vai representar uma grande proporção do valor total em estoque. A chamada “lei de Pareto”, ou regra 80/20, é útil na gestão de estoques da seguinte forma:

- a) itens classe A, são os 20% de itens de alto valor que representam cerca de 80% do valor total do estoque;
- b) itens classe B são aqueles de valor médio, usualmente os seguintes 30% dos itens que representam cerca de 10% do valor total;
- c) itens classe C são os itens de baixo valor que, apesar de compreender cerca de 50% do total de itens estocados, provavelmente representam somente cerca de 10% do valor total de itens estocados.

Ainda cita Ballou (1993) que nem todos os itens estocados merecem a mesma atenção por parte da administração ou precisam manter a mesma disponibilidade para satisfazer os clientes. Os requisitos de Marketing não são os mesmos para toda a linha de

produtos. Alguns deles são mais competitivos que outros, ou são mais rentáveis, ou podem ter clientes que exigem melhor nível de serviço. Deste modo, cita Ballou, 20% da linha de produtos (em número de itens) é responsável por 80% das vendas realizadas (em valor). A linha completa de produtos pode ser classificada desde o item de maior até o de menor venda. Uma quebra em 20-30-50% costuma manter a idéia expressa no princípio, assim podemos estabelecer níveis de serviço diferenciados para as diversas classes.

O mesmo autor afirma que o planejamento do suprimento e distribuição física de qualquer empresa é a soma dos planos individuais dos produtos. A maioria fabrica muitos produtos, que estão em diferentes pontos de seu ciclo de vida e com variados graus de sucesso comercial, em qualquer período de tempo. A relação 80-20 não é exata para todas as empresas, mas a desproporção entre valor de vendas e número de itens é geralmente verdadeira. Para representar, a figura 8 evidencia o comportamento da curva ABC.

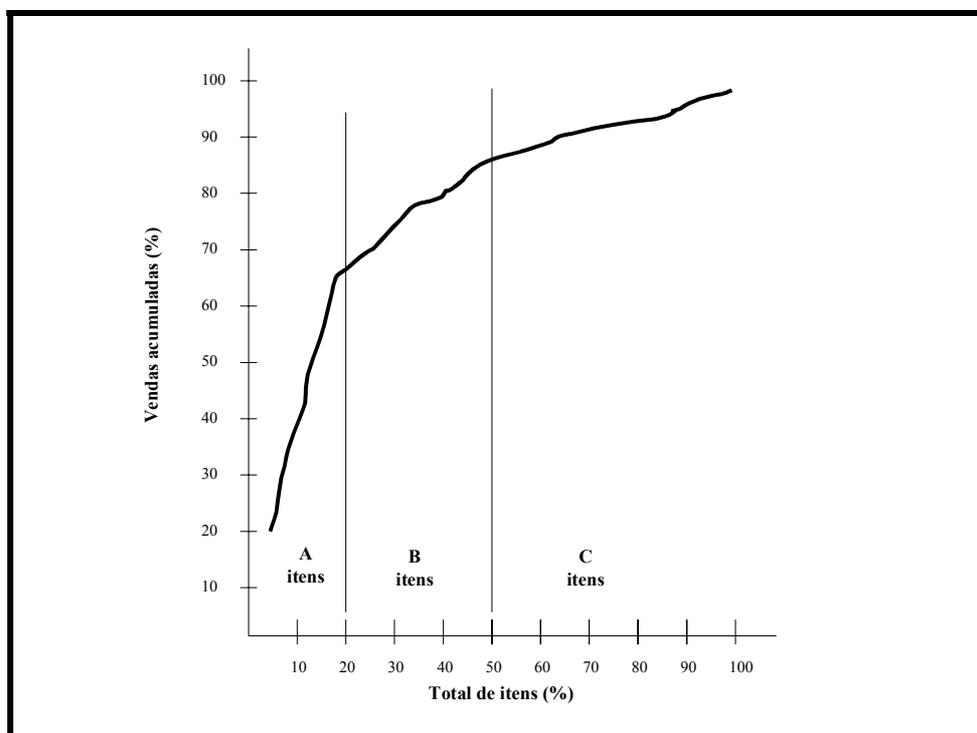


FIGURA 8. A curva ABC ou 80-20 com uma classificação arbitrária.

3.6.4 Padronização e Postergação

As operações muitas vezes tentam vencer as penalidades de custos de uma alta variedade por meio da padronização de seus produtos, serviços ou processos. Isso permite que as operações restrinjam a variedade até à medida que representa valor real para o consumidor final. Segundo Slack et al. (2002) geralmente são os *outputs*^(*) das operações que são padronizados. Um perigo para organizações estabelecidas é que elas permitam que a variedade aumente excessivamente. Muitas empresas melhoram significativamente sua lucratividade por meio de uma cautelosa redução de variedade. A padronização de *inputs* para uma operação pode também reduzir sua complexidade e, portanto, seus custos. A padronização de componentes, por exemplo, em um produto manufaturado, pode simplificar as tarefas de compras, manufatura e manutenção.

Ainda de acordo com Slack et al. (2002) ainda, o uso de princípios de projeto modular envolve o projeto de sub-componentes padronizados de um produto ou serviço, que podem ser montados de diferentes formas. É possível criar ampla escolha por meio da montagem completamente intercambiável de várias combinações de um número menor de sub-montagens padrões; os computadores são projetados dessa forma, por exemplo. Esses módulos padronizados, ou sub-montagens, podem ser produzidos em volume maior, dessa forma reduzindo seus custos.

De acordo com Ernest & Kamrad (2000), Star (1965) iniciou o conceito de modularização na literatura, a qual consiste em uma abordagem de desenvolvimento de produtos em que o produto deverá ser formado por meio da montagem de um conjunto de partes padronizadas. Nesta abordagem, diferentes combinações de montagem das partes constituintes deverão resultar em diferentes modelos e variações de produtos finais. Isto

possibilita o fornecimento de produtos customizados sem perda dos benefícios da economia de escala. O desafio da modularização é projetar mecanismos de montagem eficientes e desenvolver produtos que possam ser separados e ter suas partes padronizadas. A modularização no projeto de produto pode ajudar aumentando a velocidade no processo de novos desenvolvimentos de produto. Orientando o projeto base dos novos produtos assim como maximizando o uso dos componentes padronizados existentes, economizando recursos (financeiros e humanos) bem como reduzindo o tempo requerido. Isto implicará, certamente, em ganhos financeiros e de tempo, nos processos de desenvolvimento.

Os mesmos autores citam que pequena modularização no *inbound*^(*) representa uma cadeia de suprimentos com altos níveis de integração vertical.

Conforme citado por Helder et al. (2000) entre as práticas mais usuais em *Supply Chain Management* (SCM), uma que exerce extrema importância é o sistema de *postponement*^(*). Este sistema visa atender às necessidades de customização em massa, conseguindo disponibilizar uma alta variedade de produtos a baixo preço. Isto é possível porque o sistema de *postponement* consegue garantir a customização dos produtos sem que haja, entretanto, a perda das vantagens provenientes da economia de escala. Esta técnica consiste em uma forma eficaz de lidar com variações de demanda e de possibilitar entregas mais rápidas e confiáveis, criando centros de diferenciação de produtos ao longo da cadeia onde um determinado produto semi-acabado é guardado até que chegue um pedido com, por exemplo, certas especificações de embalagem. Aí então o produto pode ser acabado de acordo com o pedido do cliente. A remodelagem do produto e do processo, a fim de retardar o ponto de diferenciação do produto, aumentam a flexibilidade do processo para lidar com as variações do mercado.

Ainda citam Helder et al. (2000) que o conceito de *postponement* foi iniciado por Alderson (1950), o qual observou que os produtos tendem a se diferenciar à medida que

chegam do ponto de venda ao consumidor, ou seja, à jusante na cadeia de suprimentos. A diferenciação e customização dos produtos visam facilitar as vendas, entretanto, esta diferenciação, implica em um aumento da complexidade da produção. Assim, quando se move o “ponto de diferenciação” do produto mais próximo do final da rede de fornecimento e de produção, pode-se explorar os benefícios da customização, sem que haja um aumento significativo na complexidade da produção. Isto ajuda a diminuir a dificuldade na previsão da demanda, pois agrega a demanda de vários produtos em apenas um padronizado, produzindo uma variação menor neste último que na soma das variações dos primeiros. Dessa forma a postergação possibilita a exploração das vantagens da economia de escala sem que haja a perda da customização.

Segundo os mesmos autores, existem três tipos de *postponement*: de forma, de tempo e de localização. O *postponement* de forma visa atrasar ao máximo a diferenciação dos produtos. *Postponement* de tempo significa atrasar a movimentação e transformação dos materiais até que o cliente faça o pedido. O *postponement* de localização consiste em posicionar os estoques a montante na rede de distribuição, em fábricas centralizadas ou centros de distribuição, de forma a atrasar a expedição dos produtos para pontos de distribuição mais próximos a jusante na rede de distribuição. O *postponement* de forma possibilita alguns dos mais importantes benefícios da customização em massa, como baixas despesas e diminuição de custos com transportes e estoques, menores ciclos de desenvolvimento de produtos, redução em estoques obsoletos e agilidade para responder rápido a mudanças nas preferências dos consumidores. O resultado do *postponement* é que as operações de transporte, fabricação e diferenciação do produto são retardadas ao máximo, sendo realizadas apenas quando necessárias. Este sistema de operação se opõe ao “sistema de produção empurrada”, em que toda a produção era executada antes que os pedidos fossem feitos e os produtos eram estocados. O *postponement* é um “sistema de produção puxada”, em

que as atividades são desencadeadas pelos pedidos dos clientes e, com isso, é possível proporcionar uma maior customização e uma diminuição de custos, devido à redução dos transportes e de estoques. Outras vantagens para *outbound*^(*) que podem ser obtidas com a implementação do *postponement* são a diminuição de custos devidos a vendas perdidas e o aumento na confiabilidade da entrega.

As operações de uma cadeia de abastecimento podem ser representadas a partir de seu nível de modularização e postergação (*postponement*). A figura 9 mostra esquematicamente exemplos de operações e o posicionamento do *postponement* e da modularização, e a soma das duas técnicas, cita também algumas grandes empresas inseridas nos conceitos.

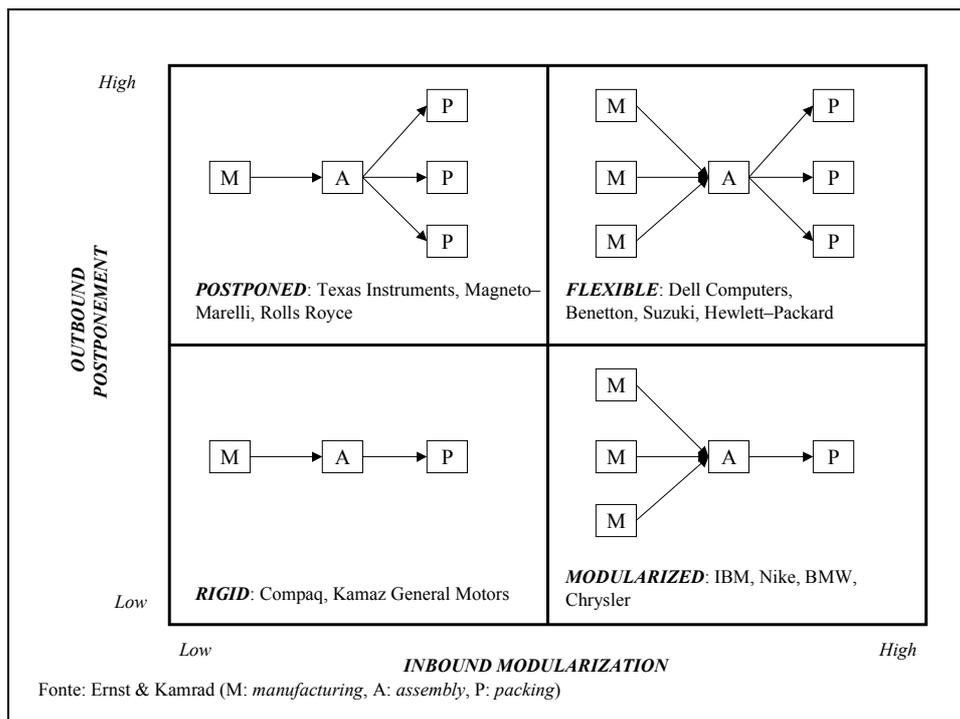


FIGURA 9. Modelos de Operações x Modularização x *Postponement*.

3.6.5 Planejamento de vendas e operações (S&OP)

“O Planejamento de Vendas e Operações é um processo empresarial que ajuda as empresas a manterem a demanda e a oferta balanceadas. Isto é feito através do enfoque nos volumes agregados (famílias e grupos de produtos) de modo que os problemas de *mix* (produtos individuais e pedidos de clientes) possam ser controlados mais prontamente. Ele ocorre num ciclo mensal e apresentam informações tanto em unidades como em reais. O S&OP é multidisciplinar, envolvendo a Gerência Geral, Vendas, Operações, Finanças, e Desenvolvimento de Produtos. Ele envolve múltiplos níveis dentro da empresa, até o executivo responsável pela unidade de negócio inclusive, por exemplo, o presidente da divisão, gerente-geral da unidade de negócios, ou o diretor de uma pequena empresa. O S&OP interliga os planos estratégicos e o plano de negócios da empresa aos processos – a entrada do pedido, a programação e as ferramentas de compra que ele utiliza para a condução dos negócios em uma base mensal, diária e horária. Utilizado adequadamente, o S&OP capacita os gerentes das empresas a visualizarem os negócios holisticamente.” (WALLACE, 2001)

O balanceamento da demanda e oferta é essencial na boa condução dos negócios, e deve ocorrer tanto em nível de volume agregado como em nível detalhado de *mix*. De acordo com Wallace (2001) o que acontece quando a demanda e a oferta não estão balanceadas é:

- a) em caso da demanda ultrapassar a oferta, o desempenho degenera-se sobre os aspectos de custo, qualidade e prazo:
 - atendimento aos clientes sofrerá, com atrasos nas datas desejadas, assim negócios serão perdidos;
 - aumento de custos com horas extras não planejadas, fretes com ágio, e aumento dos preços nas compras;
 - perde-se a qualidade na correria para que os produtos sejam entregues, com subcontratações temporárias e diferentes tipos de materiais.
- b) em caso da oferta ultrapassar a demanda, as margens diminuem com custos mais altos, produtividade comprometida e possibilidade de demissões:
 - aumenta o inventário, o fluxo de caixa se torna um problema;

- os índices de produção diminuem, com as variações de volume, as pessoas diminuem o ritmo;
- as margens de lucro tornam-se apertadas, pois os preços caem e os descontos aumentam.

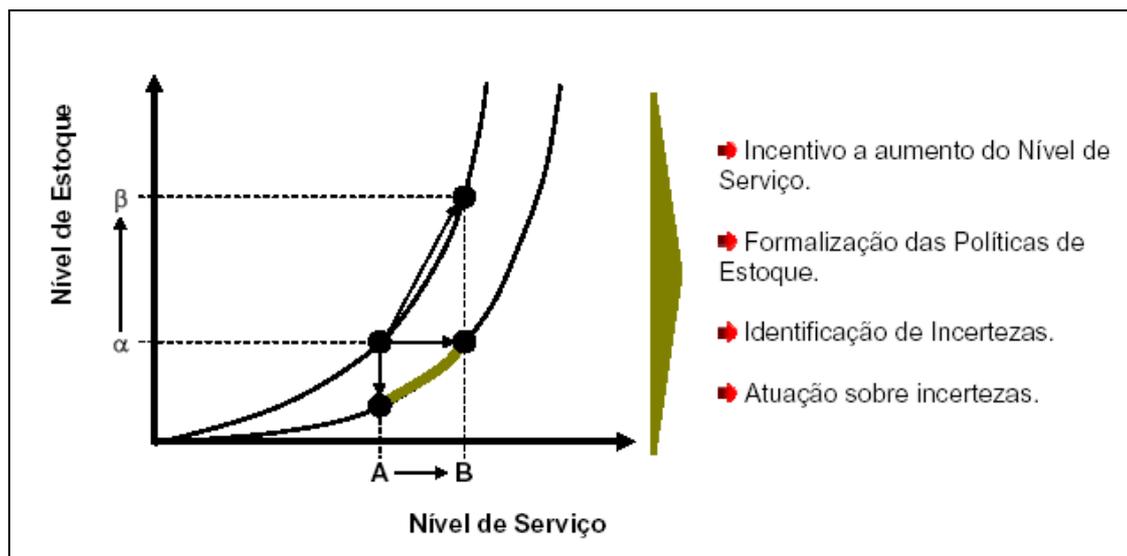
A missão do S&OP é balancear a demanda com a oferta em nível de volume. O volume se refere aos índices globais de vendas, índices de produção, inventários agregados, e pedidos pendentes ou em atraso. Fazendo um bom planejamento e replanejamento de volume – índices e níveis – os problemas com *mix* tornam-se menos difíceis de lidar. Os benefícios resultantes do S&OP são:

- a) para as empresas que produzem para estoque: melhor atendimento ao cliente e, ao mesmo tempo, inventários de produtos acabados quase sempre menores;
- b) para as empresas que produzem sob encomenda: melhor atendimento ao cliente e, ao mesmo tempo, prazos de entrega quase sempre mais curtos;
- c) ritmos de produção mais estáveis e menos horas extras, aumentando a produtividade;
- d) trabalho em equipe aprimorado entre o pessoal da média administração de Vendas, Operações, Finanças, e Desenvolvimento de Produtos;
- e) trabalho em equipe aprimorado entre o grupo de executivos;
- f) maior responsabilidade com relação ao desempenho real do plano;
- g) atualização mensal do Plano de Negócios, levando a uma visibilidade antecipada e menos surpresas mais tarde, no resultado anual;
- h) maior capacidade de efetuar mudanças com rapidez, fora de um curso de ação esperado;
- i) capacita as pessoas a prever melhor o futuro.

Conforme Corrêa et al. (2001) os objetivos do S&OP são:

- a) suportar o planejamento estratégico do negócio;
- b) garantir que os planos sejam realísticos;
- c) gerenciar as mudanças de forma eficaz;
- d) gerenciar os estoques de produtos finais e/ou a carteira de pedidos de forma a garantir bom desempenho de entregas (nível de serviço a clientes);
- e) avaliar desempenho;
- f) desenvolver o trabalho em equipe.

Conforme citado por Leonardo (2005) os benefícios associados ao processo de S&OP com o aumento de nível de serviço, geralmente é acompanhado de redução de estoques, isto está representado na figura 10.



Fonte: Leonardo (2005)

FIGURA 10. Benefícios do S&OP

Ainda para Wallace (2001) as informações de entrada para o Planejamento de Vendas e Operações são a demanda e a oferta. A oferta diz respeito às restrições de capacidade nas quais a empresa está inserida, as informações da demanda são as previsões de vendas. O mesmo autor diz que, em algumas empresas, a parte mais difícil da implantação do S&OP é superar a uma profunda relutância à previsão. As cinco questões que envolvem este problema são:

- a) as previsões são feitas em praticamente toda a empresa. As questões são quem as faz e em que nível são feitas;
- b) o pessoal de Vendas e Marketing “manda” na previsão de vendas;
- c) os melhores processos rendem melhores resultados e a previsão não é uma exceção; os melhores processos de previsão rendem melhores previsões;
- d) onde se deve fazer as previsões;
- e) com que frequência as previsões devem ser feitas.

A figura 11 apresenta o processo de previsão de demanda, e a figura 12 mostra “onde” as previsões podem ser feitas:

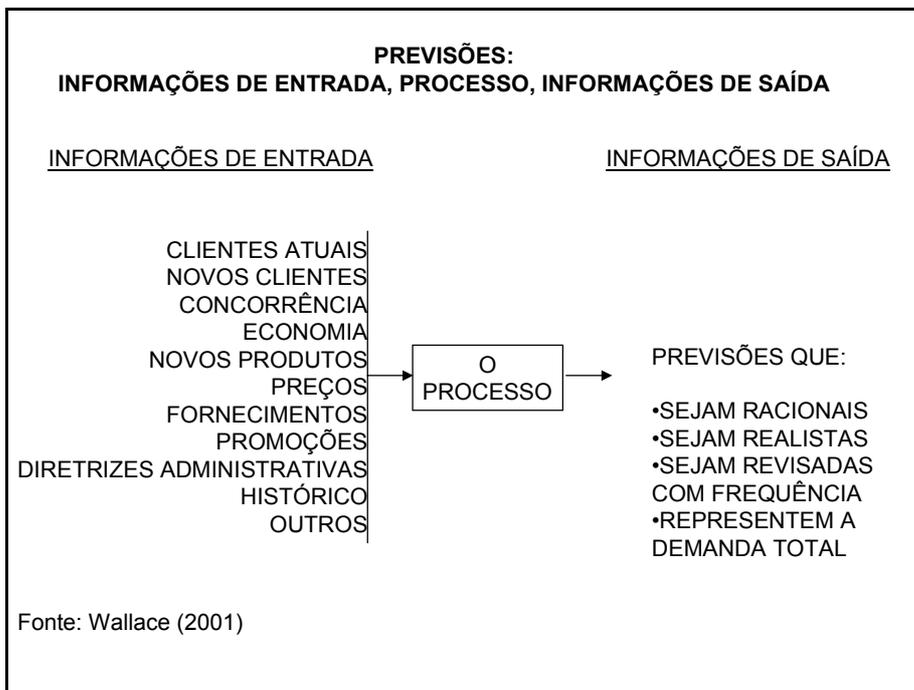


FIGURA 11. Processo de Previsão de Demanda



Fonte: Wallace (2001)

FIGURA 12. Níveis de Previsão de Demanda

A essência do Planejamento de Vendas e Operações é a tomada de decisões. Para cada família de produtos tomam-se decisões com base no histórico recente, nas recomendações da média administração e no conhecimento das condições dos negócios da equipe executiva, podendo ser:

- a) mudança do Plano de Vendas;
- b) mudança do Plano de Operações;
- c) mudança do plano de inventário e da ocorrência de pedidos pendentes/atrasados, ou;
- d) nenhuma mudança: os planos estão corretos.

As decisões formam os planos de ação global das áreas de Vendas, Operações, Finanças, e Desenvolvimento de Produtos (os planos de novos produtos são revisados dentro do S&OP em termos de impacto na situação da demanda e oferta). Estes grupos dividem os planos agregados do S&OP em níveis necessários de detalhes: produtos individuais, clientes, regiões, fábricas e materiais. O planejamento de vendas e operações, no entanto, não é um evento único que deve ocorrer em uma reunião mensal de duas horas do S&OP executivo. O

trabalho preliminar deve começar logo após o final do mês e continuar por alguns dias. As etapas envolvem a média administração e alguns colaboradores da empresa conforme a figura 13:

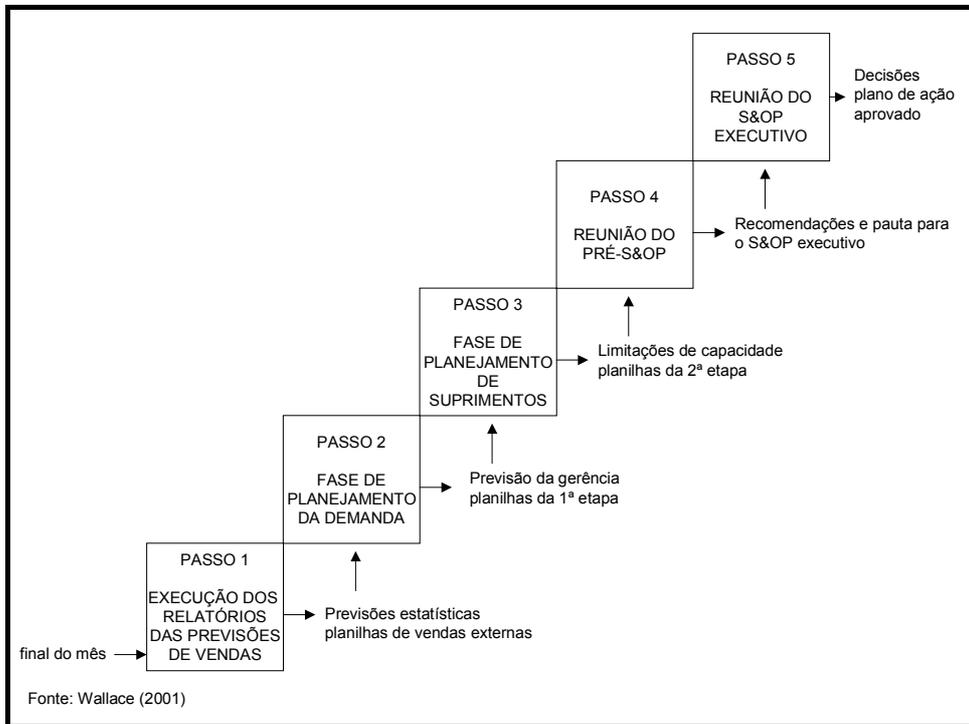


FIGURA 13. O Processo do S&OP

3.7 Cadeia de suprimentos

3.7.1 Introdução

Para Pires (1998) a *Supply Chain Management*^(*) (SCM) é vista como uma abordagem que contempla uma visão expandida, atualizada e, sobretudo holística da administração de materiais tradicional, abrangendo a gestão de toda a cadeia produtiva de uma forma estratégica e integrada. Trata como todas as empresas da cadeia produtiva

(fornecedores e clientes) devem se posicionar estrategicamente em função dos membros que compõem a cadeia, buscando maximizar potenciais sinergias entre as partes da cadeia produtiva, de forma a atender o consumidor final mais eficientemente, tanto através da redução dos custos, como através da adição de mais valor para a cadeia como um todo, e não só para a empresa isoladamente.

De acordo com Pires (2004) as perspectivas atuais e futuras das empresas industriais é praticamente impossível não associá-las diretamente à lógica da customização em massa. Pode-se afirmar que a customização em massa é o conceito que visa compatibilizar a produção em massa e a produção customizada de forma complementar. Assim, uma cadeia de suprimentos que trabalha sobre a orientação desse conceito é a que visa obter, simultaneamente, as vantagens intrínsecas da produção em massa e as da produção customizada.

Por outro lado, sabemos que nas últimas duas décadas muito do que se tem praticado em termos de estratégia competitiva no mundo dos negócios, em especial no Brasil, tem sido fortemente influenciado pelo trabalho pioneiro de Porter (1980), o qual identifica duas fontes básicas de vantagem competitiva que uma empresa pode ter: a liderança em custo e a diferenciação. Em sua obra, Porter (1980) é taxativo em afirmar que em uma empresa e/ou unidade de negócio deve optar por praticar exclusivamente uma dessas duas estratégias genéricas. A penalidade para quem ousa praticar as duas estratégias simultaneamente na mesma unidade de negócios é a perda de competitividade causada pela perda do foco e incompatibilidade de estratégias.

Ainda, Christopher (1997) afirma que as organizações que desejarem obter sucesso em seus negócios deverão perceber que não mais empresas, e sim cadeias de suprimentos, competem entre si, sugerindo uma mudança, ou ampliação, no paradigma competitivo introduzido por Michel Porter, no início dos anos oitenta, no qual a competição

ocorria apenas entre unidades de negócios isoladas. Mais recentemente, cita Pires (2004) que uma série de empresas têm conseguido atenuar esse tradicional *trade-off*^(*), extrapolando o foco da gestão para toda a cadeia de suprimentos. Assim pode se conseguir oferecer ao consumidor final um produto com preço competitivo e nitidamente diferenciado e/ou customizado às suas necessidades. Para conseguir essa quebra de paradigma, elas têm investido muito em efetivar processos de parceria e em Tecnologia de Informação compartilhada a serviço da gestão e desburocratização dos processos de negócios-chaves ao longo da cadeia de suprimento.

Para Queiroz & Cruz (1999) a SCM vai além do conceito de logística, mas para Metz (1998) a SCM pode também ser compreendida como uma progressão dos desenvolvimentos alcançados na gestão da logística. Nos primórdios da SCM, os profissionais relacionados à área logística estavam descobrindo as inter-relações entre as atividades de estocagem e transporte, a fim de proporcionar reduções de estoques, transportes mais rápidos, freqüentes e confiáveis. Em seguida, na segunda fase no desenvolvimento da SCM, agregou-se a gestão da manufatura, compras e pedidos de clientes, viabilizados por práticas como EDI (*Electronic Data Interchange*), comunicações globais e a crescente disponibilidade de ferramentas computacionais para análise de dados. O presente estágio no desenvolvimento da SCM, chamado pelos autores de: “Gestão Integrada da Cadeia de Suprimentos”, tem-se a complexidade da inclusão dos fornecedores e clientes, que é tratada por meio do uso de dados eletrônicos, transferência eletrônica de fundos e financiamentos, comunicações de maior largura de banda e sistemas de decisão orientada por computador (como sistemas ERP – *Enterprise Resource Planning* e sistemas APS – *Advanced Planning Scheduling*) que visam facilitar o planejamento e a execução dos processos internos à cadeia.

Cita Christopher (2001) que o que distingue a verdadeira integração da cadeia de suprimentos de acordos mais efêmeros e vagos é a disposição dos participantes em

compartilhar informações, sobretudo aquelas relativas à demanda, disponibilidade de estoque e programação da produção. O objetivo é criar uma “via de informações”, que ligue o mercado final a todos os participantes, possibilitando a todos administrarem suas logísticas para obter melhores resultados, isto é, custos mais baixos com maior capacidade de resposta.

Para uma descrição qualitativa e uma compreensão de como a SCM vem se estabelecendo em todo o mundo, suas principais e mais frequentes práticas são apresentadas por Pires (1998) e Anderson et al. (1997):

- a) gestão integrada da cadeia de suprimentos: o planejamento estratégico da cadeia deve ser feito de forma sistêmica, considerando a cadeia como um todo;
- b) reestruturação e consolidação do número de fornecedores e clientes: geralmente reduzindo o número de fornecedores e clientes para construir e aprofundar as relações de parceria com o conjunto de empresas selecionadas;
- c) divisão de informações e integração de infra-estrutura com clientes e fornecedores: obtidas por meio da utilização de práticas como EDI, ECR e representantes permanentes;
- d) desenvolvimento conjunto de produtos: envolvendo os fornecedores desde os estágios iniciais do desenvolvimento de novos produtos;
- e) considerações logísticas na fase de desenvolvimento dos produtos: representa a concepção de produtos que facilitem o desempenho da logística da cadeia produtiva;
- f) segmentação dos clientes com base nos diferentes serviços prestados: segmentando clientes em função de suas necessidades específicas, possibilitando a empresa desenvolver um portfólio de serviços customizados para os vários segmentos;

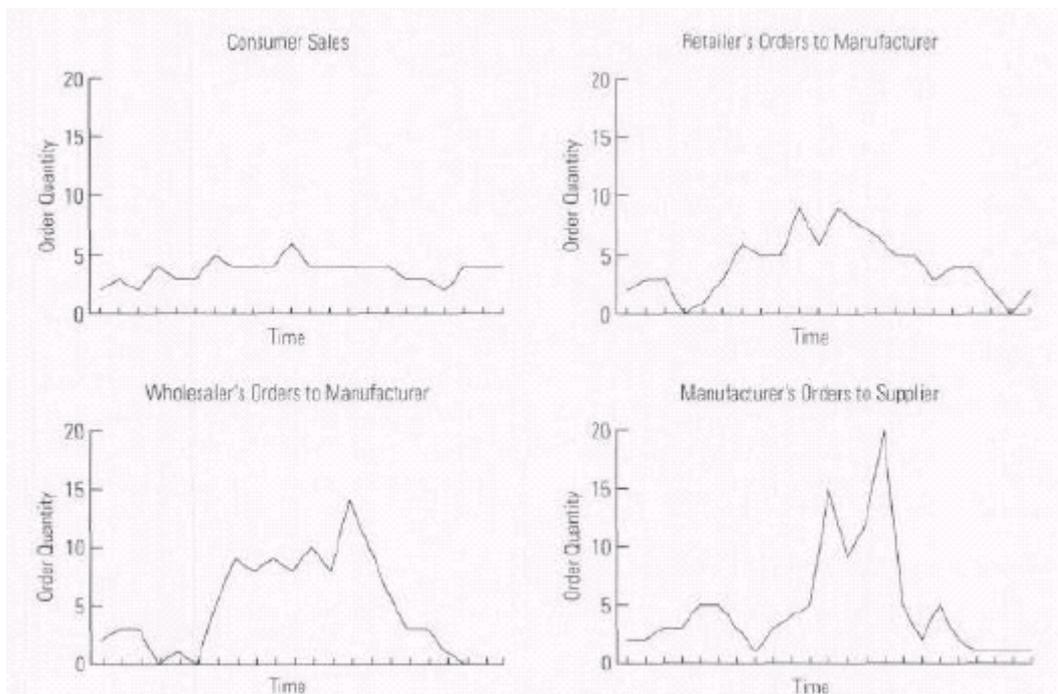
- g) *postponement*: criando centros de diferenciação de produtos ao longo da cadeia, de forma que um determinado produto semi-acabado é guardado até que chegue um pedido;
- h) *outsourcing*: refere-se a estratégia de transferir atividades internas das empresas para fornecedores externos com o objetivo de liberar recursos como patrimônio, infra-estrutura e pessoas para que a empresa concentre seus esforços em suas competências essenciais do negócio.

Para Christopher (2001) uma das alavancas essenciais para a integração da cadeia de abastecimento é a percepção de que a “logística enxuta” é um pré-requisito vital para a capacidade de resposta ao mercado. Sistemas tradicionais baseados no estoque, que procuram prever as necessidades do cliente por meio de previsões de vendas, são desafiados pelo advento das soluções *Just-in-Time*, de reações rápidas, norteadas pela informação, e não pelo estoque, para atender às necessidades dos clientes. Para combater as ineficiências na cadeia de abastecimento está surgindo um novo estilo de relação entre os membros, pautada em um compartilhamento mais aberto de informações. O objetivo é se tornar “orientado pela demanda”.

3.7.2 O Efeito Chicote (Forrester)

De acordo com Lee et al. (1997) um exemplo de problema associado à falta de coordenação na cadeia de suprimentos é o fenômeno da distorção da informação de demanda. Este fenômeno, conhecido como “efeito chicote” (*bullwhip effect*), começou a ser estudado na década de 60, por Forrester (1961), que chegou a seguinte conclusão: quando a demanda de

um produto é transmitida ao longo de uma série de empresas, por meio de pedidos, a variação entre a demanda conhecida na empresa-cliente (a que envia o pedido) e a demanda conhecida na empresa-fornecedora (a que recebe o pedido) cresce a cada transferência. As causas do efeito chicote estão relacionadas com a estrutura de gestão descentralizada, observada em grande parte das cadeias de suprimento, a qual nem sempre distribui a informação adequadamente a todos os elementos da cadeia.



Fonte: Lee et al., 1997b.

FIGURA 14. Variação ampliada das ordens sobre a cadeia de suprimentos (Efeito Chicote).

Talvez a melhor ilustração do efeito chicote seja o bem conhecido “*beer game*”. Neste jogo, os participantes (estudantes, gerentes, analistas, ou qualquer pessoa) brincam com as regras dos clientes, vendedores, fabricantes e fornecedores com a marca popular da cerveja. Os participantes não podem se comunicar uns com os outros e devem tomar decisões baseadas somente nas ordens recebidas do jogador antecessor. As ordens são normalmente trocadas, e de acordo com o tema, as variabilidades no integrante posterior são sempre aumentadas em relação ao integrante antecessor, uma simples, porém poderosa

ilustração do efeito chicote. As variações amplificadas das ordens devem estar atribuídas as decisões irracionais feitas pelos jogadores. (LEE et al., 1997b).

Ainda Lee et al. (1997) sugerem práticas que ataquem o efeito chicote em cada uma das causas apontadas por eles:

- a) processamento das variações de demanda: a distorção da demanda surge devido à falta de visibilidade que os fornecedores e fabricantes têm do real consumo de seus produtos. Uma forma de reduzir esse aspecto é compartilhando as informações de consumo com as empresas que atuam na cadeia de distribuição. Mesmo assim, as diferentes metodologias de previsão que são utilizadas entre as empresas vão manter o efeito chicote. Para eliminar o efeito chicote, podemos antever um único membro da cadeia realizando as atividades de previsão e compras para as outras empresas. As práticas como VMI (estoque gerenciado pelo fornecedor) e CRP (programas de reposição automática) como vetores que atuam no sentido da redução do efeito chicote. A eliminação de etapas na cadeia de distribuição e a redução dos tempos de ressuprimento também podem ser usadas na redução do efeito chicote;
- b) racionamento (compras de prevenção à falta): em situações em que há falta de produtos a tendência é que as empresas peçam quantidades maiores do que sua real necessidade. Nesse caso, a alocação da quantidade disponível para entrega pode ser feita de acordo com a participação histórica de mercado de cada cliente, e não segundo seus pedidos feitos no período de falta. O mesmo ocorre quando uma empresa procura proteger-se contra uma possível falta. Neste caso, a fim de evitar pedidos distorcidos, o fabricante deve compartilhar informações de estoque e produção;

- c) formação de lotes de compra e de produção: as causas para a utilização dos lotes são os custos fixos de pedido, produção e transporte e a utilização de períodos de revisão dos estoques sem que o fabricante tenha informações sobre o consumo de seu produto. Dessa forma, o combate ao efeito chicote se dá através da redução dos custos fixos de pedido como, por exemplo, a utilização dos sistemas automáticos de reposição sem a necessidade da emissão de pedidos por papel. Quando à revisão periódica, seu efeito pode ser diminuído com a disponibilização da informação de consumo ao longo da cadeia de distribuição;
- d) variações de preço: as distorções no fluxo de materiais causadas pelas estratégias de variações no preço devem ser evitadas com a utilização de outras políticas comerciais como, por exemplo, a política de preço baixo todo dia. Outra alternativa é a desvinculação contratual entre a compra e a entrega dos produtos. Assim uma grande compra para a obtenção de descontos pode ser dividida em várias entregas em períodos futuros.

Dornier et al. (2000) resumem os efeitos e estratégias de remediação do chicoteamento com o quadro a seguir.

<i>Causas do chicoteamento</i>	<i>Estratégias de remediação</i>
<i>Atualização da previsão de demanda</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acesso a informações de demanda do mercado (usar dados do ponto de venda) ▪ Compartilhamento da informação mediante os elos da cadeia de suprimentos (uso de Intercâmbio Eletrônico de Dados (EDI)) ▪ Estoque gerenciado pelo fornecedor (VMI) ▪ Redução de <i>lead time</i> e fornecimento JIT
<i>Pedidos em Lotes</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Redução dos custos de processamento (Pedido Assistido por Computador (CAO)) ▪ Novas formas de atingir economia de escala em transporte/distribuição (logística terceirizada)
<i>Flutuação nos preços</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Redução da frequência e magnitude de tratados comerciais especiais e promoções ao consumidor (Preço Baixo Todos os Dias (EDLP)) ▪ Programas de Reposição Contínua (CRP)
<i>Jogo de racionamento e falta</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melhores políticas de alocação do produto em períodos de falta de suprimentos (alocação baseada em vendas passadas) ▪ Penalidades por cancelamento de pedidos

Fonte: Dornier et al. (2000)

QUADRO 7. Efeitos de chicoteamento e estratégias de remediação

Znamensky & Cunha (2004) citam que o VMI (*Vendor Managed Inventory*) é uma das recentes tendências da logística. Nesse sistema de gerenciamento, a gestão de estoques nos clientes ou pontos de consumo é de responsabilidade da indústria que abastece esses pontos. Em outras palavras, ao invés dos clientes encaminharem seus pedidos de reabastecimento, o produtor ou fornecedor é quem define as datas e as respectivas quantidades a serem entregues. Dessa forma, o fornecedor pode auferir vantagens, na medida em que o controle dos processos de abastecimento e de distribuição permite uma melhor coordenação das entregas, reduzindo os custos de transporte e distribuição, bem como evitando o ônus do desabastecimento ou de vendas perdidas pela não disponibilidade do produto. Também ganha o cliente, que não necessita despender recursos para a administração de estoques nem corre risco de falta do produto. Em particular, o VMI elimina uma das causas do efeito chicote, que consiste em variações ou flutuações cada vez maiores, quanto mais a montante da cadeia de suprimentos, em resposta a pequenas variações na ponta de consumo, ocasionadas por incertezas e *lead times* elevados, entre outros fatores. Ao possuir a liberdade e a responsabilidade de decidir quando repor os estoques, o fornecedor é também levado a acompanhar de maneira próxima a situação dos estoques de seus clientes, reduzindo assim a distorção de informações na cadeia de suprimentos e por consequência o efeito chicote.

A perda de uma venda por falta de estoque é considerada um custo extremamente elevado, pois como os produtos são *commodities*^(*) o cliente fará pedido com o concorrente. O *e-business* oferece a oportunidade de colaboração entre os parceiros para um planejamento mais consistente da demanda. Nesta proposta os fabricantes e os grandes clientes serão responsáveis por fazer suas previsões individuais de demanda. Esses dados são tratados estatisticamente por ferramentas de SCM para obter dados efetivamente confiáveis sobre a previsão de demanda. O sucesso desta iniciativa depende do nível de engajamento e comprometimento dos fabricantes e dos grandes clientes no projeto. Para obtê-los faz-se

necessário o compartilhamento do valor agregado pela melhoria na qualidade do planejamento da demanda.

Pires (2004) aborda o termo DCM (*Demand Chain Management*), como recente e relativamente pouco usado e que seus benefícios podem ser positivos. A questão é que uma adequada DCM requer uma integração extensiva no fluxo de informações entre os elementos da cadeia, bem como uma adequada resposta ao tradicional *trade-off* existente entre os custos, a abrangência, o conteúdo e o tempo de atualização das informações transacionadas. Mesmo tecnologias de informação relativamente recentes, como o EDI, ainda não resolveram satisfatoriamente essa questão. Mas fica cada vez mais claro que, com a expansão da Internet, praticamente todos esses *trade-offs* tendem a ser minimizados. Assim, tecnologias baseadas na *Web* estão se tornando fundamentais para a execução de processos básicos de uma cadeia de suprimentos, como a previsão de vendas (*forecasting*). Planejamento, programação da produção (*scheduling*) e execução.

Em termos de resultado esperado, a lógica é ter-se a informação de demanda tramitando do ponto-de-venda ao fornecedor de matéria-prima básica de forma instantânea, isso deve viabilizar um rápido e preciso atendimento em termos de produtos e serviços. Em outras palavras, o que se busca é integrar de forma rápida e precisa o fluxo de informações no sentido montante (mercado – fornecedor) tal que se possa balancear da melhor forma possível a demanda e o suprimento ao longo de toda a cadeia.

	<i>Empresa Fornecedora</i>	<i>Empresa Cliente</i>
<i>Vantagens</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Melhor atendimento e maior “fidelização” do cliente; • Melhor gestão da demanda; • Melhor conhecimento do mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Menor custo dos estoques e de capital de giro; • Melhor atendimento por parte do fornecedor; • Simplificação da gestão dos estoques e das compras.
<i>Desvantagens</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Custo do estoque mantido no cliente; • Custo da gestão do sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • Maior dependência do fornecedor; • Perda do controle sobre seu abastecimento.

Fonte: Pires, 2004.

QUADRO 8. Vantagens e desvantagens comuns do VMI

3.7.3 Supply Chain Operations Reference (SCOR)

A recente introdução da abordagem *do Supply Chain Operations Reference* para a modelagem de cadeias de suprimento, iniciada pela *Supply Chain Council*, um grupo de empresas de *Supply Chain*, tem sido recebida positivamente por profissionais e consultores (KASI, 2005).

Segundo Stewart (1997) o modelo contempla quatro componentes-chave, para habilitar as empresas a melhorar suas práticas:

- padronização descritiva dos elementos dos processos que tornam complexos os processos gerenciais;
- medidas de referência usadas para comparar a performance do processo com o objetivo, pontos de referência externas;
- descrição de melhores práticas de gerenciamento;
- mapeamento de *softwares* que propiciam as melhores práticas.

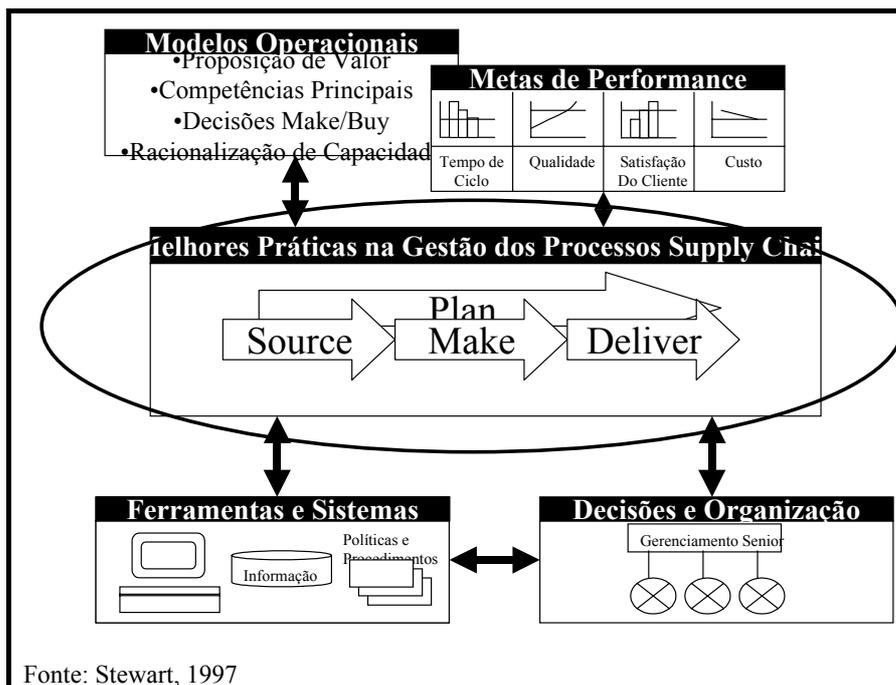


FIGURA 15. Interação Supply Chain Management

Ainda Kasi (2005) cita que o modelo SCOR combina os conceitos de reengenharia de processos de negócio (BPR), benchmarking e melhores práticas. O conceito BPR captura a situação atual “*as-is*” do processo e deriva para o estado futuro “*to-be*”. O conceito do benchmarking quantifica a performance operacional de empresas similares e estabelece metas internas baseadas nos melhores resultados. A análise das melhores práticas caracteriza as práticas de gerenciamento e soluções em *softwares* que resultam as melhores performances.

Stewart (1997) descreve os quatro processos básicos do modelo SCOR:

a) planejamento:

- planejamento da cadeia/demanda: avaliar os recursos da cadeia; agregar e priorizar os requisitos da demanda; conduzir planejamento de inventário; avaliar os requisitos da distribuição; determinar a produção, os materiais, e o corte de capacidade para todos os produtos e os canais;

- planejamento de infra-estrutura: decisões de compra ou produção (*make or buy*); configuração da cadeia de suprimentos; planejamento de capacidade e recursos de longo prazo; planejamento de negócios; entrada e saída de produtos; planejamento da linha de produtos.

b) fontes:

- fonte de aquisição de materiais: obter, receber, inspecionar, manter e emitir materiais;

- fonte de infra-estrutura: fonte de qualidade; fretes *inbound*; engenharia de projetos; contratos com clientes.

c) fazer:

- execução da produção: pedir e receber materiais; manufaturar e testar produtos; embalar; manter ou liberar produtos;

- infra-estrutura: mudanças de engenharia; fábricas e equipamentos; *status* da produção; qualidade da produção; programação e sequenciamento da produção de curto prazo.

d) entrega:

- gerenciamento da demanda: conduzir previsões; planejar promoções; planejar projetos; planejar campanhas de vendas; coletar e analisar dados e pedidos atuais; promover produtos; preço de produtos; medir a satisfação dos clientes; executar *efficient customer response* (ECR);

- gerenciamento de ordens: entrar e manter ordens; gerar cotações; configurar produtos; criar e manter base de dados de clientes; gerenciar alocações; manter base de dados de preços de produtos; gerenciar contas a receber, créditos;

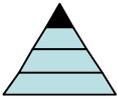
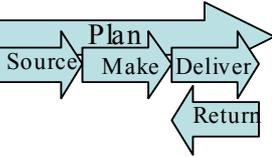
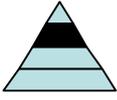
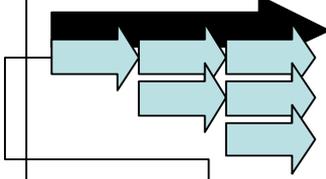
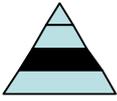
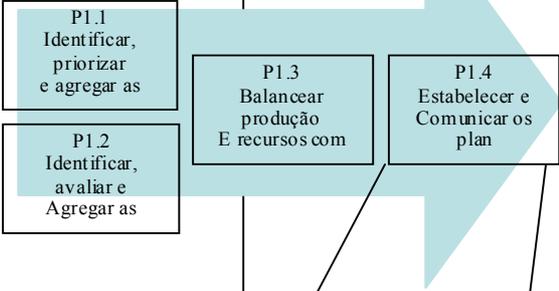
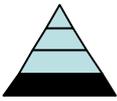
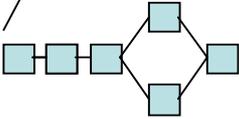
- gerenciamento de depósito: receber e estocar produtos; configurar cargas; criar identificação específica por clientes; consolidar ordens;

- gerenciamento de transporte: gerenciar tráfego; gerenciamento de fretes; gerenciamento de exportação/importação;

- gerenciamento de instalações: agendamento de atividade; verificar performance;

- infra-estrutura de entrega: regras para canais de negócios; regras de ordens; gerenciamento das entregas dos estoques; gerenciamento da quantidade das entregas.

O modelo de referência SCOR pode ser resumido na figura 16, conforme citado por Lockamy & McCormack (2004).

	NÍVEL	DESCRIÇÃO	ESQUEMÁTICO	COMENTÁRIOS
S C O R E M O D E L		Nível Alto (Tipos de Processo)		Nível 1 Define escopo e conteúdo para o modelo de referencia operacional Supply Chain. Aqui são definidas as metas de performance competitivas.
		Nível de Configuração (Categorias de Processo)		No nível 2 a área Supply Chain pode ser configurada por 26 categorias de processo principais. Empresas implementam suas estratégias operacionais através das configurações escolhidas para a Supply Chain.
		Nível de Elementos de Processo		Nível 3 define a habilidade da companhia para competir com sucesso nos mercados escolhidos, e consiste em: <ul style="list-style-type: none"> ● Definição dos elementos do processo ● Informações dos elementos do processo de entradas e saídas ● Medidas de performance do processo ● Melhores práticas, onde aplicável ● Sistemas exigidos para suportar as melhores práticas ● Sistemas / ferramentas
		Nível de Implementação (Decomposição dos Elementos de Processo)		Empresas implementam práticas específicas de Supply Chain Management neste nível. O nível 4 define práticas para alcançar vantagens competitivas e adaptar o negócio para condições de mudanças

Fonte: Lockamy & McCormack, 2004

FIGURA 16. Supply Chain Operations Reference Model

3.8 Desempenho operacional

De acordo com Bowersox & Closs (1996) os objetivos principais do controle logístico são monitorar o desempenho em relação aos planos operacionais e identificar oportunidades para aumentar a eficiência e a eficácia.

Segundo Neely et al. (1995) medição de desempenho é o processo de quantificação da eficiência de uma ação. Os autores definem ainda medidas de desempenho (a métrica utilizada para quantificar a eficiência e eficácia de uma ação) e sistemas de medição de desempenho (conjunto de métricas utilizadas para quantificar a eficiência e eficácia de uma ação). Segundo os mesmos autores, é importante compreender o relacionamento entre o sistema de medição de desempenho e o ambiente dentro do qual opera.

Canevarolo (2004) menciona que os sistemas de medição de desempenho tradicionais, desenvolvidos na consolidação do paradigma produtivo da produção em massa e baseados somente no controle dos resultados financeiros, deixaram de ser eficientes ou eficazes na tarefa de prover as tomadas de decisões com informações sobre o desempenho. A obsolescência dos sistemas de contabilidade de custo e controle gerencial tornou-se marcante a partir dos anos oitenta quando o quadro da competição passou a ser global, dentro de um contexto de uma revolução nas organizações e tecnologias das operações industriais, onde o conhecimento exato dos custos dos produtos, o perfeito controle dos custos e a coerente medição de desempenho se tornaram mais importantes do que no passado.

Conforme Sharma et al. (2003) os sistemas de custo-padrão, baseados em métodos de contabilização por absorção, há muito provaram ser um obstáculo para o entendimento dos custos reais. Nos sistemas *Lean*, as abordagens de custo-padrão dão lugar, pelo menos nos centros de produção, ao custeio direto do produto, que reflete os custos reais

incorridos para todos os elementos de um produto, e não simplesmente distribuídos entre mão-de-obra, despesas gerais e materiais. Na área de medidas de desempenho, os velhos métodos utilizados para dirigir sistemas de “empurrar” a produção simplesmente não funcionam. Os ultrapassados cálculos de utilização de mão-de-obra e eficiência devem ser substituídos por um tipo de mensuração que incentive a adesão ao fluxo de produção, de acordo com o ritmo da demanda, em lugar da rapidez excessiva, produzindo a uma taxa muito rápida do que a demanda real, ou seja, levando à superprodução.

Já Kaplan & Norton (1997) afirmam que a medição de desempenho deve ser realizada estrategicamente, já que são muitas as variáveis que podem ser medidas e não há tempo nem recursos suficientes para que todas as medições sejam feitas. Segundo esses autores isso garante que serão medidos apenas os pontos críticos da organização, isto é, aqueles nos quais as melhorias contribuiriam para o aumento do desempenho da empresa de um modo geral.

Ainda conforme descrito por Sharma et al. (2003) as empresas devem gerenciar os seguintes indicadores de desempenho:

- a) percentual de cumprimento da entrega: é importante entender a diferença entre resposta à data de entrega de um cliente e qualquer outro esquema de entrega, porque o fabricante que realmente tem rapidez de resposta coloca o produto nas mãos do cliente na data mais próxima possível daquela solicitada. Se um pedido é prometido completo para ser entregue em 29 de janeiro, por exemplo, e chega no dia 28 ou 29, o fabricante atendeu 100% à meta. Um pedido recebido em 30 de janeiro seria considerado atrasado e, portanto, não seria incluído no cumprimento dos objetivos estabelecidos, e atingiria 0% da meta. Da mesma forma, se a entrega é feita no dia 29, porém está incompleta, a classificação também seria 0% da meta. Rastrear qualquer medida de desempenho na entrega sem incluir o desempenho de

acordo com a solicitação do cliente não proporcionará melhora na pontualidade do sistema, gerando dados históricos enganosos quanto às tendências de melhoramento do processo;

- b) estoque total, número de dias em disponibilidade: esse é o melhor indicador de desempenho do prazo de entrega, pois mostra claramente o verdadeiro fluxo e a velocidade do processo. Se uma empresa gira o estoque total cinquenta vezes por ano, o verdadeiro prazo de entrega deve ser de uma semana ou menos. O baixo estoque disponível indica saúde financeira, mostrando que a empresa está financiando o seu negócio com um estoque correspondente ao valor de uma semana. Por outro lado, quatro giros de estoque indicam um investimento de capital de giro equivalente a três meses de estoque. Ao segmentar ainda mais a composição do estoque em matérias-primas, estoque em processo e produtos acabados podemos entender melhor como a empresa e seu processo respondem às demandas de mercado;
- c) estoque de matérias-primas, número de dias em disponibilidade: as práticas tradicionais da cadeia de suprimentos e o uso interno imprevisível contribuem para os altos níveis de estoque de matérias-primas, embora saibamos que em condições ideais as quantidades de pedido devem estar diretamente vinculadas à demanda real do cliente. No entanto, pode haver uma aparente desconexão entre a verdadeira demanda e os giros de matéria-prima, quando os gerentes da cadeia de suprimento passam a dar mais atenção à maneira de comprar e programar melhor as entregas de matérias-primas como de aço e alumínio, por exemplo, para manter altos giros, lotes menores e bons preços. A maneira de gerenciar matérias-primas é indicador de como os sistemas de compra podem facilitar a parceria com fornecedores para reduzir os custos reais da cadeia de valor (eliminando

ineficiências de intermediários) e partilhar informações para melhorar a qualidade, o planejamento e a entrega de fornecedores. Entretanto, nem todo o estoque de matérias-primas se deve simplesmente a práticas equivocadas de compra: deve-se também à imprevisibilidade do uso interno. Aproximadamente 50% das matérias-primas estão disponíveis em estoque, porque não sabemos realmente quando precisaremos delas. À medida que o prazo de entrega interno se reduz e a programação se torna previsível, esse excesso de estoque de matérias-primas pode ser eliminado;

- d) estoque de material em processo, número de dias em disponibilidade: o estoque de material em processo, medido pelo número de dias em que está disponível, é indicador de quanto um processo é enxuto. Os níveis de estoque mostram se o ritmo da produção está de acordo com o tempo-padrão, se existe fluxo de uma peça, se as operações estão de acordo com o trabalho-padrão e o estoque em processo-padrão, e se o *layout*^(*) das células permite a visibilidade do processo. Altos níveis de estoque em processo se tornarão visíveis, bastando dar uma simples volta pela fábrica para identificá-los - engradados de material aguardando processamento ou em trânsito entre as operações. Altas prateleiras de armazenagem são indicadores mortais, principalmente se depois de um exame minucioso elas não apresentarem identificação ou estiverem com datas antigas, ou, ainda, cobertas de pó. Os supermercados e outros mecanismos de armazenagem e entrega reduzem o estoque em processo, principalmente quando os fornecedores reabastecem diretamente as linhas;
- e) estoque de produtos acabados, número de dias em disponibilidade: o estoque reduzido de produtos acabados é forte indicador não só de flexibilidade e da reatividade dos processos internos, mas também do nível de flutuação na demanda

de mercado. Quando a direção da empresa consegue reduzir os prazos de entrega e manter um processo mais confiável e previsível, a reposição desses estoques é feita de maneira mais rápida e freqüente. Trabalhar mais próximo dos clientes para sincronizar a demanda aos verdadeiros fluxos de mercado permite a manutenção de estoques reduzidos de produtos acabados.

Ainda, outros indicadores de desempenho importante na gestão de operações são:

- a) índice de satisfação do cliente;
- b) valor médio da mão-de-obra por unidade;
- c) capital de giro em % de vendas.

Para Beamon (1999) existe uma estrutura para seleção de medidas de desempenho de uma cadeia de suprimentos. São três tipos de medidas de desempenho que são necessárias para qualquer cadeia de suprimentos: medidas de recursos, medidas de saídas e medidas de flexibilidade, tendo cada uma delas, diferentes metas, conforme mostra o quadro 9.

<i>Tipo de medida de desempenho</i>	<i>Objetivo</i>	<i>Propósito</i>	<i>Exemplo de medidas</i>
<i>Recursos</i>	Alto nível de eficiência.	Gerenciamento eficiente de recursos é crítico para a lucratividade.	Custo total, custo de distribuição, custos de manufatura, custos de inventário, retorno sobre o investimento.
<i>Saídas</i>	Alto nível de serviço ao consumidor.	Sem saídas aceitáveis, os consumidores utilizarão outras cadeias.	Vendas, lucro, taxa de preenchimento (fill rate), entregas no prazo, devolução de pedidos/falta em estoque, tempo de resposta ao consumidor, lead time de manufatura, erros de entrega.
<i>Flexibilidade</i>	Habilidade para responder a mudanças ambientais.	Em um ambiente instável, a cadeia de suprimentos deve estar apta a responder às mudanças.	Redução do número de pedidos devolvidos, redução do número de vendas perdidas, redução do número de pedidos atrasados, aumento da satisfação dos clientes, habilidade de responder a variações de demanda, habilidade de responder ao baixo desempenho dos fornecedores, habilidade de responder a novos produtos.

Fonte: BEAMON (1999).

QUADRO 9. Medidas de Desempenho

Canevarolo (2004) cita que o *Balanced Scorecard*^(*) (BS) é um dos modelos de sistema de desempenho mais difundidos na literatura. Ele foi proposto pela primeira vez por Robert S. Kaplan e David P. Norton no início dos anos noventa, resultado de experiências com trabalhos desenvolvidos em empresas norte-americanas. A argumentação desses autores está baseada entre outros aspectos, na complexidade da gestão que hoje os gerentes enfrentam, na qual eles devem ser capazes de ver o desempenho de várias áreas da empresa de forma simultânea. Eles comparam a administração de um negócio a pilotar um avião, onde devem ser considerados vários fatores ao mesmo tempo e não somente algumas poucas informações sem conexão entre si.

Neely (1998) afirma que o BS tem sido amplamente difundido no mundo dos negócios. Primeiro, em função da frustração com os sistemas tradicionais de medição, que consideravam em sua maioria apenas indicadores financeiros. Segundo, tem sido “vendido” como um bom “pacote” por consultorias e também por uma série de artigos na *Harvard Business Review*. E terceiro, aparece como um conceito simples, mas que contém uma profundidade maior oculta. O argumento é que se uma organização tem um bom e bem balanceado sistema de medição de desempenho, as informações deveriam estar disponíveis permitindo assim que as pessoas dentro de um negócio respondam a quatro questões: como nós parecemos para os acionistas?(perspectiva financeira), como os clientes nos vêem?(perspectiva do cliente), em que devemos ser excelentes?(perspectiva interna da empresa), somos capazes de continuar melhorando e criando valor?(perspectiva de inovação e aprendizado). Segundo este autor, um dos pontos fortes do *Balanced Scorecard* é que ele demanda somente algumas medidas cruciais e selecionadas, que dão rápida visão da situação do negócio.

A figura 17 mostra os princípios de uma organização conforme o modelo *Balanced Scorecard*. Dentro do princípio da estratégia de fazer parte do dia a dia dos

funcionários, as empresas necessitam que todos os funcionários entendam a estratégia e conduzam para as suas atividades diárias de modo que contribua para o sucesso da mesma. Os executivos usam o BS para ajudar a comunicar e educar a organização sobre a nova estratégia e o fazem de forma holística. Ao invés de colocar os objetivos como uma ordem a ser cumprida, a estratégia é comunicada de cima para baixo, mas de maneira que os indivíduos e departamentos possam desenvolver os seus próprios objetivos visando prioridades contidas na estratégia.

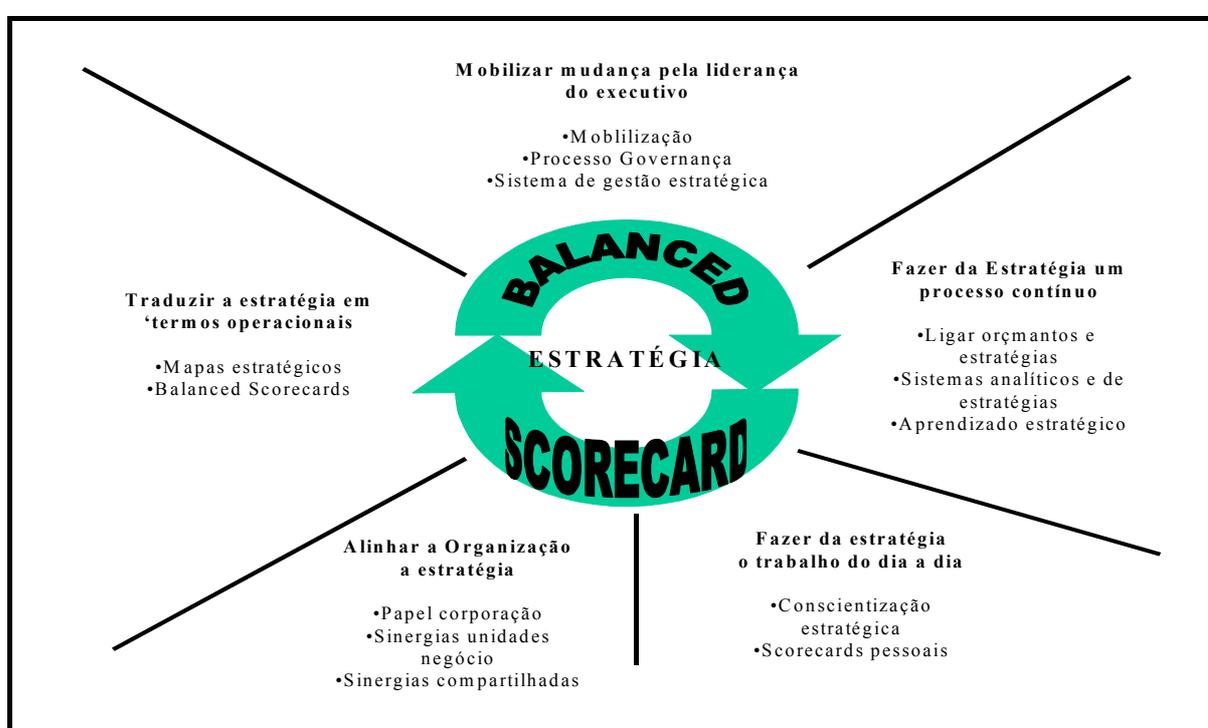


FIGURA 17. Os princípios de uma organização focada na estratégia.

Apesar de todos os benefícios que o *Balanced Scorecard* traz para a gestão dos negócios, Neely (1998), aponta duas fraquezas principais. A primeira é a ênfase na perspectiva do cliente, que implicitamente ignora uma perspectiva mais ampla do mercado. O que é importante não é como o negócio parece para o cliente, mas como o negócio parece para o cliente na comparação com a competição. A segunda é a ausência de uma menção aos fornecedores, que é sugerida indiretamente na perspectiva dos processos internos. Hoje, mais do que nunca, com as organizações operando em escala global, inseridas numa cadeia de

suprimentos internacional, faz-se necessário uma atenção especial ao tratamento dado aos fornecedores, principalmente quando faz menção ao estabelecimento de parcerias e alianças estratégicas com os mesmos.

4 O ESTUDO DE CASO

4.1 Introdução

O desenvolvimento econômico e social vem tornando os ambientes mais dinâmicos para as empresas desde os anos 60. Isto vem causando a mudança do pensamento da aplicabilidade de princípios universais de gestão, para a idéia de que cada tipo de empresa deve encontrar sua própria relação otimizada com o seu ambiente. Tornou-se então um ponto chave de gestão a procura do equilíbrio ideal entre as características do ambiente (assim como complexidade, estabilidade, turbulência) e características da estrutura da organização. Nesta ordem é primordial buscar o relacionamento do tema em estudo com uma organização, seu ambiente e suas peculiaridades.

O objetivo deste capítulo é analisar as características da demanda da empresa escolhida para o estudo e seus impactos na gestão de sua operação, delimitado em planejamento, execução e controle de: materiais, produção e atendimento de clientes. Serão detalhados os processos relacionados e seus métodos aplicados de gestão.

Para tanto, o capítulo está estruturado primeiramente com um breve histórico da empresa, em seguida são apresentadas as áreas funcionais que tem maior relação com o tema abordado, suas atribuições e os representantes entrevistados para a coleta das informações. Para caracterizar o mercado e a demanda, é apresentado na seção 4.2.3 o portfólio de produtos e as divisões por famílias, sub-famílias e modelos; bem como na seção 4.3 os dados detalhados do comportamento da demanda, como são analisados e utilizados para previsões futuras. Todas as regras e detalhes do planejamento de produção e o seu comportamento histórico são vistos nas seções 4.4 e 4.5. Já na seção 4.6 é tratada a gestão da

capacidade e os detalhes da manufatura. Como são caracterizadas a: captação de matérias-primas dos fornecedores e o planejamento e a gestão de estoques, estão na seção 4.7. A seção 4.8 descreve as diferenciações entre clientes e formas de atendimento, caracterização da distribuição de produtos acabados e o planejamento de estoques amortecedores. Finalmente na última seção estão os indicadores relacionados e a interpretação do desempenho das atividades em estudo.

4.2 A Electrolux: aspectos históricos e evolutivos

A Electrolux do Brasil S.A. é resultante da compra da empresa Refrigeração Paraná S.A., conhecida pelo nome de Refripar ou Prosdócimo, pela AB Electrolux, empresa controladora do grupo Electrolux. Com a compra, oficializada em 10 de janeiro de 1996, ocorreram grandes mudanças na empresa, que trocou sua razão social.

A Refrigeração Paraná S.A., empresa familiar, teve seu início em 1949, atuando, inicialmente, no ramo de refrigeradores. Um dos fatores que se fazem presentes na história da empresa é sua capacidade de crescimento e de inovação, não só de inovações operacionais, mas também de inovações gerenciais. Um exemplo desta característica foi a transformação, ainda em 1957, da empresa limitada para sociedade anônima, sendo a primeira do Estado do Paraná a abrir seu capital. Outro exemplo, a Refripar foi a primeira empresa a lançar no Brasil *freezers* horizontais, tornando-se pioneira e líder até hoje neste segmento.

A história da empresa, apesar de possuir um tempo de existência relativamente grande, não está associada aos seus fundadores, mas ao seu antigo presidente, Sérgio Prosdócimo. Em sua administração, a empresa buscou a consolidação da posição de mercado,

ampliando sua linha de produtos e importando novas tecnologias. Em 1982, a empresa adquire o controle acionário da Ibesa, empresa fabricante de condicionadores de ar da marca Clímax. Com essa ação amplia-se a base de atuação da empresa, que não fica mais dependente de *freezers* e refrigeradores. Continuando sua trajetória de crescimento, inaugurando outra unidade fabril em Curitiba, a empresa adquiriu, em 1988, 49% de participação no capital social da Oberdorfer S.A., empresa de tecnologia alemã com sede também em Curitiba, que fabrica aspiradores de pó e lavadoras de alta pressão. Já verificando que a concorrência no setor de atuação da empresa tenderia a ficar cada vez maior, caracterizada por empresas de grande porte, com condições de investir em novas tecnologias, foi criada, em 1991, a *holding* Umuarama Administrações e Participações de Bens, tendo por função as decisões estratégicas de todas as empresas do grupo. Neste mesmo ano, o Grupo Umuarama passa a controlar a Sanyo do Brasil. Com isto, a Refripar faz acordo com a empresa japonesa, para ter acesso a tecnologias mais avançadas. O objetivo deste acordo seria o de atualizar tecnologicamente os produtos vendidos pela empresa, para que estes não perdessem mercado para os principais concorrentes, que já tinham assegurado acordos de transferência de tecnologia.

Com a estabilização da moeda nacional, a preocupação com a entrada de novos concorrentes e o fortalecimento dos concorrentes existentes, todos já ligados a empresas multinacionais, a Refripar vendeu, em 1994, 6% das ações representativas de seu capital social a Electrolux Mundial. Com essa participação a empresa tinha o objetivo de ter acesso à tecnologia da maior fabricante mundial de eletrodomésticos, para lançar novos produtos e remodelar os que já estavam em fabricação. Mediante esta participação acionária, a Refripar, com auxílio da Electrolux, inaugurou em São Carlos, SP, uma linha de montagem de máquinas de lavar roupa. Em 1995 a Refripar se caracteriza por um de seus melhores anos,

com desempenho muito grande, lançando diversos produtos, como a empresa que mais lançamentos teve no seu segmento.

Em 1995, como um faturamento de US\$ 860 milhões e com 2 milhões de produtos vendidos, sendo a empresa líder brasileira em venda de *freezers* e a segunda maior fabricante nacional de produtos de linha branca, com 4.900 funcionários e suas operações distribuídas em quatro fábricas em Curitiba e São Carlos, a Refripar fecha o ano com sua venda para a Electrolux Mundial, empresa do grupo Investor AB, que também possui participação em empresas como AstraZeneca, Scania, Ericsson, Atlas Copco, ABB, além de atuar nas áreas de hotelaria, informática, aviação, comunicação e finanças, multinacional sueca com sede em Estocolmo e maior fabricante mundial de eletrodomésticos: 55 milhões de produtos/ano. O Grupo Electrolux é formado por mais de 500 empresas, localizadas em 60 diferentes países. Seus produtos são comercializados através de 300 diferentes marcas, em mais de 100 países. Nos Estados Unidos e no Canadá, por exemplo, seus refrigeradores e *freezers* são comercializados com as marcas Frigidaire e White Westinghouse. Na Europa, a Electrolux é uma das três marcas da Pan-Europeans, as outras são a alemã AEG e a italiana Zanussi.

No Brasil, a empresa está presente desde 1926, atualmente possui seis fábricas no Brasil: duas em Curitiba - PR (uma de refrigeradores e *freezers* e outra de eletrodomésticos portáteis como aspiradores e outros), duas em Manaus - AM (microondas e ar condicionado) e duas em São Carlos - SP (máquinas de lavar roupa e fogões). No total a Electrolux do Brasil emprega 4.300 pessoas nessas seis fábricas, e no escritório de São Paulo. Todas as unidades de Manaus, São Carlos e Curitiba detêm a certificação ISO 14001, além da ISO 9001. A empresa atua no Brasil em dois segmentos de mercado: linha branca (geladeiras, máquinas de lavar roupa, fogões, aparelhos de ar condicionado e fornos de microondas), e *floor care* (aspiradores, lavadoras de pressão e eletrodomésticos menores). A linha branca representa

cerca de 84% do faturamento global da empresa e a linha de *floor care* responde pelos restantes 16%. A Electrolux é líder mundial em eletrodomésticos, fabricando mais de 55 milhões de produtos anualmente.

4.2.1 Organograma e áreas funcionais em estudo

Este estudo está delimitado ao segmento de “linha branca” da empresa no Brasil, abrangendo refrigeradores, *freezers*, lavadoras de roupas, fogões, microondas e ar condicionados, como portfólio de produtos. No ano de 2005 a empresa faturou cerca de 1,5 bilhões de Reais, produzindo e vendendo mais de três milhões de produtos. As responsabilidades organizacionais estão representadas na figura 18.

No enfoque da gestão da operação diretamente, a Diretoria de Marketing é a responsável pelas análises de mercado, interno e externo, e o planejamento de demanda em conjunto com a Diretoria Comercial; a Diretoria de *Supply Chain* é responsável pela interpretação das informações comerciais e então o planejamento da operação a montante, também é de sua gestão o abastecimento de materiais, a distribuição logística de produtos e os estoques; já a Diretoria de Manufatura trata do planejamento e gestão da capacidade e operacionalização dos programas de produção, manutenção dos ativos e a segurança do trabalho. A Diretoria de Engenharia e Qualidade desenvolve novos produtos e processos, a partir das necessidades comerciais, gerencia as especificações dos projetos e processos e gere os sistemas de gestão da qualidade e ambiental. Nas relações com a cadeia de suprimentos, a Diretoria de Compras tem como função o desenvolvimento de fornecedores e negociação de

preços e condições comerciais de acordo com as necessidades da operação, podendo ser fruto de falta de capacidade interna ou impossibilidade técnica de produção.

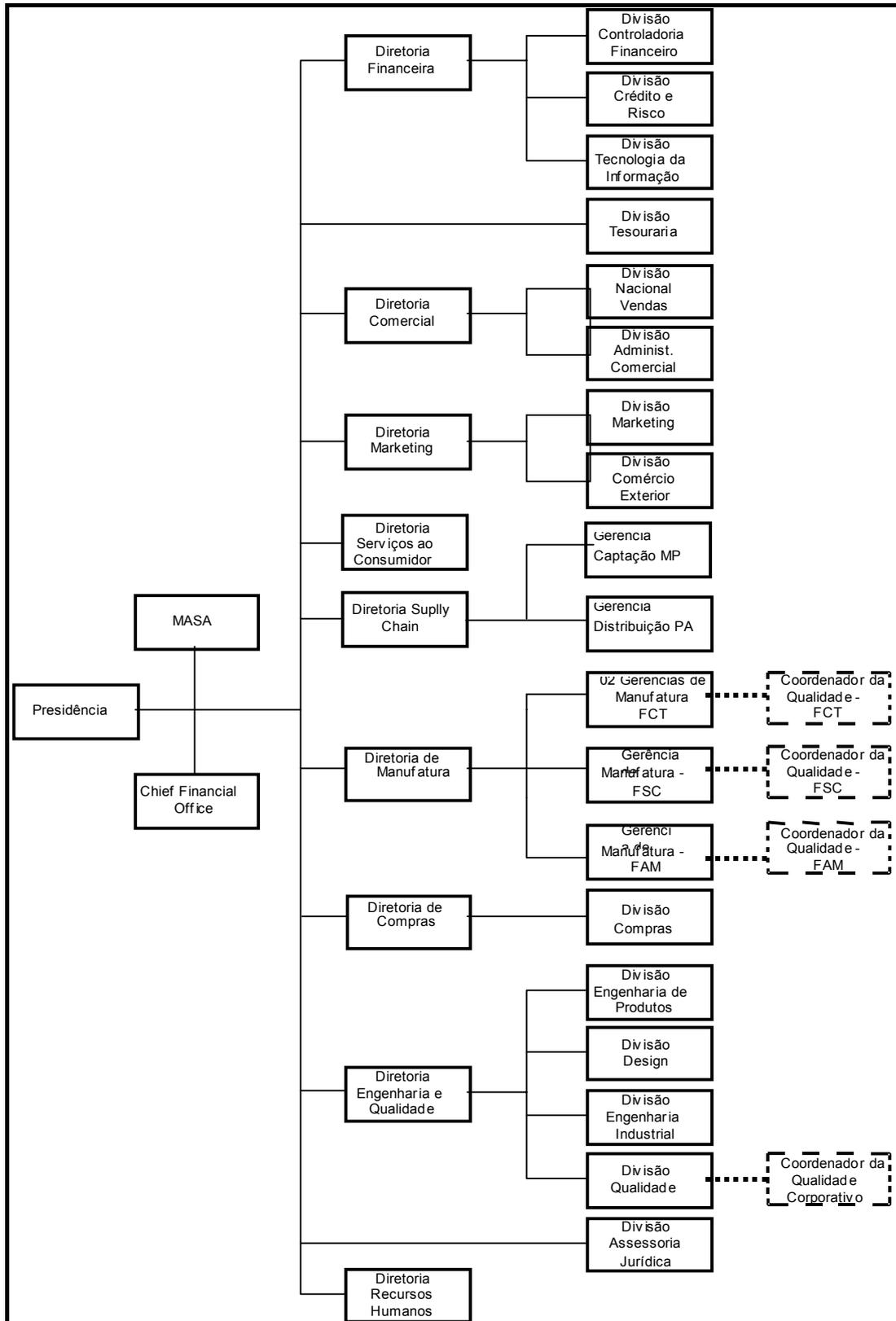


FIGURA 18. Organograma da Empresa

Merece destaque neste estudo a Diretoria *Supply Chain*, representada esquematicamente na figura 19. A Diretoria de *Supply Chain* na empresa é uma área com aproximadamente 500 funcionários, que tratam das atividades de Captação de matéria-prima (*inbound*), compreendendo o planejamento, programação e controle de materiais, recebimento, armazenamento e abastecimento das fábricas; e a Distribuição de produtos acabados aos clientes (*outbound*), gerindo armazenagem, expedição e o atendimento de pedidos. Também fazem parte das responsabilidades desta área funcional o Planejamento e Controle da Produção, a Logística Internacional (importação e exportação), a Gestão de Transportes e Projetos de infra-estrutura logística.

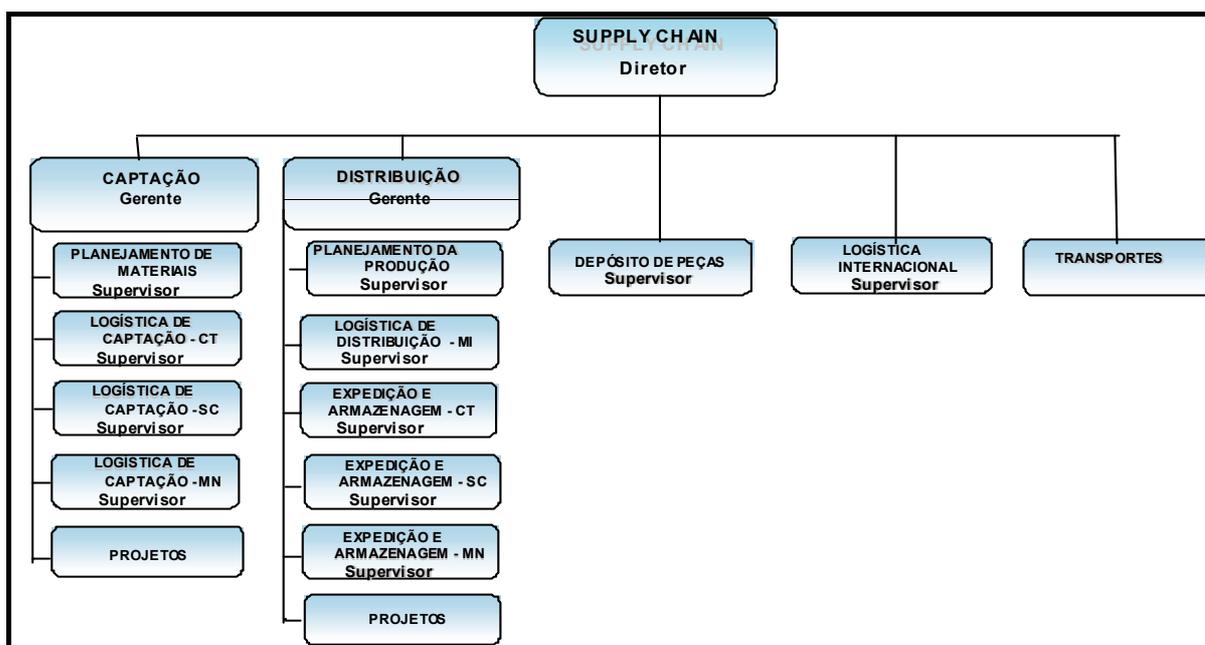


FIGURA 19. Organograma da Diretoria *Supply Chain* da Empresa

A respeito da função desta área na empresa, seu diretor explicou em maio de 2004, em entrevista ao meio de comunicação interna via *intranet* (E-Gate), as funções, responsabilidades e desafios da área. Todos os detalhes estão no anexo A.

“O nome *Supply Chain* (cadeia de suprimentos) tem gerado algumas dúvidas. Muitas pessoas acham que é uma extensão do conceito de logística. Na verdade, a *Supply Chain* é a integração dos diversos processos de negócio, desde o consumidor final até os fornecedores originais, o que proporciona produtos, serviços e informações que agregam valor ao cliente. Na Electrolux, a área de Logística teve seu escopo ampliando e passou a ser chamada de *Supply Chain* após a absorção da gestão do suprimento e estoques de matéria-prima. Dessa forma, a área é

responsável por todo o processo que vai da colocação do pedido de compra nos fornecedores até a entrega do produto final aos clientes, sendo chave para o sucesso a sua perfeita integração com diversas áreas da empresa, principalmente, Vendas, Produção, Compras, Marketing e Engenharia.”.

4.2.2 Método de coleta de dados

Conforme descrito no capítulo 2, este estudo de caso está baseado na análise de documentos e dados e entrevistas não-estruturadas. Para sustentar a coleta das informações, entre janeiro e abril de 2006, foram entrevistados sete integrantes da empresa, diretores, gerentes e supervisores, nas áreas de Manufatura, PCP, Logística de Captação de Matéria-prima e de Distribuição de Produtos Acabados, Gestão de Estoques, Atendimento de Clientes, Tecnologia da Informação e Marketing. O quadro 10 contempla a estratégia das entrevistas com objetivo da pesquisa.

Responsável	<i>Inferência no Objetivo do Estudo</i>	Código
<i>Análise / Previsão de Demanda</i> Gerente	Análise e Previsão de Demanda agregada Análise e Previsão de Demanda por produto Ciclo de vida de produtos Lançamentos de novos produtos <i>Phase out</i> ^(*) de produtos Estratégias Futuras	A
<i>Planejamento Produção</i> Corporativo Supervisor	Sistemas de Planejamento de Produção Regras de Planejamento de Produção Dificuldades do Planejamento para atender a Demanda Estratégias Futuras	B
<i>Gestão de Matéria-prima</i> (PCM/Estoques) Gerente	Sistemas de Planejamento de Materiais Regras para gestão de estoques Caracterização dos PNC's Aderência do PCM com a Demanda Medição de Desempenho Estratégias Futuras	C
<i>Planejamento e Gestão de</i> <i>Produtos acabados</i> (Distribuição/Estoques) Gerente	Regras de Distribuição aos clientes Diferenciações entre clientes Regras para gestão de estoques Caracterização do SKU's Aderência do Planejamento com a Demanda Medição de Desempenho Estratégias Futuras	D

<i>Gestão de Manufatura</i> <i>Diretor</i>	Gestão de Capacidade por planta Características dos Sistemas de Produção Programação de Fábrica Dificuldades para atender a Demanda Estratégias Futuras	E
<i>Tecnologia de Informação</i> <i>Analista Senior</i>	Sistemas de Informação em uso na operação Estratégias de modelagem dos SI's Características importantes dos SI's Estratégias Futuras	F
Gestão de Supply Chain Diretor	<i>Medições de Desempenho</i> <i>Estratégias de otimização (Operação; SKU's; PNC's)</i> <i>Integração das áreas funcionais (Marketing; Compras; Manufatura; Engenharia; Supply Chain)</i> <i>Dificuldades para atender a Demanda</i> <i>Visão do Negócio</i> <i>Estratégias Futuras</i>	G

QUADRO 10. Relação entre as entrevistas e o objetivo do estudo de caso

4.2.3 O portfólio de produtos

No segmento da “Linha Branca”, objeto deste estudo, as operações da empresa contemplam quatro fábricas no Brasil: uma em Curitiba - PR (refrigeradores e *freezers* verticais e horizontais), duas em Manaus - AM (microondas e ar condicionado) e uma em São Carlos - SP (máquinas de lavar roupa e fogões). Seu mercado está dividido por regiões abrangendo todo o território nacional, e entre 9 a 10% do faturamento em exportações para o Mercosul (Paraguai, Uruguai, Argentina, Bolívia), o Pacto Andino (Peru, Equador, Venezuela e Colômbia), Chile, e os países da América Central com exceção de Cuba e México. Na Europa, a unidade do Brasil mantém negócios com a França e Itália. Também na África e na Ásia, existem pequenas relações.

O quadro 11 apresenta a distribuição das famílias de produtos pelas fábricas, os modelos disponibilizados para o mercado, a quantidade de SKU's para cada modelo, que variam por cor, voltagem e características de atendimento a especificações de clientes dos mercados externos. Ao todo a empresa posiciona seis produtos na “linha branca”, com 68

modelos disponíveis para o mercado e quase 550 SKU's distribuídos para o mercado nacional e exportação.

Na fábrica de Curitiba-PR, divididos em quatro linhas de montagem, são produzidos os Refrigeradores subdivididos como produtos de uma porta, duas portas e duas portas *frost free*, com um total de 21 modelos e cerca de 248 SKU's ativos; e os *freezers* subdivididos em verticais e horizontais, contemplam 9 modelos e 122 SKU's.

Em São Carlos, interior de São Paulo, as lavadoras de roupas, *Front load* e *Top load*, possuem 8 modelos e 107 SKU's. Já os Fogões, recentemente lançados no mercado, se subdividem em quatro, cinco e seis bocas (queimadores), com 13 modelos e 41 SKU's.

A planta de Manaus manufatura os Microondas, subdivididos por 21, 27 e 28 litros de capacidade, com 7 modelos e 14 SKU's; e os aparelhos de Ar Condicionado, estão subdivididos em 7500BTU's, a linha "Maximus" e a "Energy Saver", com 10 modelos e 14 SKU's.

FÁBRICA	FAMÍLIA DE PRODUTOS	SUBFAMÍLIA	MODELO	SKU
CURITIBA	REFRIGERADORES	2 PORTAS	DC 45	15
			DC 47	15
			DC 34	4
			DC 38	18
			DC 360	18
		FROST FREE	DF 36	16
			DF 38	9
			DF 40	3
			DF 41	8
			DF 45	9
			DF 45X	8
			DFW 45	14
			DFW 45X	14
		1 PORTA	DF 34	4
			RDE 32	4
			RDE 34	18
			RDE 37	18
			RE 26	15
	RE 29		19	
	FREEZERS	HORIZONTAIS	RDE 30	4
			R 130	15
			H 300	20
			H 400C	15
			H 500C	15
		VERTICAIS	H 160	14
			H 210	14
			FE 18	8
FE 22			13	
FE 26			12	
SÃO CARLOS	LAVADORAS	TOP LOAD	FFE 24	11
			LF 90	44
			LQ 90	11
			LF 75	18
			LQ 75	14
		FRONT LOAD	LT 50	2
			LE 750	2
			EW 757	6
			WW 757	10
			FOGÕES	4 BOCAS
	56 SE	3		
56 SX	5			
56 LX	4			
56 HL	6			
56 HLX	3			
5 BOCAS	76 TB	2		
	76 TX	2		
6 BOCAS	76 SE	2		
	76 SX	2		
	76 LX	2		
	76 HL	5		
	76 HLX	4		
MANAUS	MICRO ONDAS	21 LITROS	ME 21S	2
			ME 21G	2
		27 LITROS	ME 27F	2
			ME 27S	2
		28 LITROS	ME 28S	2
			ME 28G	2
	ME 28X		2	
	AR CONDICIONADO	7500 BTU	AE 07F	2
			AE 07R	1
		MAXIMUS	EM 10F	2
			EM 10R	1
			EE 07F	2
			EE 10F	2
		ENERGY SAVER	AG 12F	1
			AG 12R	1
AG 18R			1	
		AG 18F	1	

QUADRO 11. Portfólio de produtos

4.3 Gestão de demanda

Com base em dados históricos do mercado de “Linha Branca”, por família de produtos (ver quadro 11), as características da demanda agregada são analisadas pela área de Marketing conforme o comportamento de séries temporais de quase dez anos. De acordo com o entrevistado (A), estes dados são disponibilizados pela “ELETROS” (Associação Nacional de Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos). A ELETROS foi estabelecida em agosto de 1994, como uma associação civil sem fins lucrativos e comporta as trinta maiores empresas nacionais, fabricantes de produtos eletrodomésticos e eletrônicos de consumo (www.eletros.org.br). Os dados têm como finalidade identificar os períodos de sazonalidade por produto e as séries são compiladas em períodos mensais para definir os padrões para os anos, representados pelos percentuais dos volumes mensais em relação aos totais dos anos.

4.3.1 Comportamento da demanda por família de produtos

A figura 20 apresenta o comportamento da demanda para os Refrigeradores, produzidos na fábrica de Curitiba. Percebe-se repetidamente em todos os períodos um comportamento padrão de menores volumes nos meses de maio até julho, confirmando a baixa sazonalidade dos meses de inverno e o crescimento representativo dos volumes entre os meses de setembro e dezembro com as vendas de final de ano, incentivadas pelo Natal e o 13º salário.

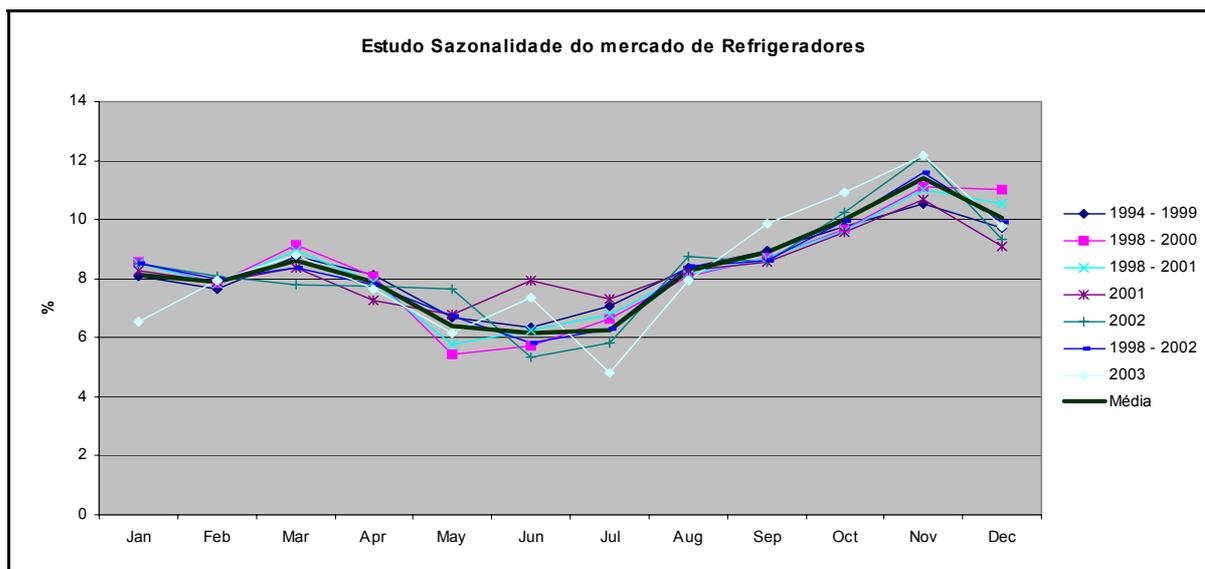


FIGURA 20. Comportamento das séries temporais de Refrigeradores

As figuras 21 e 22 apresentam respectivamente o desenho do mercado para os *Freezers* Verticais e Horizontais, também produzidos em Curitiba, e são bem similares aos Refrigeradores.

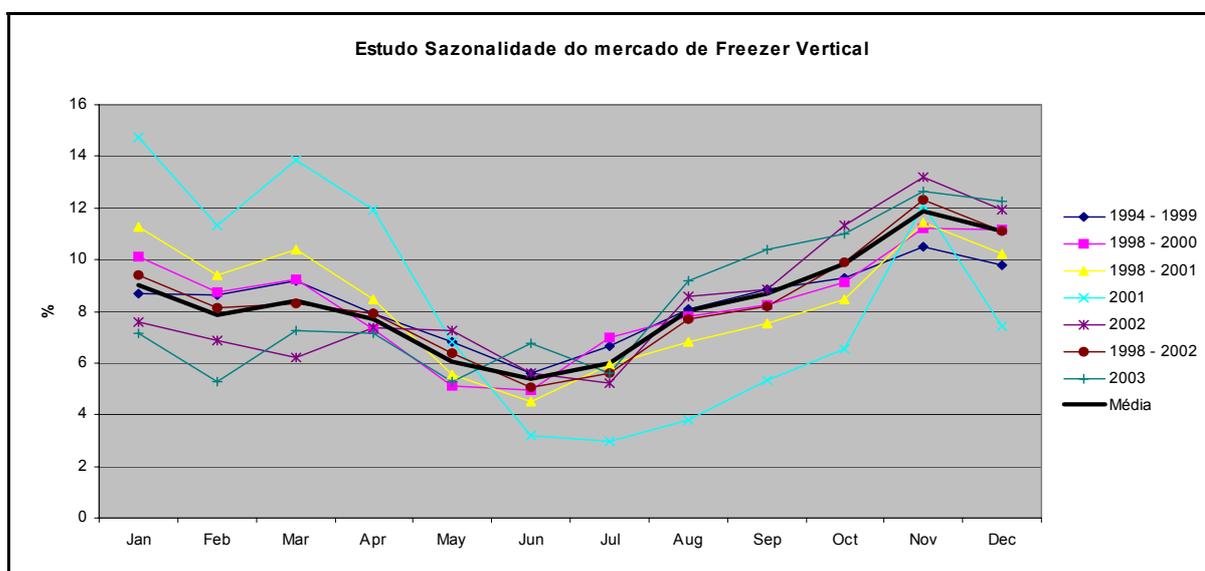


FIGURA 21. Comportamento das séries temporais de *Freezers* Verticais

Para estes produtos, que possuem maiores índices de consumo de energia, vale desconsiderar o comportamento do ano de 2001, que sofreu consideráveis desvios em função do “APAGÃO”, ano em que houve grande racionalização de energia elétrica no país, incluindo a sua falta por diversos momentos em várias regiões.

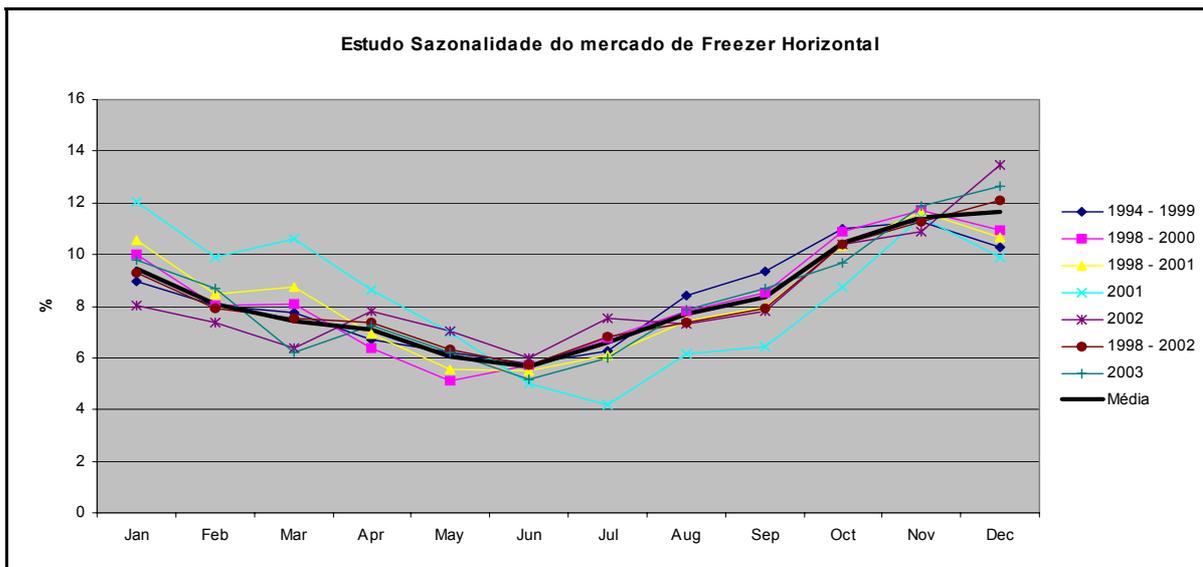


FIGURA 22. Comportamento das séries temporais de *Freezers* Horizontais

Para a fábrica de São Carlos as séries temporais do mercado de Fogões são pouco representativas para previsões futuras, isto devido ao recente lançamento no mercado em julho de 2004 por esta empresa e são produtos destinados a clientes mais exigentes em *design* e tecnologia, com maior poder de compra, sendo assim, a empresa se posiciona com 5% do mercado. Portanto a figura 23 mostra o recente comportamento das vendas desde o lançamento.

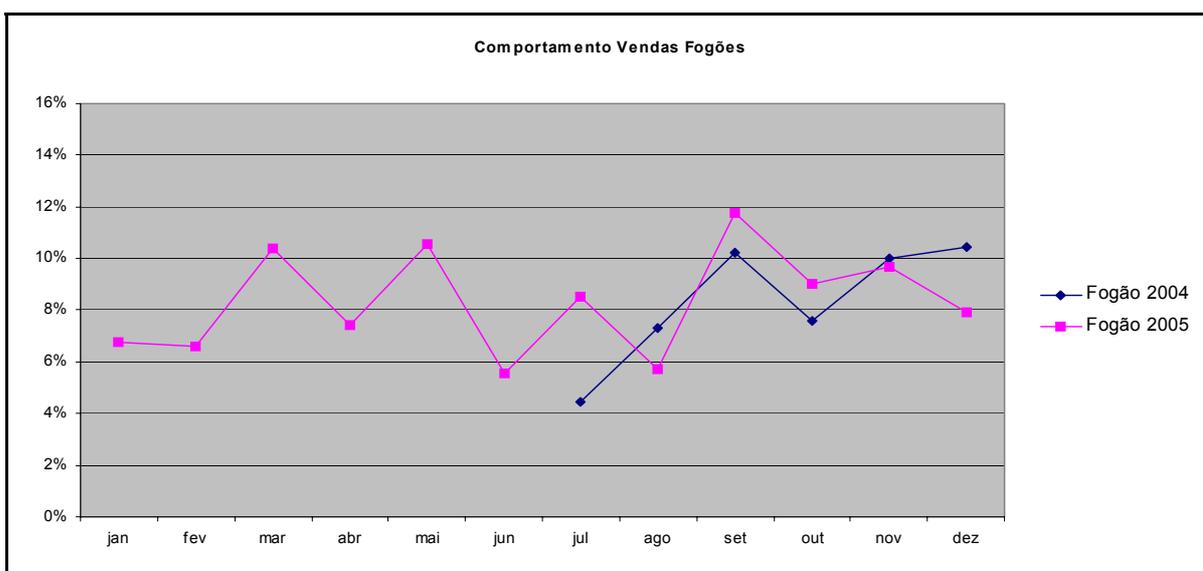


FIGURA 23. Comportamento de vendas de Fogões

A figura 24 representa o comportamento do mercado das Máquinas de Lavar Roupas, modelos que ocupam mais da metade do volume produtivo da fábrica de São Carlos

e caracteriza diferenças dos refrigeradores e *freezers*. Para esta família de produtos os períodos de abril e maio apresentam certa tendência maior incentivada pelo “dia das mães”. Embora se perceba altos desvios entre um mês e outro pode-se definir um certo padrão médio ao longo de todos os anos.

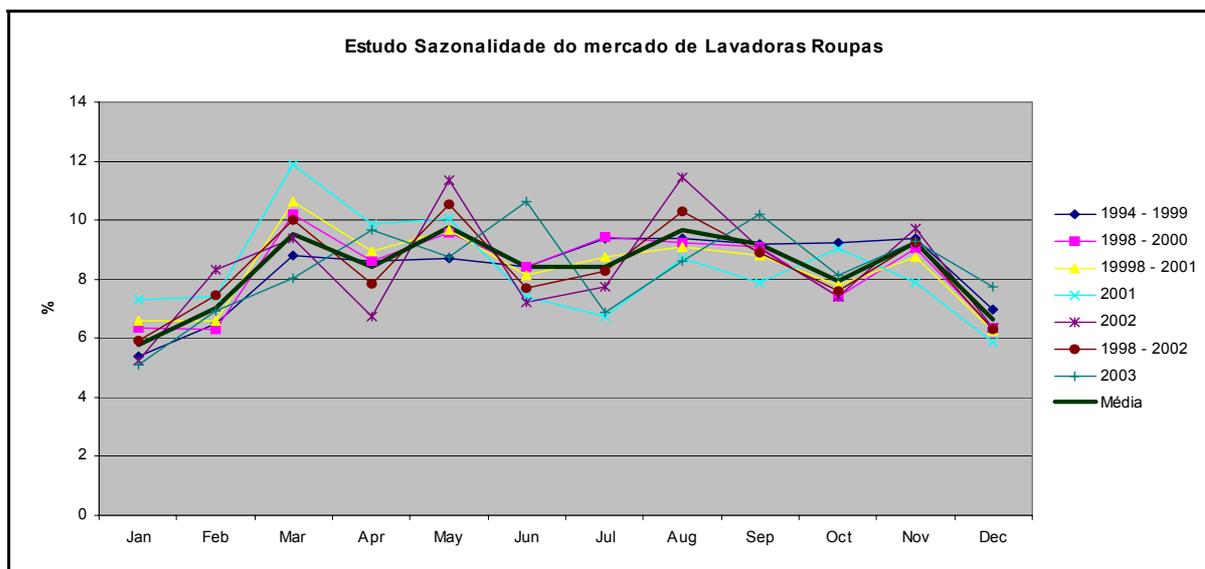


FIGURA 24. Comportamento das séries temporais de Máquinas de Lavar Roupas

Os aparelhos de Ar Condicionado e os Microondas, produtos fabricados em Manaus, têm comportamentos de mercado distintos, diferentemente dos apresentados anteriormente. Como é de se esperar o período de alta sazonalidade para Ar Condicionado está bem representado no início do verão, entre os meses de setembro a dezembro. Já os Microondas crescem em volumes nos meses de março e abril e um pouco de outubro a novembro, fim de ano.

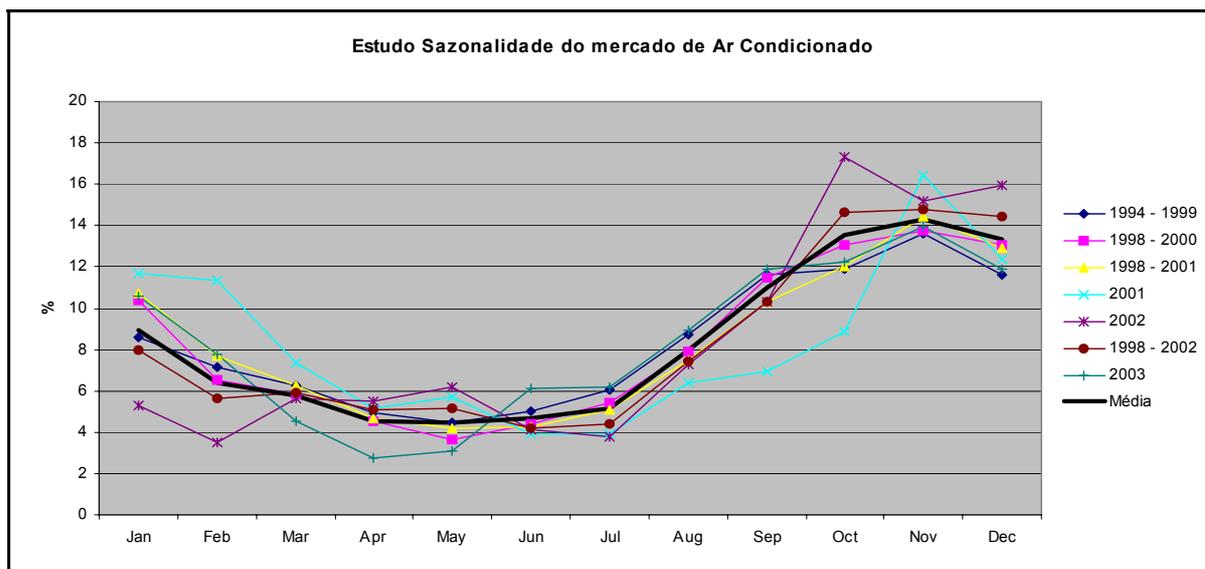


FIGURA 25. Comportamento das séries temporais de Ar Condicionado

Ambos os produtos de Manaus foram bastante afetados pelo “APAGÃO” no ano de 2001.

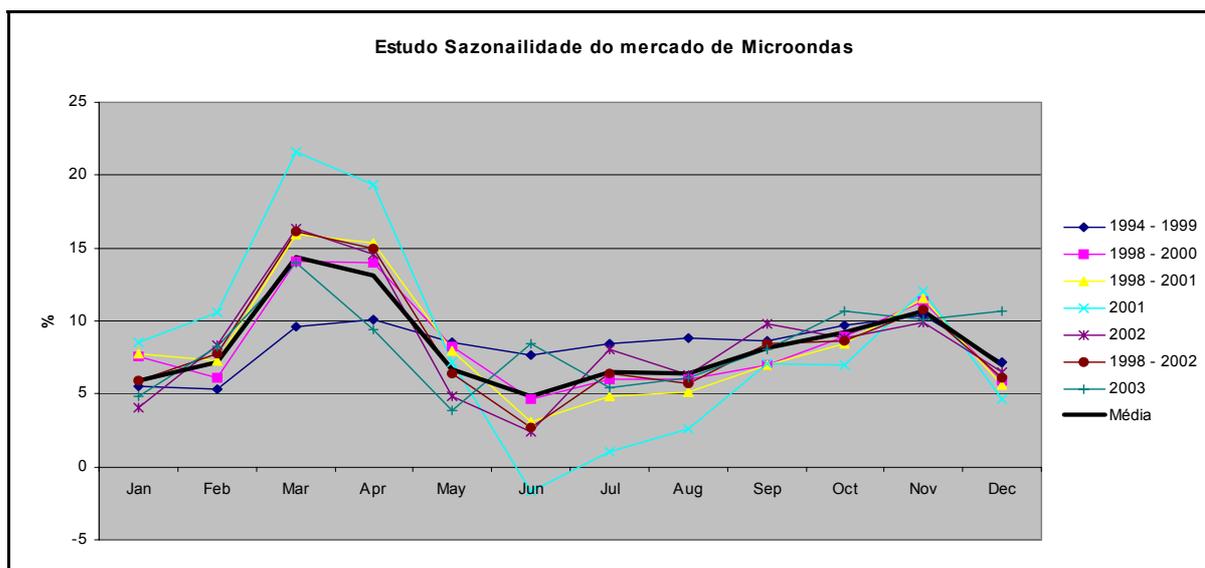


FIGURA 26. Comportamento das séries temporais de Microondas

A empresa não utiliza nenhum sistema de informação específico para previsão de demanda quantitativo, porém com base nos dados históricos de demanda do mercado, é possível inferir seus volumes específicos, a partir do histórico da fatia de mercado desta empresa, *Market Share*^(*), e objetivos definidos pela diretoria. Assim a base para previsões futuras é extraída. Estas curvas de sazonalidade, analisadas de forma agregada, apresentam comportamentos repetitivos ao longo dos anos, já evidenciados nos dados. Análises de

desvios pontuais são feitas e ajustadas de forma manual, pela experiência da equipe e da diretoria, com base em fatos relevantes na economia e no ambiente externo, como por exemplo: taxa de juros, crédito, massa salarial (descontada a inflação), novos lançamentos de produtos, feriados prolongados e até racionalização de energia elétrica.

Embora as curvas de sazonalidade tenham comportamento repetitivo, as expectativas de crescimento ou retração do volume da demanda também são previstas, de forma qualitativa, com base em dados econômicos e experiência da empresa. Estas condições são transferidas para a previsão dos volumes da empresa, usando também como base novos lançamentos de produtos e reposicionamentos.

Segundo o entrevistado os lançamentos de novos produtos e também a desativação (*phase-out*), são planejados de acordo com:

- a) o ciclo de vida dos produtos, que apresentam variações entre os modelos. No período de 12 a no máximo 18 meses, normalmente os produtos da empresa sofrem alguma renovação estética, adicionam-se detalhes ou são substituídos por outros totalmente novos;
- b) as estratégias de inovação, necessidades dos consumidores, produtos da concorrência e espaços no mercado. Outra estratégia importante é sempre adicionar algum valor aos produtos e criar algum diferencial ao consumidor;
- c) o comportamento de volumes versus rentabilidade (margem de contribuição), neste caso, ainda cita o entrevistado que não existe um processo estabelecido e periódico para esta análise. Outra prática utilizada é a alteração de produtos por reduções de custo de fabricação/projeto.

Outra fonte de informação é o “Shopping Brasil”, um provedor de informações que presta serviço para os interessados especificamente dos mercados de eletro-portáteis, “linha branca” e “marrom”. São disponibilizados dados de preços e condições de pagamento

praticados no varejo por modelo de produto, por revendedor, por fabricante (marca), em períodos recentes e históricos. Com isso, podem ser analisados e definidos reposicionamentos e alterações no comportamento de curto prazo.

4.3.2 Comportamento do mercado por sub-família de produtos

Para analisar mais detalhadamente a demanda se faz necessário, além do comportamento agregado das famílias de produtos, desagrupar os volumes para identificar a sua distribuição temporal. A análise por sub-família (ver quadro 11) é muito representativa para o planejamento e gestão de capacidade das plantas, linhas de produção e para a cadeia de fornecedores, haja vista que esta divisão determina as maiores diferenças nas características dos projetos dos produtos e componentes, fatores estes que diferenciam equipamentos, materiais e conseqüentemente as linhas de montagem, por exemplo, é neste nível que as principais dimensões dos produtos se caracterizam, assim como diferenciações técnicas de funcionamento. Os dados apresentados a seguir são referentes à demanda da empresa em estudo, não mais do mercado, isto se deve para caracterizar e detalhar o caso escolhido para este projeto.

Na figura 27 nota-se que a família de refrigeradores, de uma porta, duas portas (refrigerador e *freezer* conjugado), e os modelos *Frost Free* mais sofisticados, apresentam comportamento estável, com cerca de 60% para os modelos populares (uma porta), 25% para os conjugados, e 15% do volume total dos meses de 2005 para os modelos *Frost Free* (degelo automático).

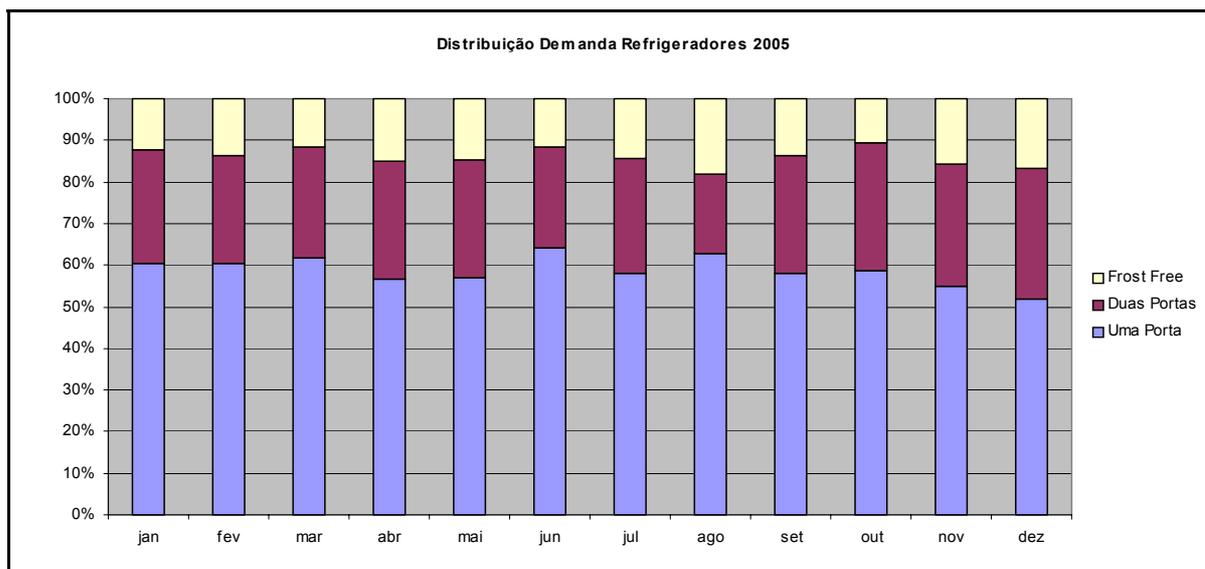


FIGURA 27. Distribuição da demanda de refrigeradores por sub-família

Já para os *Freezers*, a divisão dos volumes entre os produtos verticais e horizontais, apresentam poucas oscilações ao longo dos meses de 2005, variando em aproximadamente 50% para cada sub-família, conforme mostra a figura 28.

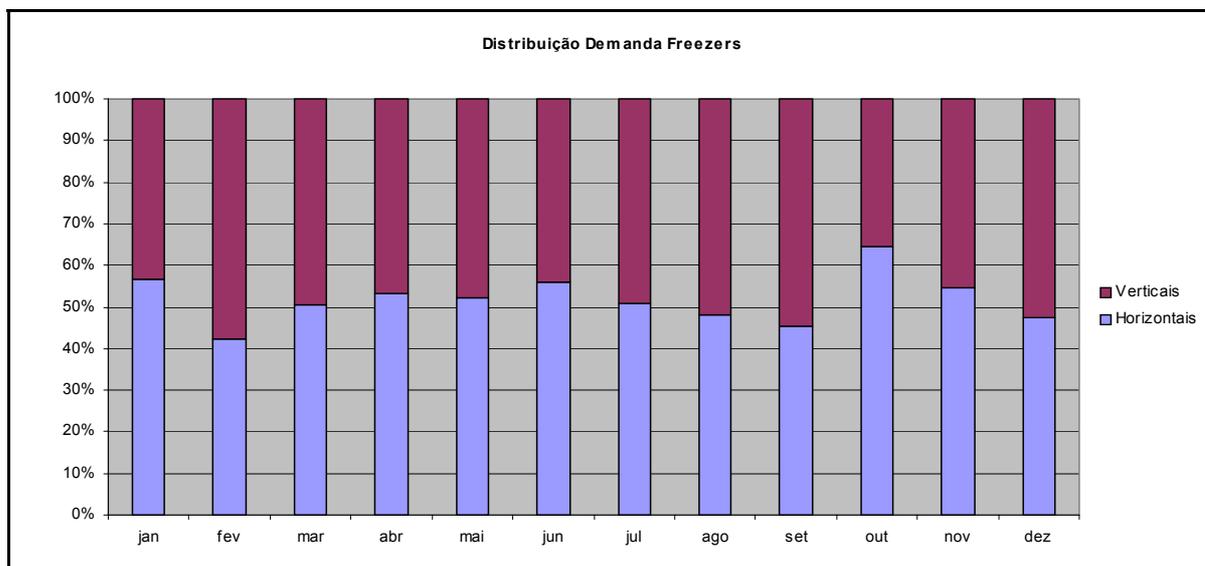


FIGURA 28. Distribuição da demanda de *Freezers* por sub-família

Desta forma, a demanda que define o comportamento da operação de Curitiba pode ser considerada bastante previsível, tanto em volumes agregados quanto aberto por sub-famílias.

A figura 29 descreve o comportamento dos modelos específicos das máquinas de lavar roupas, que se dividem em: *Top Load* (tampa acima) de 7,5 Kg de capacidade de

lavagem; *Top Load* de 9 e 11 Kg; um modelo recentemente lançado no mercado com capacidade de 5 Kg; e o modelo *Front Load* (tampa frontal) com maior aceitação no mercado externo, especificamente para a Argentina. Este último caso apresenta oscilações devido às relações comerciais e políticas externas, ocupando mais ou menos a capacidade da fábrica ao longo dos meses. Até o lançamento do modelo de 5 Kg, em agosto de 2005, havia uma predominância de cerca de 50% para os modelos de maior capacidade de lavagem. A partir de então este novo modelo tem dividido parte dos volumes dos modelos de 7,5 Kg e os de maior capacidade. Ainda há pouco histórico para definir a reação do mercado. Assim pode-se interpretar que novos lançamentos diferenciados afetam o comportamento do mercado.

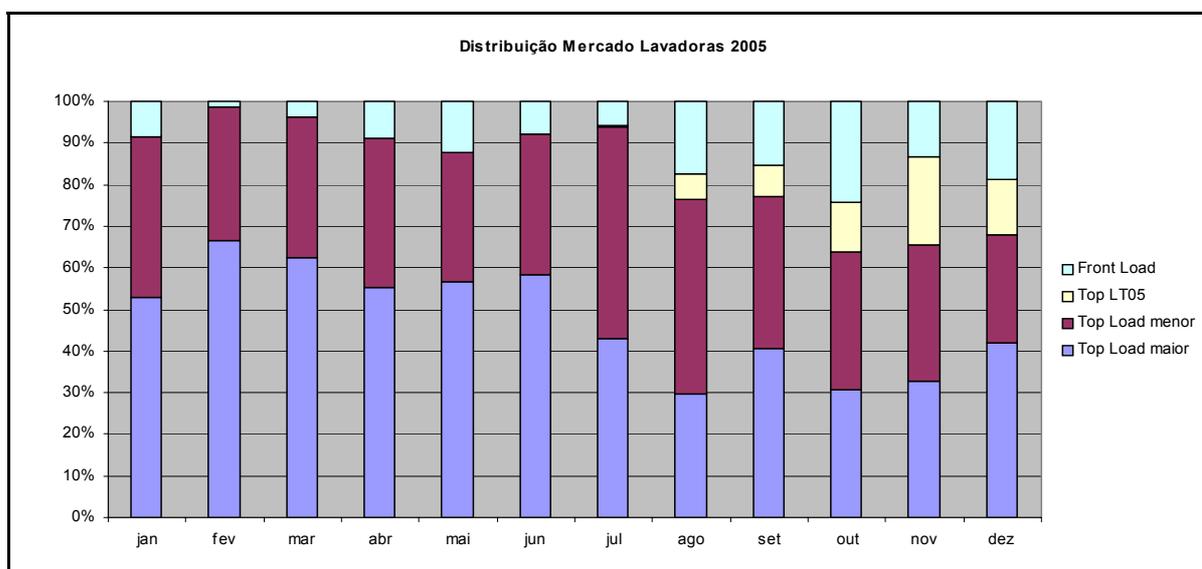


FIGURA 29. Distribuição da demanda de Lavadoras de Roupas por sub-família

Os fogões, linha de produtos lançadas no mercado brasileiro em 2004 pela empresa, são divididos pelas sub-famílias de 4 bocas, 6 bocas e o recém lançado e inovador 5 bocas (queimadores). Na figura 30 percebe-se a supremacia de cerca de 70% para os modelos menores e que os novos modelos de 5 bocas devem roubar 10% do mercado se distribuindo entre os outros dois antecessores.

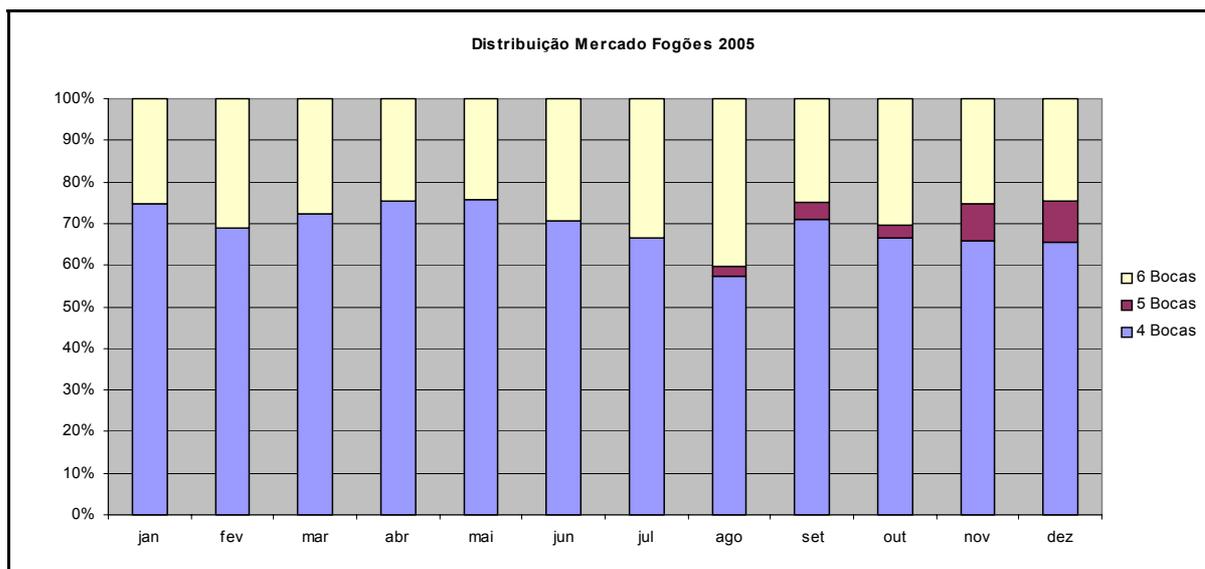


FIGURA 30. Distribuição da demanda de Fogões por sub-família

O mercado de aparelhos de Ar Condicionados da empresa, em estudo, está em transformação de acordo com a figura 31, existem três sub-famílias com diferenciais em consumo de energia elétrica, controle eletrônico e mecânico. Na linha denominada “*Maximus*”, um novo projeto de redução de custos e de reposicionamento de preço alavancou o mercado, passando a ser o modelo principal da empresa.

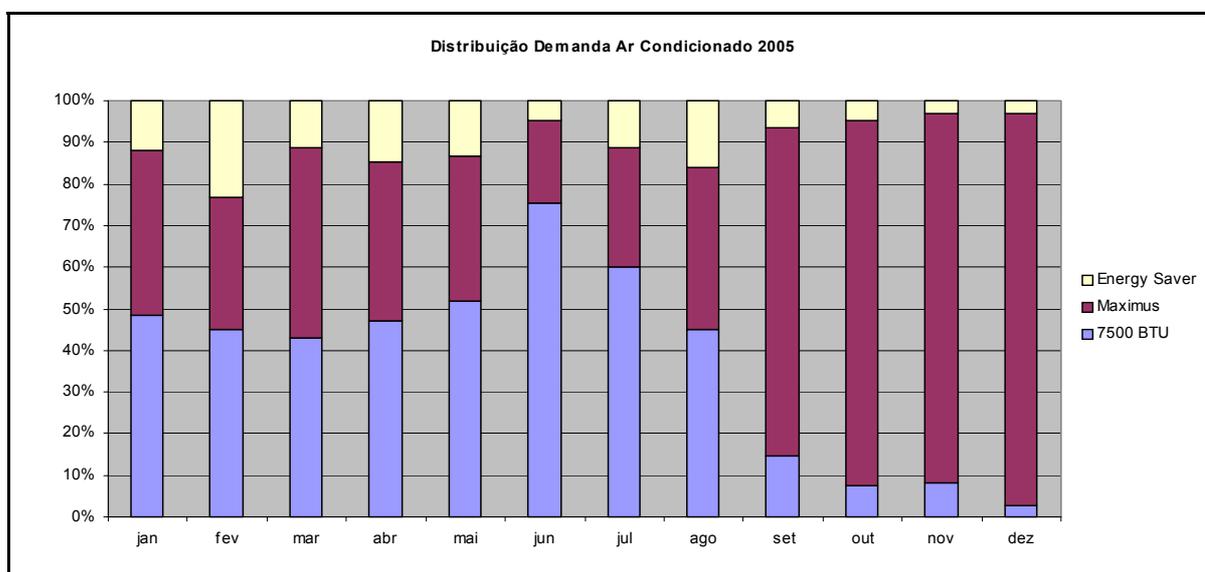


FIGURA 31. Distribuição da demanda de Ar Condicionados por sub-família

Um novo lançamento também vem afetando o mercado de fornos microondas. A figura 32 mostra que, nas sub-famílias divididas por litragem, 21 e 27 litros, o novo modelo com 28 litros está substituindo o modelo de 27 litros, a partir de maior capacidade e preço

similar. O comportamento entre os modelos ainda é recente e pouco previsível, mas aparentemente o modelo de 27 litros será descartado pelo mercado, em troca do modelo ligeiramente maior.

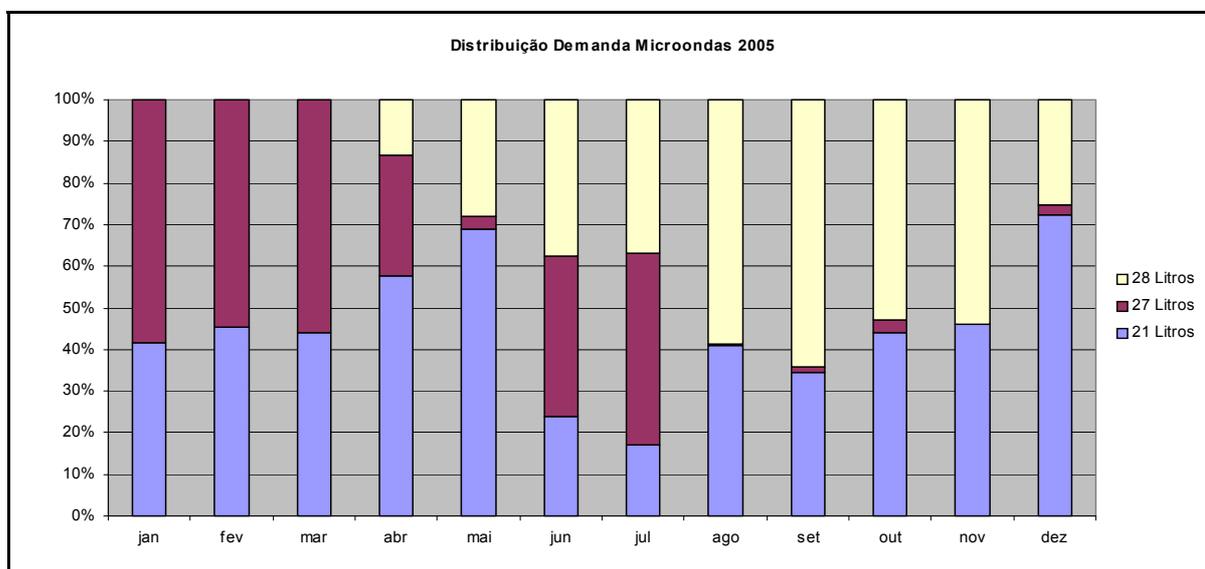


FIGURA 32. Distribuição da demanda de Microondas por sub-família

4.3.3 Comportamento do mercado por modelo de produtos

De forma ainda mais detalhada, o comportamento da demanda por modelos, desce mais um nível na análise global das variáveis determinantes da demanda em estudo e apresenta características das opções disponibilizadas pela empresa ao consumidor. São diferentes dimensões dos produtos, capacidades para adequação ao uso conforme o número de pessoas que compõem os lares, mais ou menos sofisticações e facilidades para o consumidor que, somados, determinam vários níveis de preço para cada classe social.

Estas caracterizações são muito relevantes para a programação da produção e materiais, pois existem restrições de capacidade individuais, definidas pelo dimensionamento das suas demandas e suas diferenciações específicas de projeto e componentes. Elas podem

comprometer a distribuição dos volumes entre os modelos em curto prazo, sejam pelas mudanças constantes nos anseios dos consumidores, por lançamentos de novos produtos (bastante influente neste nível), pela concorrência competitiva do ramo ou por fatores econômicos e financeiros do país e mesmo dos consumidores. Sendo assim uma análise de comportamento da demanda deve ser de curto prazo. Os dados levantados são referentes ao último ano (2005) e identificam facilmente as variações e causas para alguns modelos e também repetibilidade da demanda para outros.

Os refrigeradores se dividem em vários modelos nas três sub-famílias, de uma porta, duas portas e *frost free*. As figuras 33, 34 e 35 representam cada comportamento por modelos respectivamente. No caso dos refrigeradores de uma porta, mais populares e acessíveis, o modelo de 300 litros (modelo D) absorveu todo o volume do modelo C, de 290 litros mais simples. O produto mais popular (modelo B) e o modelo D são os mais representativos em volumes, somando com certa tendência à estabilidade temporal 70%. Os outros modelos (A, E, F e G) somam os demais 30% desta sub-família.

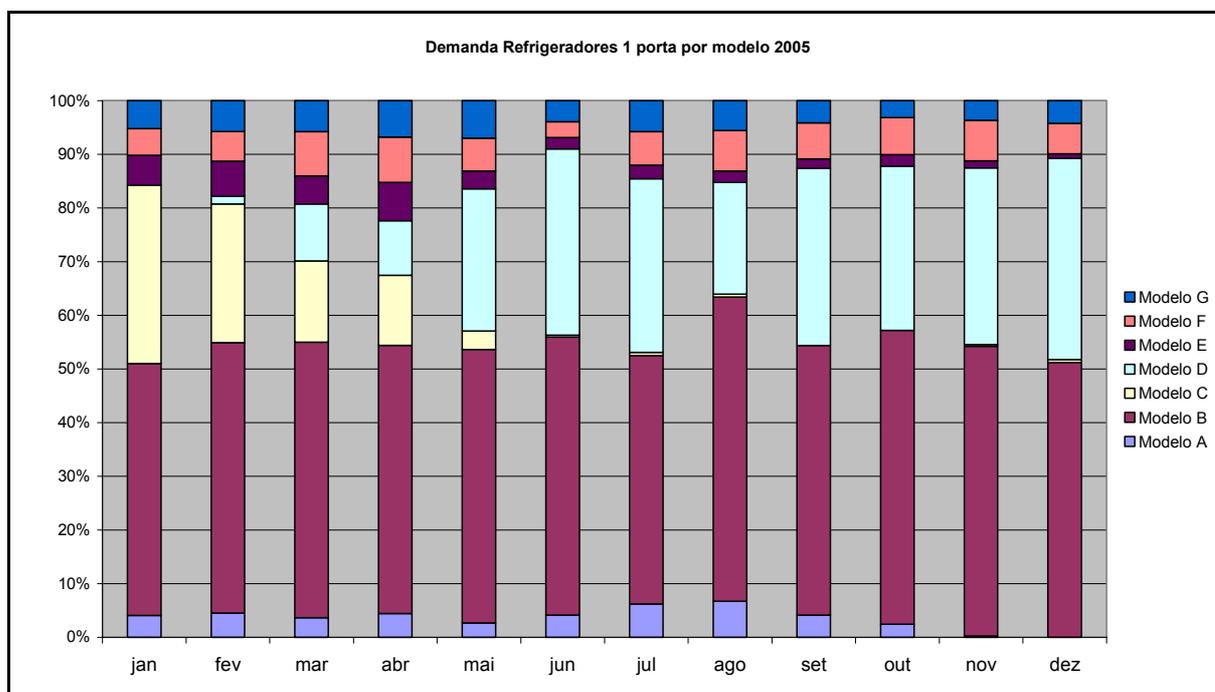


FIGURA 33. Distribuição da demanda dos Refrigeradores 1 porta por modelo

Para os modelos combinados de duas portas, o destaque em volumes é o modelo A, variando entre 50 e 60% desta sub-família. Os modelos D e E estabilizam cerca de 5 e 15% respectivamente. O modelo C absorve na média outros 10% do volume total e o novo modelo B, iniciado em setembro tende a dividir mercado com os modelos de uma porta, mais caros.

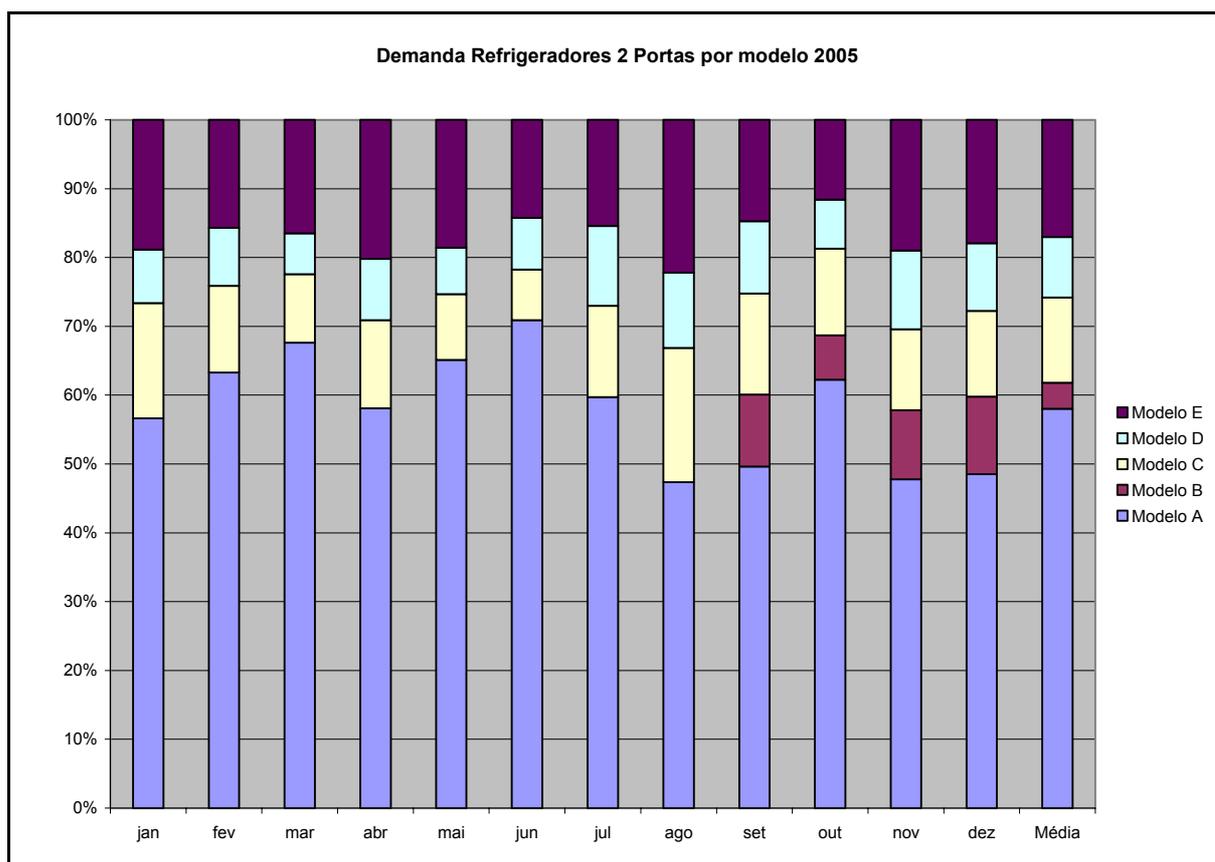


FIGURA 34. Distribuição da demanda dos Refrigeradores 2 portas por modelo

Os modelos mais sofisticados, que compõem a sub-família de degelo automático, são bem estáveis. São representativos nesta classe os modelos A e D, com 45 e cerca de 20% respectivamente. Os demais modelos (B, C, E, F e G) somam os demais 35% em baixos volumes isoladamente.

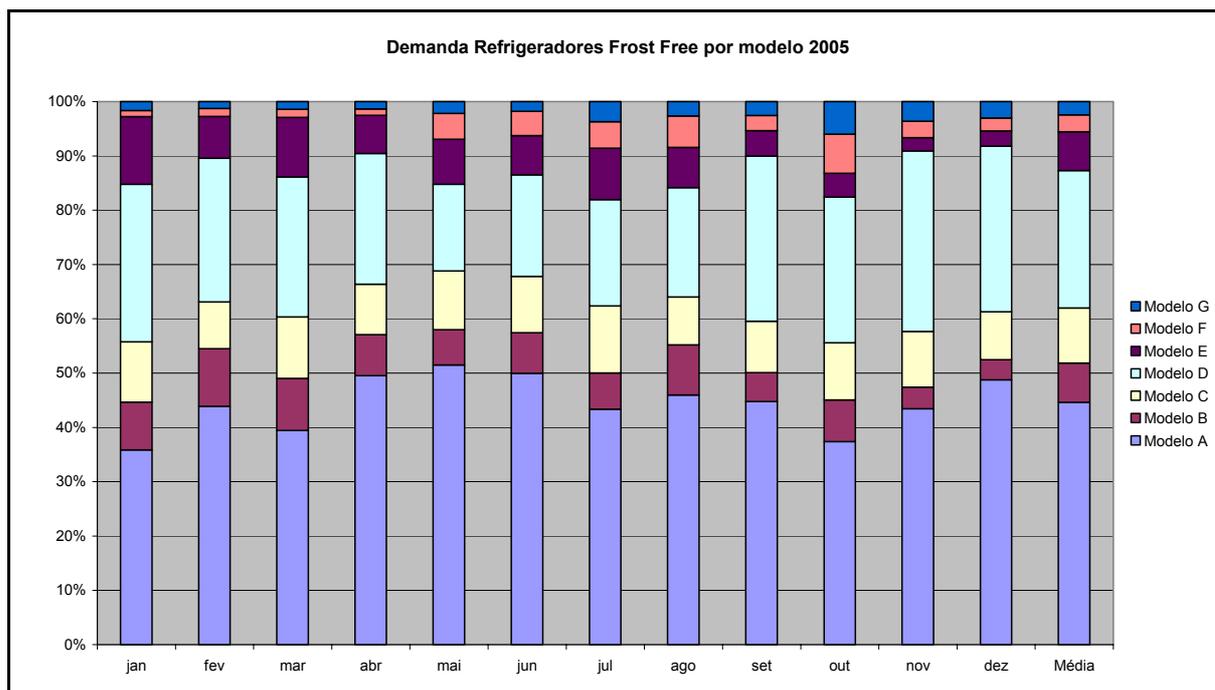


FIGURA 35. Distribuição da demanda dos Refrigeradores *Frost Free* por modelo

As sub-famílias de *freezers* (horizontais e verticais) desenham comportamentos ainda mais estáveis do que os refrigeradores. As figuras 36 e 37 facilitam a análise dos cinco modelos de *freezers* horizontais e os quatro modelos de *freezers* verticais.

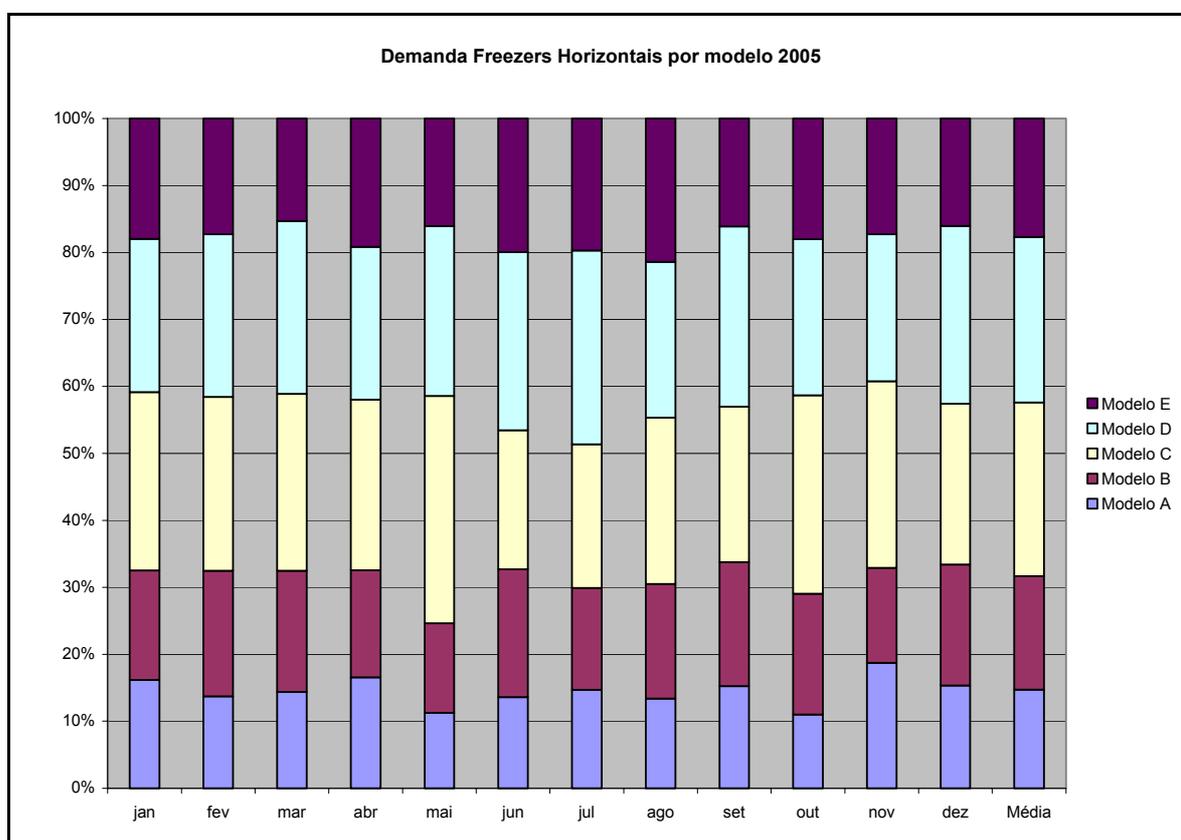


FIGURA 36. Distribuição da demanda dos *Freezers* Horizontais por modelo

Para os freezers verticais, o modelo D é tratado como venda especial, pois é um modelo de degelo automático com vários componentes específicos.

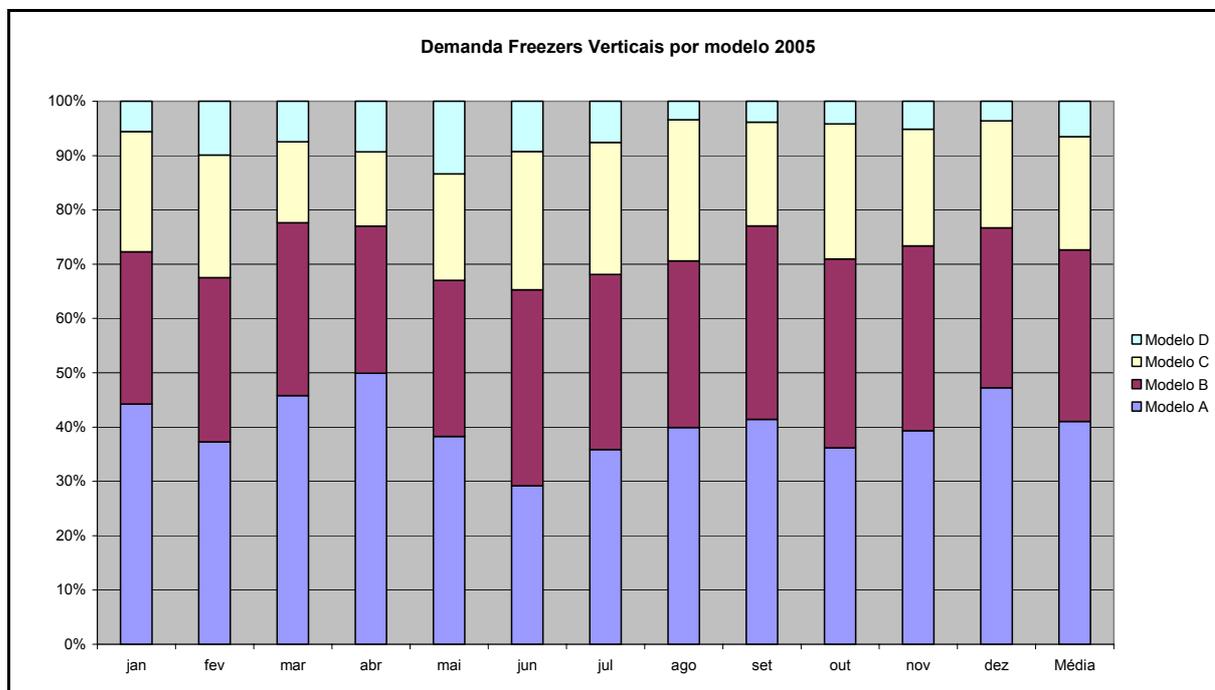


FIGURA 37. Distribuição da demanda dos *Freezers* Verticais por modelo

Dos produtos que compõem a operação de São Carlos – SP, as Lavadoras de Roupas e Fogões definem maior complexidade para a empresa, em função do alto número de modelos disponibilizados e por novos modelos lançados no mercado nos anos de 2004 e 2005.

No caso das Lavadoras, os modelos *Top load* foram renovados, dos antecessores modelos C e F, de seis e oito quilos de capacidade de lavagem respectivamente, para os modelos D e G, com 7,5 kg e 9 kg. Além desta renovação, o novo modelo B, com 5 kg, está dividindo este mercado. A partir do seu lançamento em agosto de 2005. A figura 38 mostra também que os modelos com a opção de água quente (E e H) têm muito pouca expressão em volumes. As lavadoras *Front load* (modelo A) variam exclusivamente de acordo com o mercado argentino, onde possui melhor aceitação.

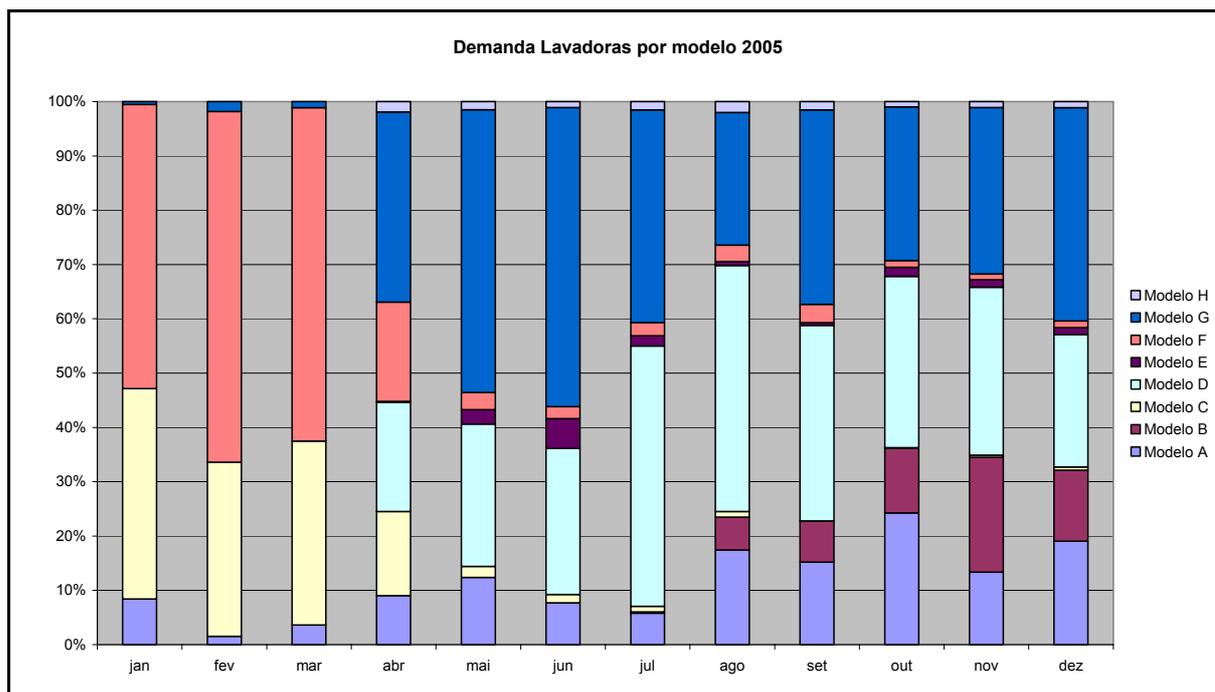


FIGURA 38. Distribuição da demanda das Lavadoras por modelo

Os fogões são divididos por doze modelos diferentes e ao longo de 2005 alguns tiveram adaptações e reposicionamento de custos e preço. Na figura 39, evidencia-se a absorção da demanda do modelo B pelo A (um produto de quatro queimadores mais simples). O modelo de seis queimadores mais simples (F) manteve um comportamento estável em torno de 15% do volume total. Caso o novo modelo A estabilize nos prováveis 50%, sobram 35% do mercado para os demais dez modelos. Os dois modelos básicos com dois fornos (E e H), que foram inovadores desta empresa, descrevem uma demanda pequena, com cerca de 5% cada. Os demais, incluindo os de cinco queimadores, ainda são bem pouco representativos divididos em baixíssimos volumes.

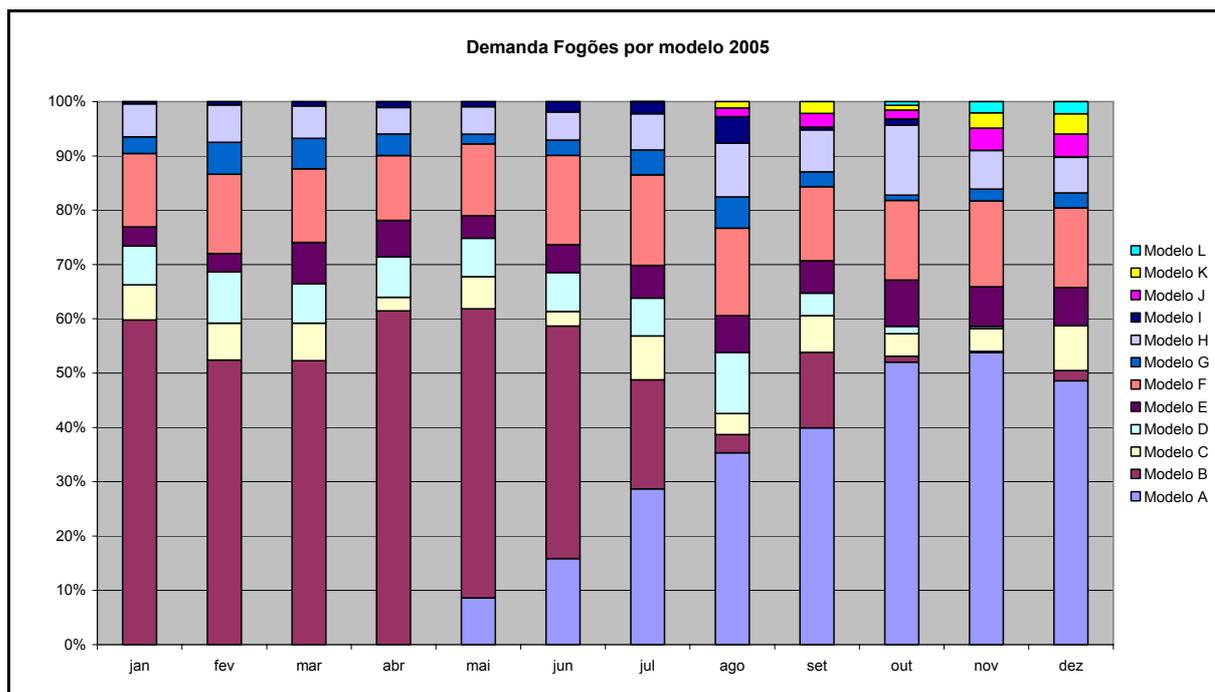


FIGURA 39. Distribuição da demanda dos Fogões por modelo

Em 2005, a distribuição dos modelos de Microondas sofreram oscilações, conforme descrito no comportamento das sub-famílias (figura 32). Os modelos de 28 litros absorveram os modelos de 27 litros. Existem ainda altas oscilações entre os modelos neste curto espaço temporal.

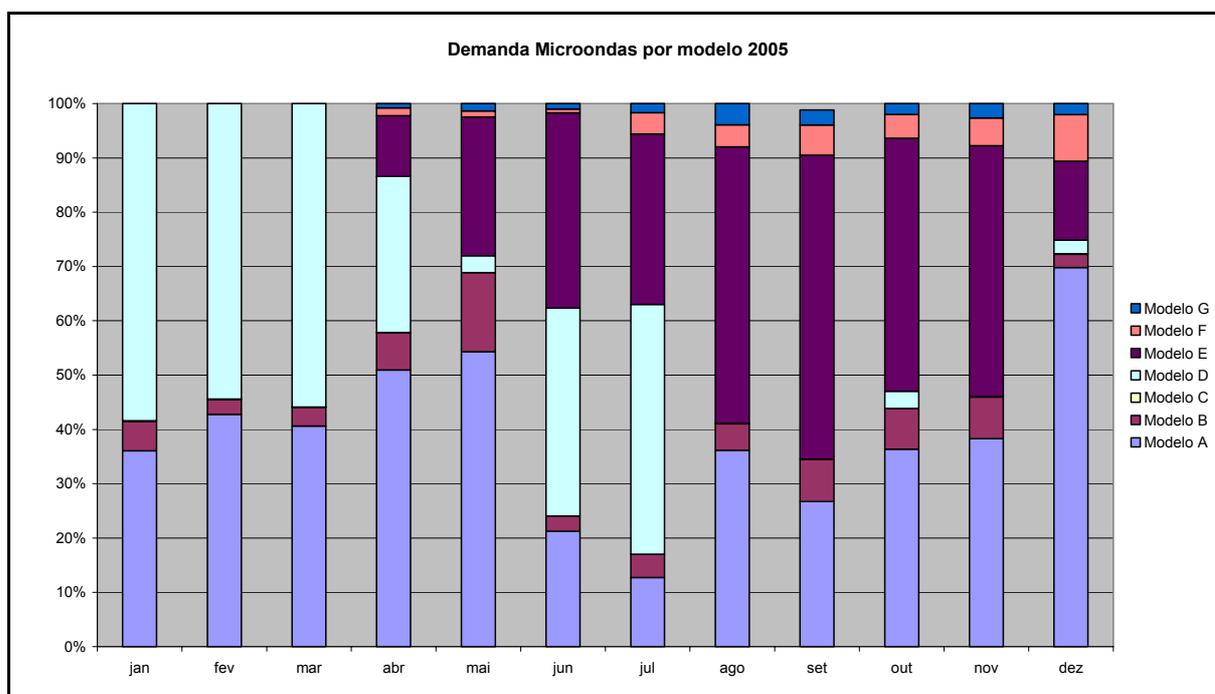


FIGURA 40. Distribuição da demanda dos Fornos Microondas por modelo

A figura 41 evidencia também no mercado de Ar condicionado, uma desestabilização na distribuição dos modelos, em função de reposicionamento de projetos, já descritos no comportamento das sub-famílias destes produtos.

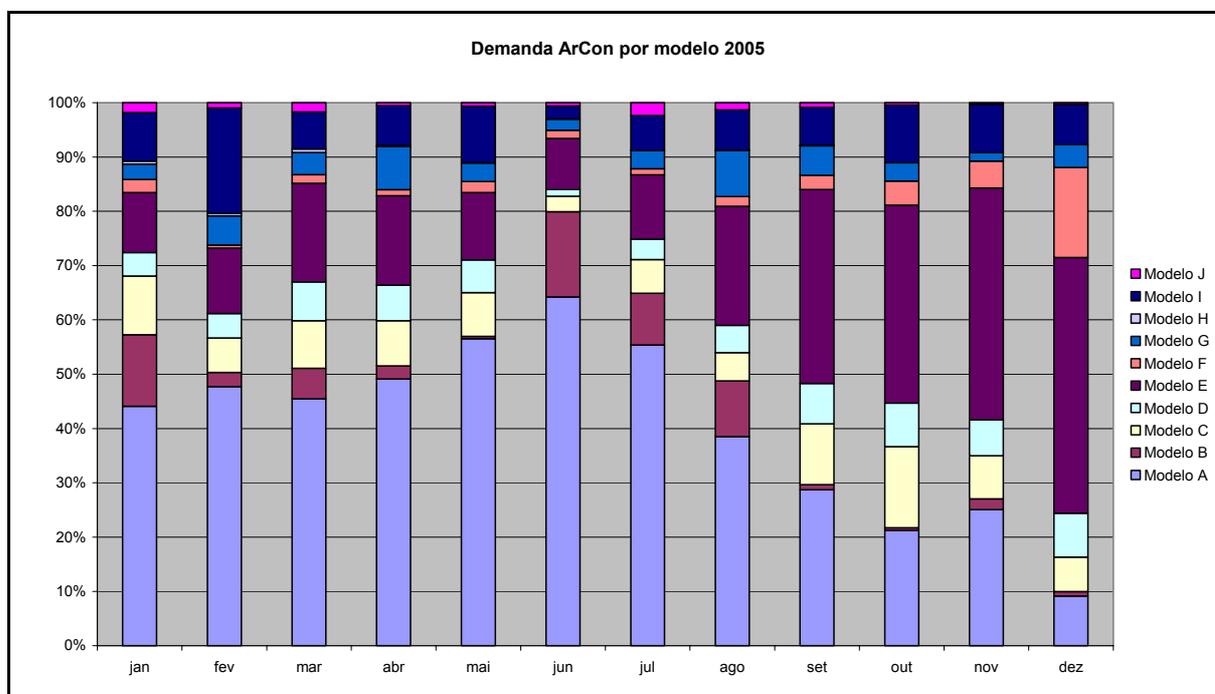


FIGURA 41. Distribuição da demanda de Ar Condicionado por modelo

Outras características ainda dividem os modelos dos produtos desta empresa para o seu público consumidor. São acabamentos: bege, branco e em aço inoxidável para os refrigeradores, tensão elétrica diferente para cada região do Brasil e do exterior em todos os produtos, especificações diferenciadas de outros componentes para os países de exportação, refrigeração e aquecimento para os aparelhos de ar condicionados, e opções de forno simples ou duplo e *grill* para os fogões. Estas variadas opções definem os SKU's disponíveis, e as suas variações no comportamento da demanda são desenhadas pelo longo histórico temporal, nos aspectos de acabamento e voltagem e por condições de curtíssimo prazo (dentro dos meses), por novos lançamentos internos ou dos concorrentes, posicionamentos de preço e até promoções especulativas dos revendedores. Estes detalhes e ajustes de curto prazo são objeto do processo S&OP mensal da empresa e da gestão de estoques de produtos acabados e matéria-prima.

Ainda cita o entrevistado (A) que a tendência é, cada vez mais, aumentar a diversidade da linha de produtos, com o objetivo de ganhar fatia de mercado dos concorrentes, atraindo a preferência dos consumidores.

4.4 Planejamento de vendas e operações (S&OP)

Mesmo sem um sistema de previsão de demanda quantitativo, o processo S&OP mensal analisa e decide ajustes pelo comportamento da demanda, de acordo com: a carteira de pedidos, estoques, dados de revendedores (lojistas) e vendas, comparativamente com as previsões. Este processo trata de um horizonte de doze meses rolados.

Pouco antes da virada de cada mês, uma equipe se reúne e produz preliminarmente a base de informações em planilhas eletrônicas (Excel), partindo de volumes agregados por famílias até a abertura por modelo de produto. As informações fornecidas pelo pré-S&OP são: (a) capacidade por dias disponíveis, por linhas de produção de cada planta; (b) datas de lotes de testes de engenharia e manufatura, e entrada de novos projetos em produção; (c) planejamento de *phase-out* de produtos, e estoque de SKU's sem giro. Nesta fase também são avaliadas tendências recentes do mercado, sinalizadas pela equipe de vendas e marketing.

A equipe de planejamento interpreta as informações discutidas e produz a pauta da reunião do S&OP, que acontece logo após a virada de cada mês, com as devidas sugestões e possíveis mudanças para decisão da diretoria.

As planilhas são apresentadas em forma de tabelas e gráficos, contendo posição de estoques e vendas do mês anterior e simulando produção e a posição de estoques para o mês corrente, rolando os meses posteriores do ano, de acordo com a previsão ajustada das

vendas para frente. Estas informações são vistas e analisadas por planta, por sub-família, por modelo de produto e dividindo os mercados interno e externo, conforme exemplo na figura 42. Além disso, podem ser comparados os dados entre o planejamento anual inicial, ajustes do S&OP e que foi realizado nos anos anteriores.

		AX	AY	BC	BG	BH	BL	BM	BN	BR	BY	E
		MES -1	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES	MES + 1	MES + 1	MES
		STOCK	PRODUC	INVOICE	VENDA	STOCK	STOCK	STOCK	STOCK	PRODUC	INVOICE	STOCK
104	TOTAL REF 1 DOOR EM	2.412	2.848	3.663	3.663	1.597	1.597	1.597	1.597	3.431	3.436	
112	TOTAL REF 2 DOORS CYCLE EM	2.591	2.055	3.795	3.795	861	861	861	861	1.506	1.509	
133	TOTAL REF 2 DOORS FROST EM	2.729	3.234	4.955	4.955	1.008	1.008	1.008	1.008	2.847	2.926	
137	TOTAL CHEST FREEZER EM	815	2.412	2.667	2.667	560	560	560	560	1.558	1.564	
146	TOTAL UP RIGHT EM	792	1.058	1.444	1.444	406	406	406	406	569	569	
174	TOTAL REF 1 DOOR	25.230	62.400	59.936	56.345	27.694	31.285	31.285	31.285	77.938	54.917	
185	TOTAL REF 2 DOORS CYCLE	11.481	33.242	32.050	41.001	12.673	3.722	3.722	3.722	36.933	24.630	
207	TOTAL REF 2 DOORS FROST	9.346	24.994	23.775	28.241	10.565	6.099	6.099	6.099	25.593	16.719	
215	TOTAL CHEST FREEZER	7.080	6.275	9.100	7.701	4.257	5.654	5.654	5.654	8.511	5.550	
224	TOTAL UP RIGHT	6.378	7.573	8.645	7.121	5.306	6.830	6.830	6.830	6.264	4.980	
225	CURITIBA	TOTAL	59.515	134.484	133.506	140.409	60.495	53.590	53.590	155.230	106.797	1
353	TOTAL FREEZER DM	2.155	4.500	4.456	4.086	2.199	2.569	2.569	2.569	4.400	2.081	
356	TOTAL FRONT	3.754	1.966	5.220	4.821	500	899	899	899	3.394	3.427	
358	TOTAL LOW CAPACITY	3.122	15.128	12.000	13.650	6.250	4.600	4.600	4.600	14.396	12.500	
368	TOTAL MEDIUM CAPACITY	6.979	21.597	17.459	20.069	11.107	8.497	8.497	8.497	27.721	18.234	
385	TOTAL HIGH CAPACITY	16.916	32.985	28.674	40.009	21.227	9.892	9.892	9.892	40.199	31.558	
396	TOTAL TOP	27.017	69.700	58.133	73.728	38.594	22.989	22.989	22.989	82.316	62.292	
397	TOTAL 4 BOCAS	1.669	15.242	13.650	14.141	3.261	2.770	2.770	2.770	14.567	12.818	
406	TOTAL 5 BOCAS	1.255	1.320	2.158	1.588	417	987	987	987	2.169	2.249	
415	TOTAL 6 BOCAS	1.565	3.726	5.011	3.771	280	1.520	1.520	1.520	5.300	4.473	
416	TOTAL COOKER	4.489	20.288	20.819	19.500	3.958	5.277	5.277	5.277	22.036	19.540	
417	SÃO CARLOS	TOTAL	37.415	96.454	88.628	102.135	45.241	31.734	31.734	112.146	87.341	

FIGURA 42. Planilha simulador S&OP

Todos os dados apresentados na planilha (simulador) também podem ser visualizados em gráficos, comparando a previsão anual inicial, ajustes S&OP, realizado ano anterior e realizado atual e são divididos por mercado (interno, externo e total) e por produção, vendas e estoques. Um exemplo está na figura 43.

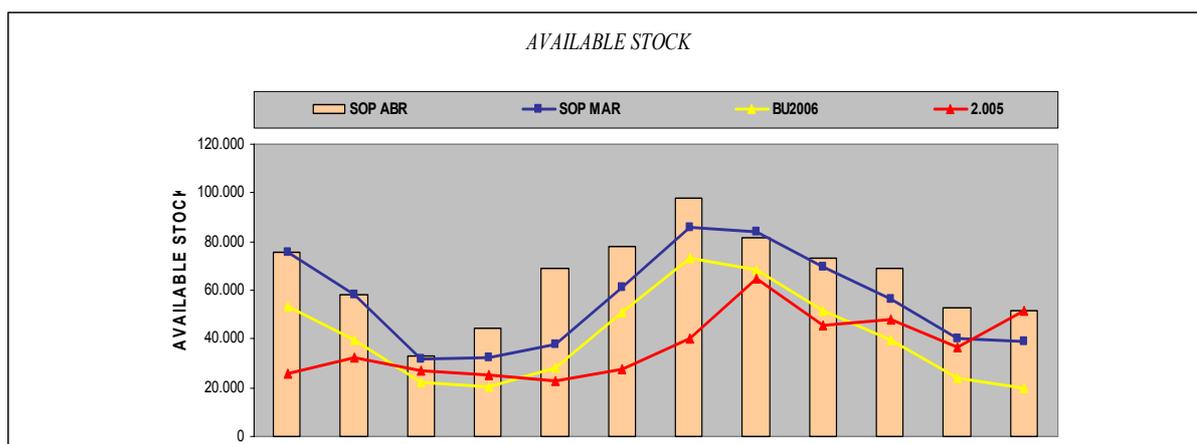


FIGURA 43. Gráfico análise S&OP (estoque disponível)

O processo S&OP da empresa é mensal e composto por algumas áreas e integrantes de participação obrigatórias, conforme mostra o quadro 12.

Área Funcional	Assunto	Contribuição principal
Diretoria de Marketing	Previsão de vendas e <i>Market Share</i> .	Volumes de Vendas e <i>Market Share</i> por modelo.
Diretoria Financeira	Resultados financeiros.	Rentabilidade por canal e produto, resultados mês anterior, custos, diferenças entre os produtos.
Diretoria de Compras	Matéria-prima.	Análises de variações realizadas e projeções, negociações em andamento, restrições dos fornecedores.
Divisão de Comércio Exterior	Exportação.	Estratégia de comercialização por país, preços e posicionamento dos produtos.
Diretoria de Serviços ao Consumidor	Problemas de Qualidade.	Itens e produtos críticos, despesas.
Diretoria de Manufatura	Manufatura.	Problemas e restrições, projetos.
Diretoria de Marketing e Comercial	<i>Cost to Serve</i> ² .	Análise por canal.
Diretoria de Engenharia e Qualidade	Produtos.	Lançamento de produtos, lotes e datas.
Diretoria de Supply Chain	Plano de Produção, Volumes de vendas e estoques.	Planos de produção por planta, análise comparativa de volumes (produção, venda, estoque), evolução e cobertura dos estoques, restrições da cadeia

QUADRO 12. Esquema de responsabilidade e atribuições do S&OP

² *Cost to Serve* é o termo internalizado pela empresa que representa o custo do produto (final) para cada cliente (revendedor), agregando a cadeia e regras de distribuição.

O processo S&OP assim redefine rumos de forma internamente integrada, de acordo com as mudanças do mercado e deliberações acordadas pela diretoria, que então dissemina as informações para suas equipes funcionais.

Segundo o entrevistado (D), já houve tentativas de uso de sistemas integrados (BI) sem sucesso na implementação. Existe a necessidade de informações com simulações rápidas envolvendo valores financeiros por modelo de produto: custo, preço e rentabilidade, para enriquecer as análises do processo S&OP e tornar as decisões mais eficientes.

4.5 Planejamento e controle de produção

O planejamento de produção anual começa com a previsão de vendas (*forecasting*) produzida através da análise da demanda histórica, *market share*, e ajustes da diretoria. Ajustes mensais são feitos a partir das informações geradas pelo processo S&OP da empresa, através dos dados analisados ao fechamento de cada mês. São feitas análises de disponibilidade diariamente, com base nas carteiras de pedidos, estoques e planos de produção, assim o planejamento e seqüenciamento semanal e diário da produção é revisado. O fluxograma do processo de PCP da empresa está representado na figura 44.

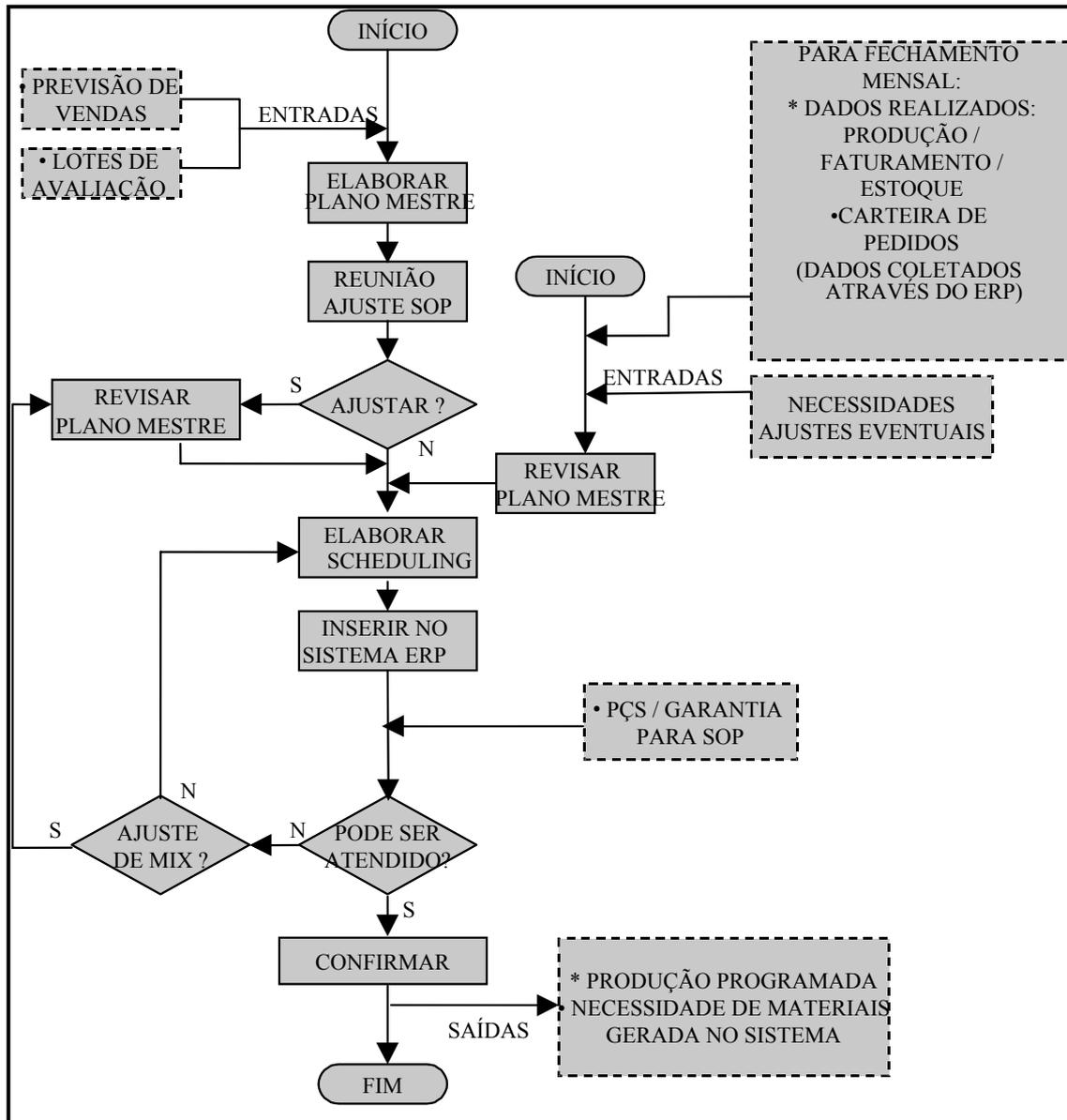


FIGURA 44. Fluxograma do processo de PCP

4.5.1 Planejamento Mestre de Produção

A programação e distribuição das ordens produção, ao longo dos dias disponíveis, é determinado respeitando as restrições de capacidade por modelo, informadas e revisadas periodicamente pela Manufatura, quando alterações relevantes acontecem. Para

cada linha de montagem a empresa adota também uma regra de planejamento de horizonte mensal, priorizando: (1) os pedidos firmes pendentes (carteira de pedidos), (2) pedidos programados firmes (*make to order*), (3) pedidos planejados (*forecasting*) de giro médio, caracterizado como produção para estoque (*make to stock*) de gestão de mínimos e máximos, e finalmente, (4) os pedidos planejados para estoque caracterizados como “pão-quente” (PILE), ou seja, os SKU’s com histórico de vendas contínuas de grandes volumes.

A prioridade dada à carteira de pedidos se divide em duas categorias: pedidos liberados (embarque imediato) e pedidos aguardando liberação (cliente não confirmou data de embarque, problemas com crédito).

De acordo com o entrevistado (B), em períodos de demanda abundante, o planejamento da produção se limita quase que totalmente na carteira de pedidos, pois ocupam boa parte da capacidade do mês. Nestas circunstâncias, outras revisões são feitas durante o acompanhamento do comportamento da carteira de pedidos (liberados e a liberar), ajustando o programa de produção da semana seguinte. Sendo assim, existe uma regra de cinco dias de programação congelada da produção, isto é, período em que não se altera a programação, pois de acordo com os entrevistados (B e C), a cadeia de abastecimento de materiais não reage a mudanças em períodos menores que cinco dias, pois em muitos casos os materiais não são padronizados, ou seja, as alterações comprometem muito o abastecimento, em função da velocidade desta reação da cadeia à jusante.

Com o intuito de alcançar maior aderência ao comportamento e oscilações da demanda, bem como tornar a operação mais rentável, reduzindo estoques desnecessários nos períodos de baixa demanda, a empresa desenhou uma regra, utilizando-se do conceito da classificação ABC (ver seção 3.5.3) para tratar diferentemente o PCP, de acordo com os diferentes comportamentos de demanda por SKU como segue:

- a) *make to stock* (PILE) = SKU's com 80% do total do faturamento de cada linha produtiva;
- b) *make to stock* (min e máx) = SKU's entre 80,01% e 95% do total das vendas acumuladas.

Cálculo do “MÍNIMO” = Demanda média diária dos últimos quatro meses x número de dias do mês de cálculo.

Cálculo do “MÁXIMO” = (Demanda média diária dos últimos quatro meses + Desvio padrão das médias das demandas diárias) * número de dias do mês de cálculo.

Um cálculo de estoque de segurança também é aplicado ao cálculo do “MÍNIMO”:

ES = Fator de Segurança x Desvio Padrão da Demanda x Raiz Quadrada do *Lead Time*

$$ES = FS * DPD * \sqrt{LT}$$

O fator de segurança (nível de serviço) utilizado é de 80%, ou 0,84 desvios;

- c) *make to order* e vendas especiais = Produtos entre os restantes 95,01% e 100% do volume. Grande parte dos SKU's do mercado externo são tratados desta forma, devido parte da matéria-prima ser exclusiva e seu acentuado desvio padrão.

De acordo com o entrevistado (B), para cada mês é gerado o cálculo do ABC dos SKU's por linha de produção, tendo como horizonte de cálculo: quatro meses anteriores (histórico) e quatro meses posteriores (previsão) ao mês de cálculo. Obtém-se a média da demanda para cada período tendo como resultado a média da média dos dois períodos, isto é, histórico e previsão.

A figura 45 exemplifica como ocorre o planejamento das ordens de produção de acordo com as regras de priorização já citadas.

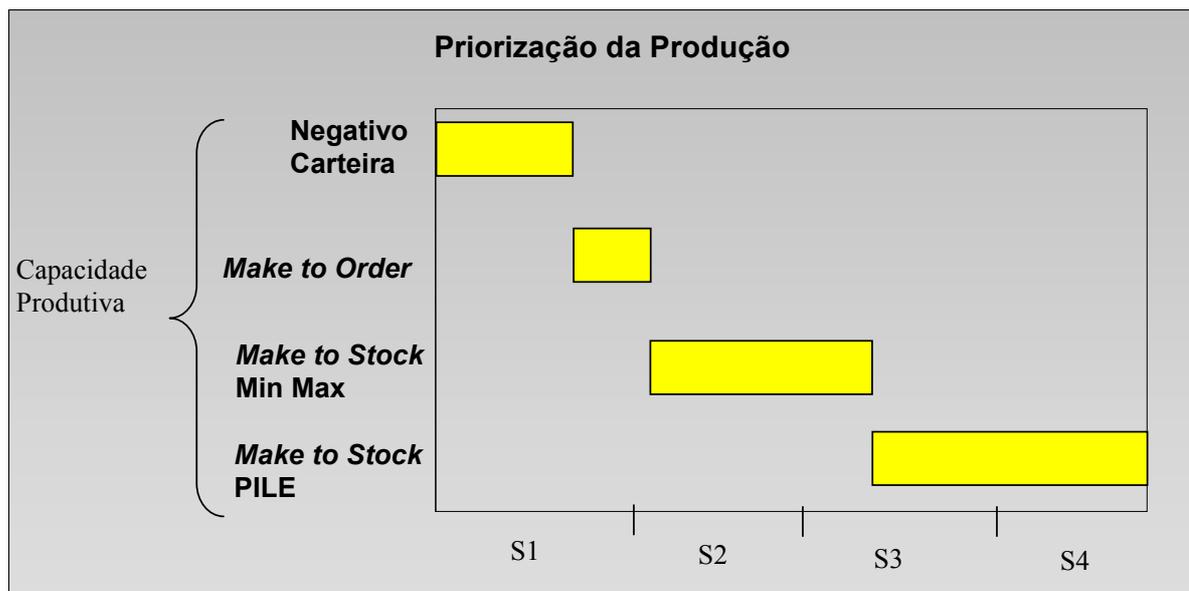


FIGURA 45. Regra de seqüenciamento da produção

A empresa se caracteriza por sistema de produção seriada, porém possui diferentes tipos de demanda, mais e menos repetitivas e, conseqüentemente, necessitam de diferentes formas de programação da produção.

Existem situações em que se aplica o conceito de fazer contra pedido (*make to order*), aplicado a SKU's do mercado externo e alguns modelos nacionais especiais. No entanto, conforme descrito pelos entrevistados (B, D e G), o sistema não pode ser estendido para todo o mercado, em função do longo *lead time* exigido (para MTO), incompatível com as necessidades atuais dos clientes (as vendas se concentram no final do mês, e exige-se disponibilidade imediata) e pelos padrões praticados pelos concorrentes. Sendo assim, boa parte do volume desta empresa é planejado para estoque (*make to stock*), de acordo com as previsões de vendas, carteira de pedidos incerta, históricos da demanda e condições de curto prazo estabelecidas pelo mercado, pelos concorrentes e estratégias de posicionamento, analisadas e revisadas mensalmente pelo S&OP.

4.5.2 Sistema Electrolux de Planejamento de Produção

Em função do *mix* de comportamentos da demanda e regras para o atendimento, a empresa não utiliza os recursos de programação da produção disponíveis pelo seu ERP, o MRPII e nenhum outro sistema comercialmente disponível. Em meados de 2003, um sistema específico foi desenvolvido pela empresa e batizado como *SISPLAN*, que é utilizado desde então pela área de Planejamento Mestre de Produção. Este sistema foi concebido de forma a atender os requisitos peculiares da empresa e integrar os dados de comportamento de demanda, posição de estoques, previsões de vendas e restrições de capacidade, etc.

A figura 46 representa como funciona o núcleo do sistema de planejamento com base em dados abastecidos pelo ERP, marketing, fábricas, estoques.

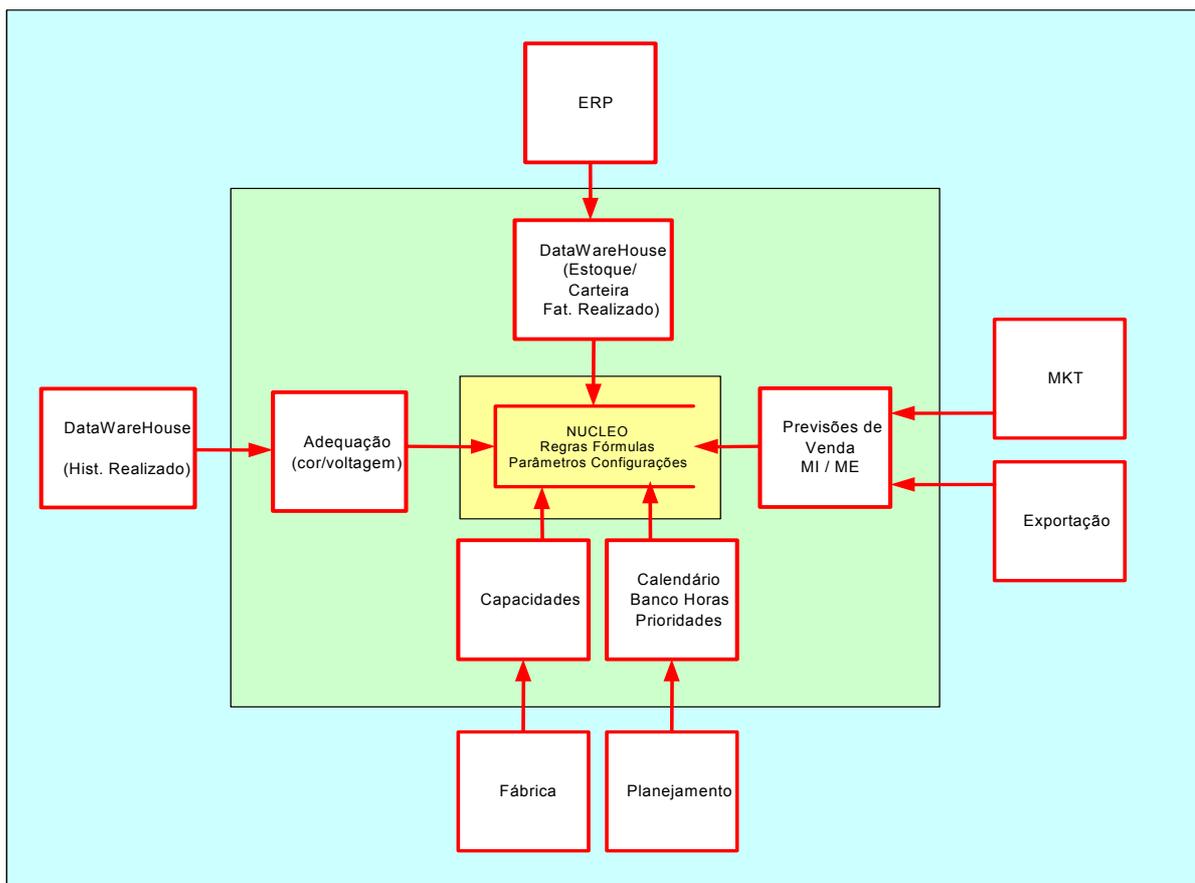


FIGURA 46. Modelagem do Sistema de Planejamento

No núcleo do sistema de planejamento (*SISPLAN*) primeiramente devem ser configuradas as regras e parâmetros da operação no período, desde o calendário geral até o específico para cada planta, com feriados nacionais, locais e caracterização de turnos. Também devem ser configuradas as capacidades produtivas e restrições de cada linha de montagem, de cada planta e dos modelos de produto.

Conforme descrito anteriormente, um módulo do sistema configura e calcula a regra de priorização da produção, através do conceito da curva ABC, descritos na seção 4.8.1. A partir da previsão de vendas o sistema divide a distribuição de cor e voltagem de acordo com o histórico de faturamento anterior, caso aconteça alguma condição extraordinária que seja exceção às regras, o sistema permite que o analista de planejamento ajuste os valores calculados manualmente, através de um módulo de adequação. A figura 47 representa as premissas do núcleo do sistema de planejamento.

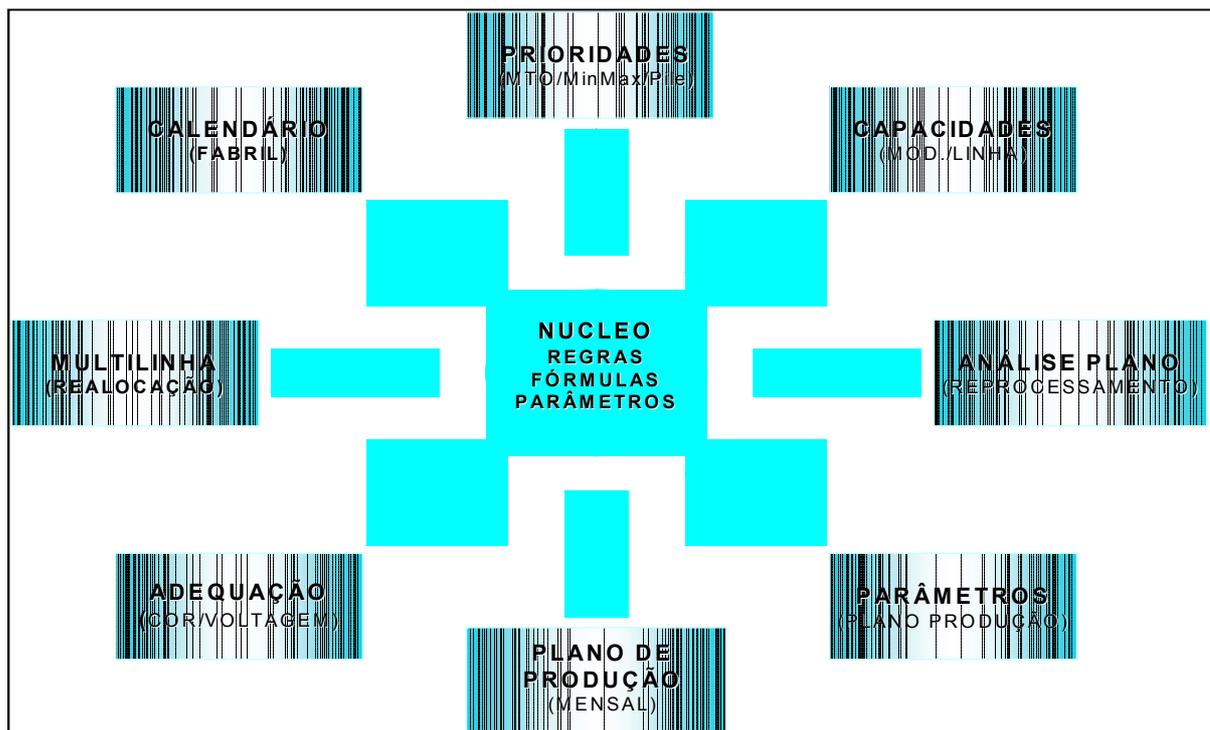


FIGURA 47. Premissas para Cálculo do Sistema de Planejamento

O quadro 13 mostra os módulos do *SISPLAN* e o detalhamento das configurações, regras e planos.

Módulo	Detalhamento
Calendário Fabril	Feriados Nacionais Calendário da Planta Feriados das Plantas
Capacidades	Linhas Produtivas Capacidade da Linha Produtiva Limitadores de Capacidade (Gargalos) Agrupamento Gargalos x Modelos de produto Configuração Linha Principal e Secundária do modelo
Parâmetros Plano Produção	Limites de dias para Banco de Horas Quantidade de horas por turno Classificação dias da semana por turno Similaridades – Modelos similares com ano/mês vigência
Prioridades	Faturamento Realizado e Previsto Prioridades por linha Prioridades por Plano de Produção Cálculo estoque Min/Máx Cálculo ABC (MTO, Min/Máx, Pile) mensal Visualização Prioridades Edição de Prioridades
Adequação	Histórico Faturamento Cálculo Percentual para Cor e Voltagem Adequação Previsão de Vendas por Cor e Voltagem Visualização Venda Prevista e Realizada
Plano de Produção	Geração Plano Produção Anual Edição Plano (prioridades/carteira/produção prevista) Reprocessamento Réplica Plano

	Análise Plano (moldes, capacidade, linha) Equalização produtos “Pile”
Multi-linha	Cálculo Produção Linha Primária / Secundária Realocação Produtos Linha

QUADRO 13. Módulos do Sistema de Planejamento

A empresa não utiliza, atualmente, nenhuma ferramenta específica para o seqüenciamento diário otimizado da produção. O desenho da distribuição das ordens de produção e quantidades por SKU, que são planejadas com o uso do *SISPLAN* e firmadas no ERP, respeita as regras já citadas. Estas ordens (plano) são previamente desenhadas em Excel, sendo então disponibilizadas para as áreas de interesse como informação para consulta e revisão.

Ainda, citaram os entrevistado (B e D), que a diversidade de SKU's e a baixa padronização dos PNC's, somada às restrições de capacidade individuais, dificultam o planejamento da produção, dada a flexibilidade exigida pela demanda e que estratégias de planejamento com inferência do aspecto rentabilidade devem ser exploradas pela empresa futuramente.

4.5.3 Comportamento histórico da produção

A empresa em estudo vem apresentando crescimento em praticamente todas as linhas de produtos, acumulando entre os anos de 2002 e 2005, cerca de 60% em volume de produção, sem contar com os volumes de fogões, lançados no mercado recentemente, em julho de 2004. Neste mesmo período o mercado total brasileiro cresceu apenas cerca de 8,5% neste segmento, de acordo com a “ELETROS”.

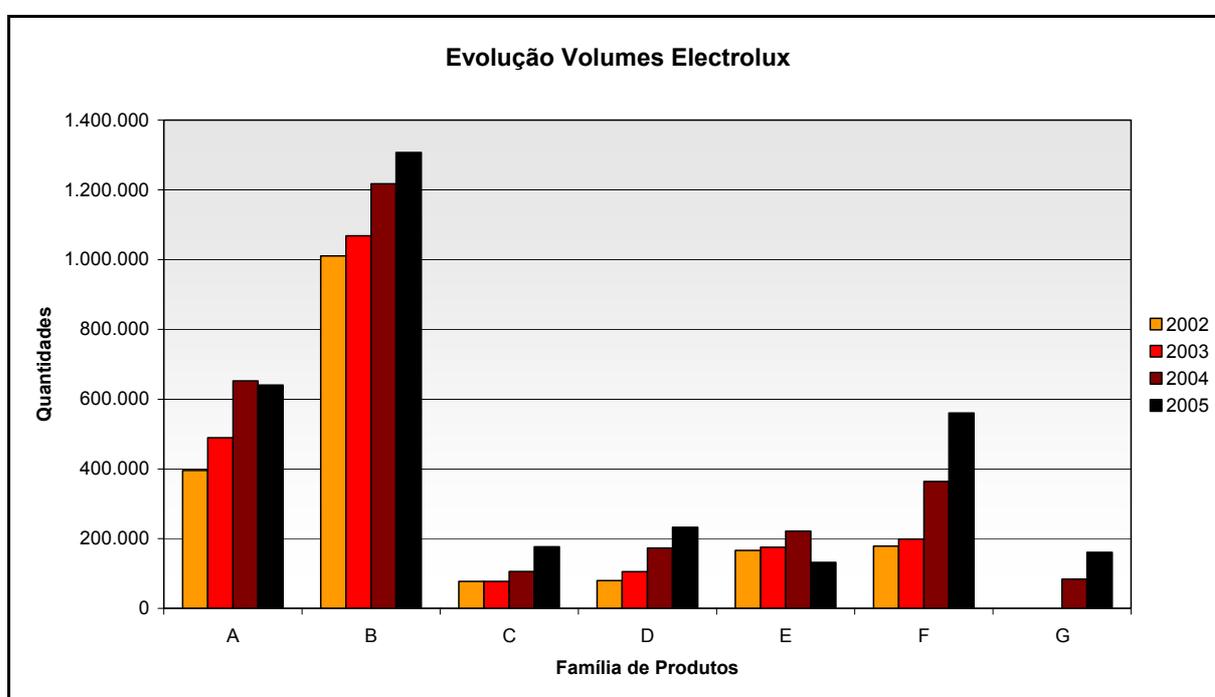


FIGURA 48. Histórico volumes de produção anual

Independentemente do crescimento dos volumes ao longo dos anos, o comportamento da produção agregada, ou seja, por família de produtos, descrevem curvas planejadas para acompanhar e reagir ao comportamento da demanda e minimizar estoques, em todos os seguimentos.

O histórico da produção dos refrigeradores, figura 49, salienta entre os meses de maio e julho, as interrupções para as férias dos funcionários e manutenção dos equipamentos e são planejadas conforme a sazonalidade normal do produto no período de

inverno (vide figura 20), e compensados com estoques moderados, adquiridos nos primeiros meses do ano.

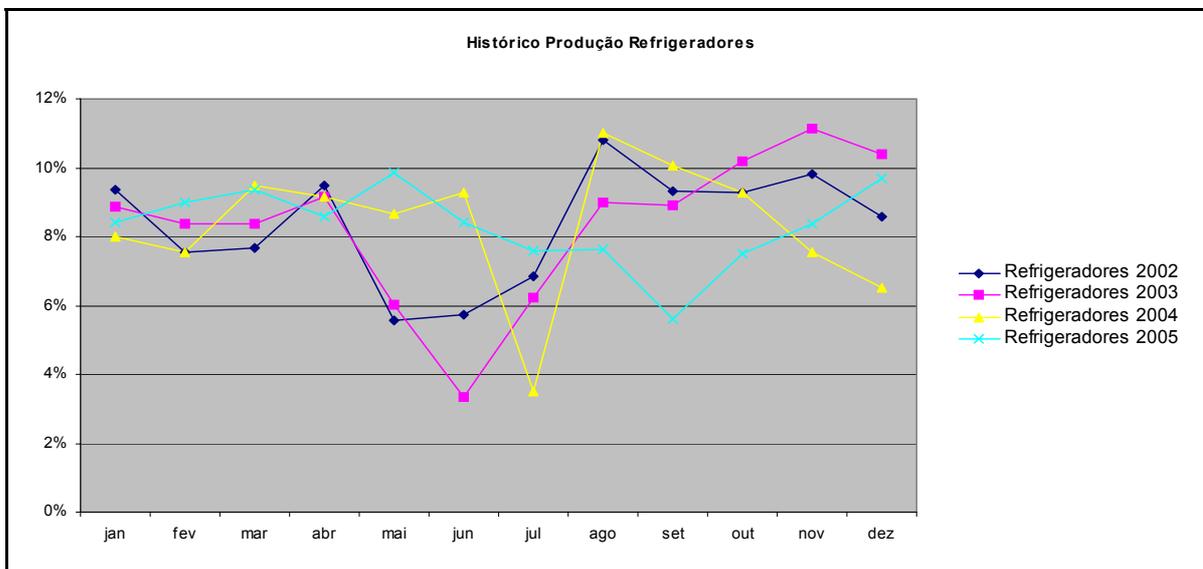


FIGURA 49. Comportamento produção refrigeradores

Da mesma forma, a produção dos *freezers* é interrompida no inverno e bastante explorada a partir de agosto com o aumento das vendas para o verão e fim de ano. (figuras 50 e 51)

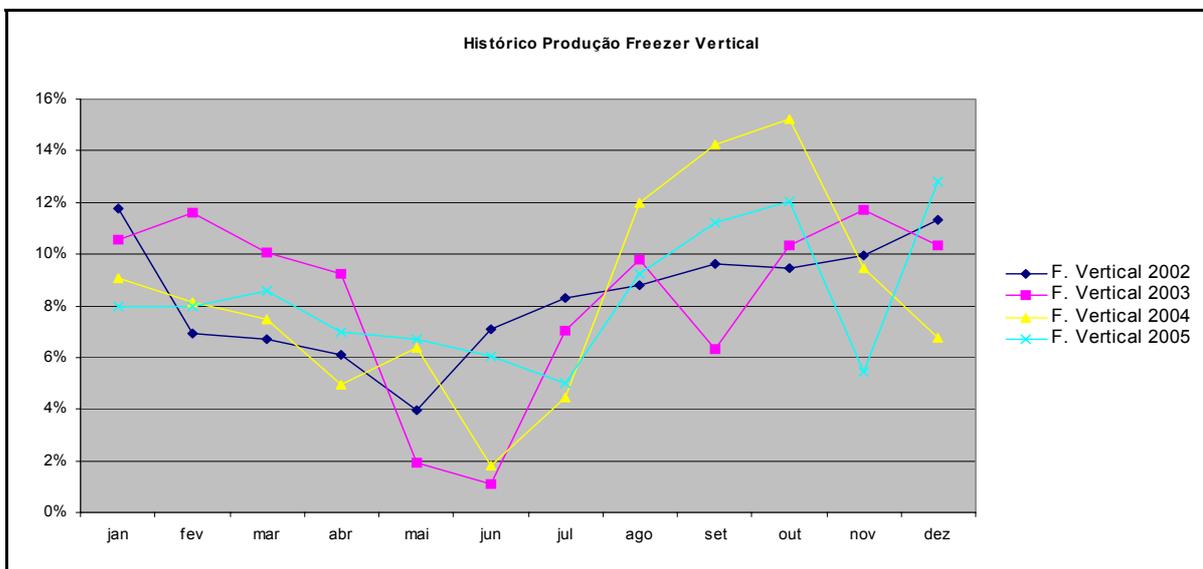


FIGURA 50. Comportamento produção *Freezers* Verticais

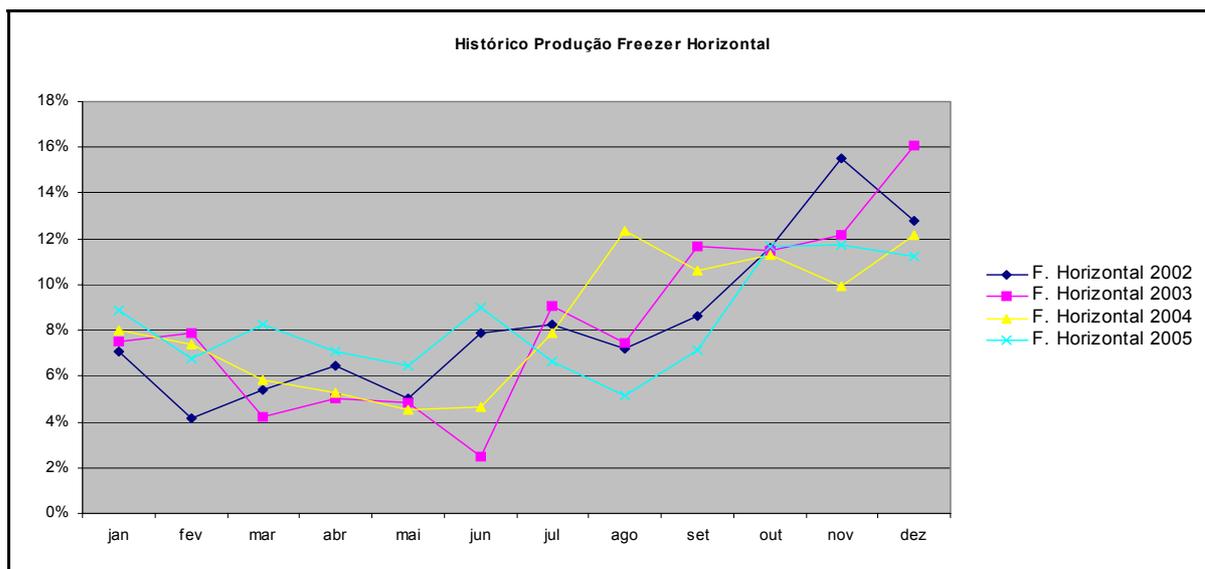


FIGURA 51. Comportamento produção *Freezers* Horizontais

Em função destas características similares de demanda, o planejamento da produção dos modelos da fábrica de Curitiba-PR possibilita a programação de férias coletivas e manutenção de toda a unidade no mesmo período, vide figura 52. Nos últimos anos tem-se repetido volumes altos de produção nesta planta, entre os meses de setembro e dezembro, utilizando-se de horas extras, bancos de horas e contratação de turnos temporários de aproximadamente três meses.

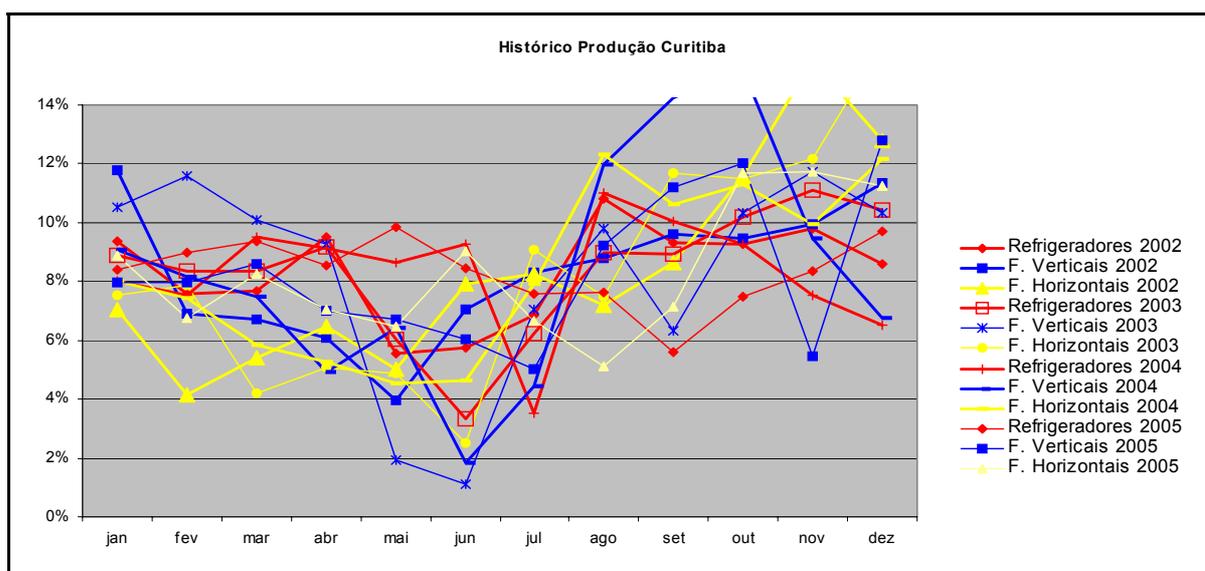


FIGURA 52. Comportamento produção fábrica Curitiba

Na unidade de São Carlos, interior de São Paulo, a produção das máquinas de lavar roupas é normalmente maior nos meses de abril, maio, até junho, meses afetados pelo

mercado, aquecido em função do “dia das mães”. A figura 53 mostra que este produto é produzido de forma mais homogênea do que em Curitiba.

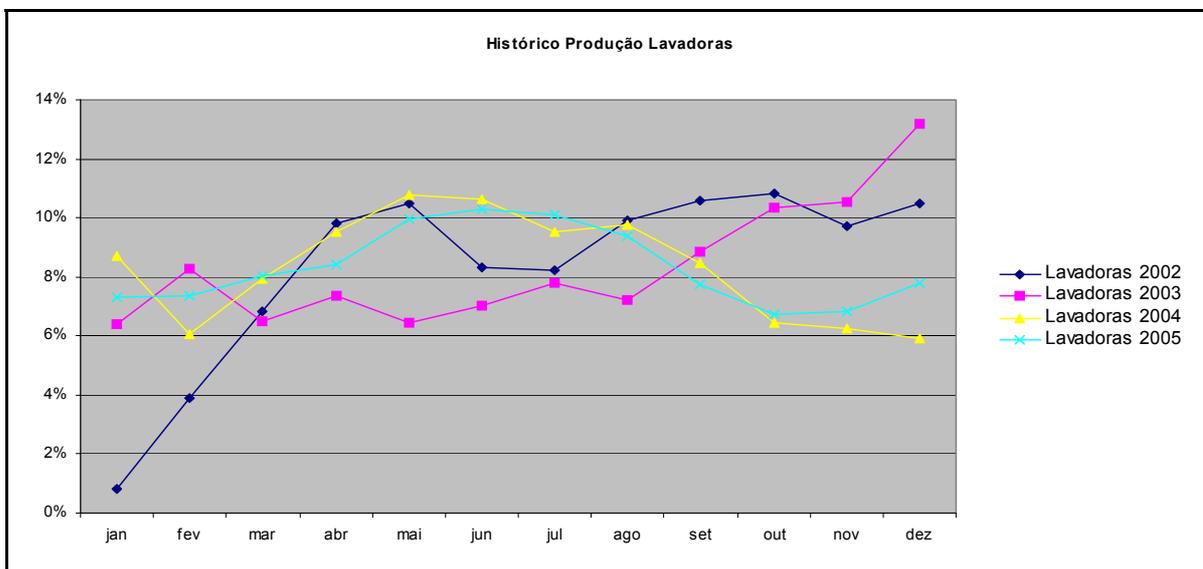


FIGURA 53. Comportamento produção Lavadoras

A empresa lançou no mercado uma nova linha de fogões. A produção em São Carlos-SP, iniciou em julho de 2004, com um projeto moderno e o diferencial dos modelos com duplo forno, inovador. Na figura 54, é percebido já em 2005, uma demanda de característica estável ao longo dos meses.

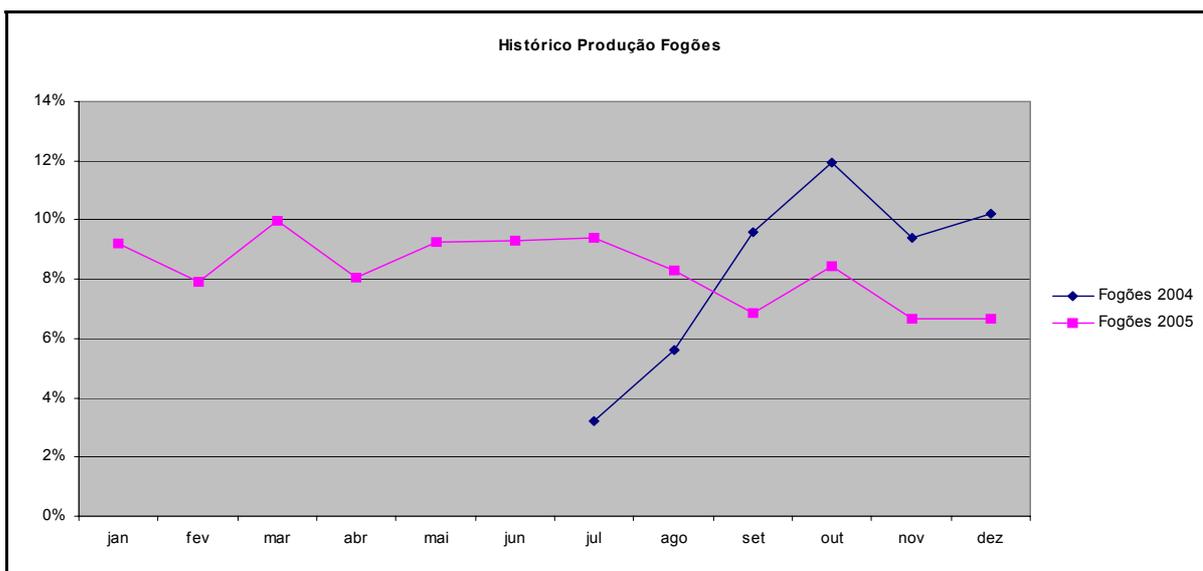


FIGURA 54. Comportamento produção Fogões

A fábrica de São Carlos, responsável por cerca de 30% do volume da empresa, produz de forma mais estável, mês a mês nos últimos anos. Com entrada dos fogões, tornou-se bastante representativa para a empresa.

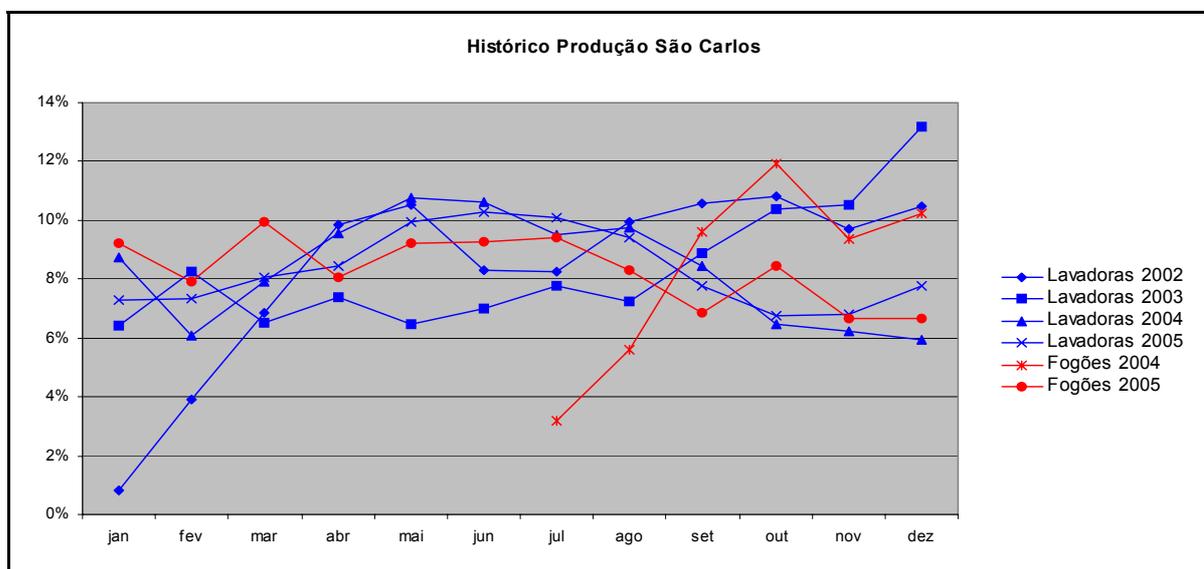


FIGURA 55. Comportamento produção São Carlos

Em Manaus são produzidos os aparelhos de microondas e ar condicionados, a partir dos incentivos fiscais. Fisicamente estão em dois barracões separados e a produção de cada um dos produtos descrevem curvas diferentes entre si.

Conforme as figuras 56 e 57, nos últimos anos, o período de baixa produção para ar condicionado, de janeiro até julho, representa alta produção para microondas e vice-versa. Vale ressaltar um pico na produção de microondas, entre novembro de 2004 e maio de 2005, em função do lançamento de um modelo bem aceito pelo mercado.

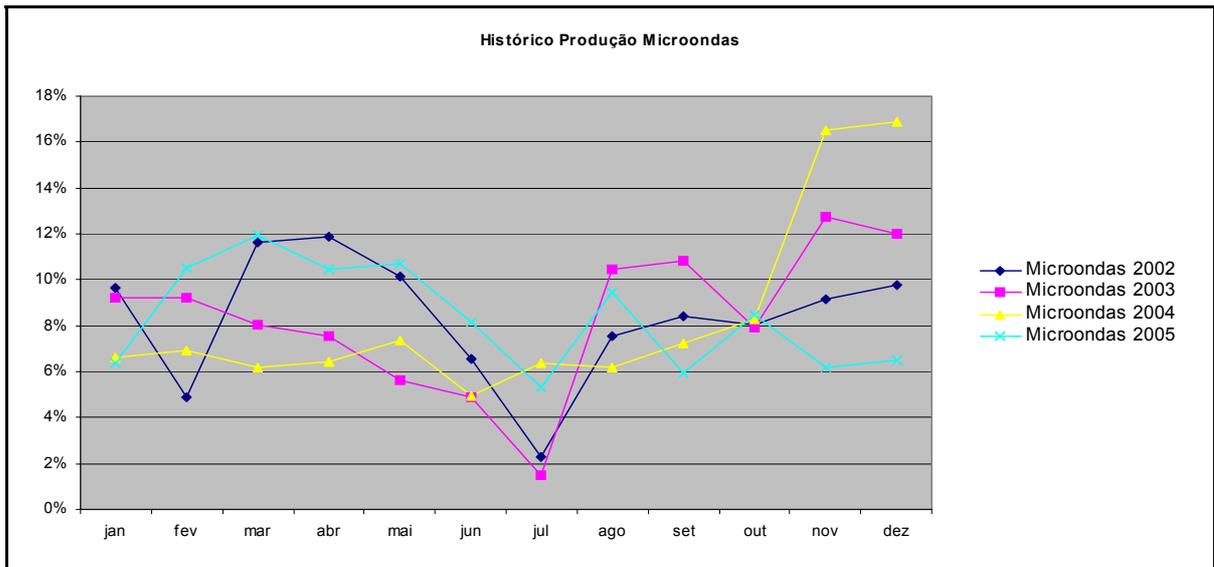


FIGURA 56. Comportamento produção Microondas

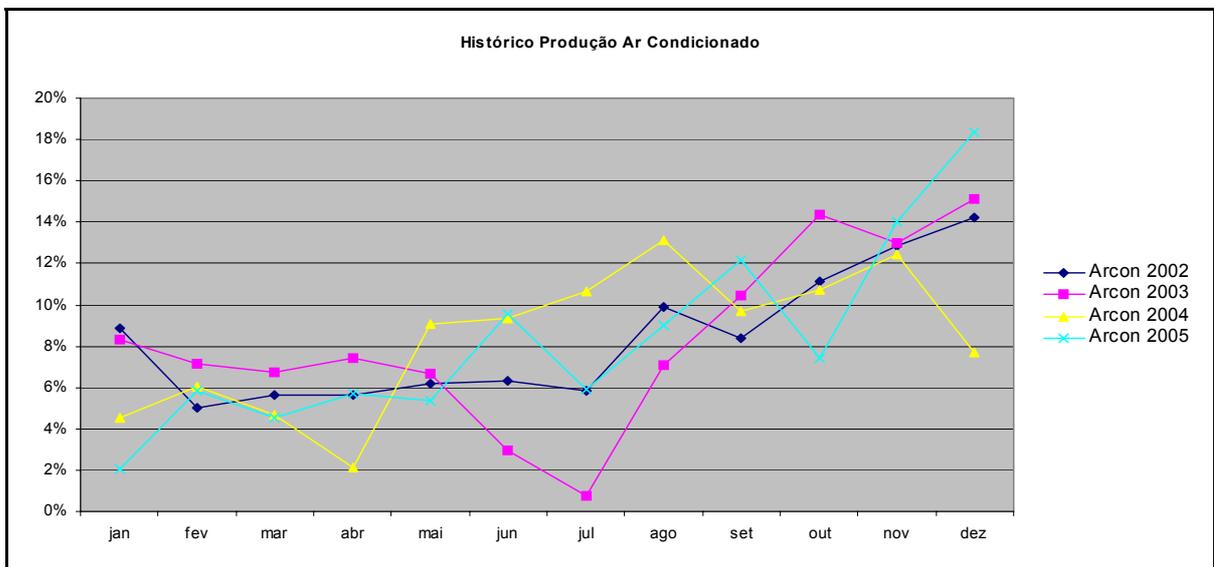


FIGURA 57. Comportamento produção Ar Condicionado

Com estes comportamentos de sazonalidade distintos entre os dois produtos, a fábrica de Manaus pode ser planejada para utilizar boa parte dos mesmos recursos para a produção, intercaladamente, migrando de uma linha para outra de meio em meio ano.

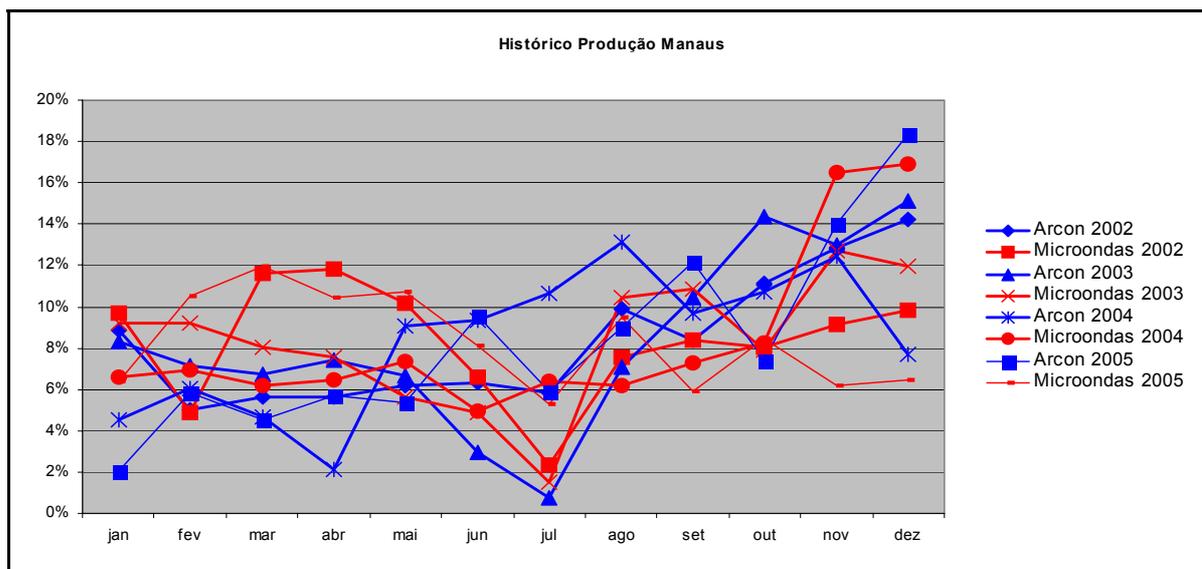


FIGURA 58. Comportamento produção fábrica Manaus

4.6 Planejamento e gestão de Capacidade (Manufatura)

Com base nos dados históricos de mercado, por família de produtos, que apresentam comportamentos repetitivos ao longo dos anos e também com base na fatia de mercado desta empresa, projetando os seus volumes específicos, a manufatura gerencia a capacidade produtiva das fábricas. De acordo com o entrevistado (E), com a política atualmente adotada pela empresa de acompanhamento das oscilações da demanda, nos períodos de altos volumes de vendas, contratam-se turnos temporários e planejam-se horas extras. Ainda cita o entrevistado (E) que esta política de acompanhamento das oscilações pela produção causam grandes perdas de eficiência em produtividade, em função das curvas de aprendizado dos turnos temporários e a baixa padronização dos produtos. Mesmo assim não há interesse da área de manufatura na centralização do planejamento, tendo em vista que é primordial que esta função esteja mais próxima possível do mercado, porém as decisões necessitam ser integradas entre as áreas, principalmente Marketing, *Supply Chain* e Manufatura.

As curvas de sazonalidade do mercado dos Refrigeradores e *Freezers*, famílias de produtos da fábrica de Curitiba, apresentam comportamentos similares, de acordo com a figura 59, caracterizando claramente os períodos de altos e baixos volumes de demanda.

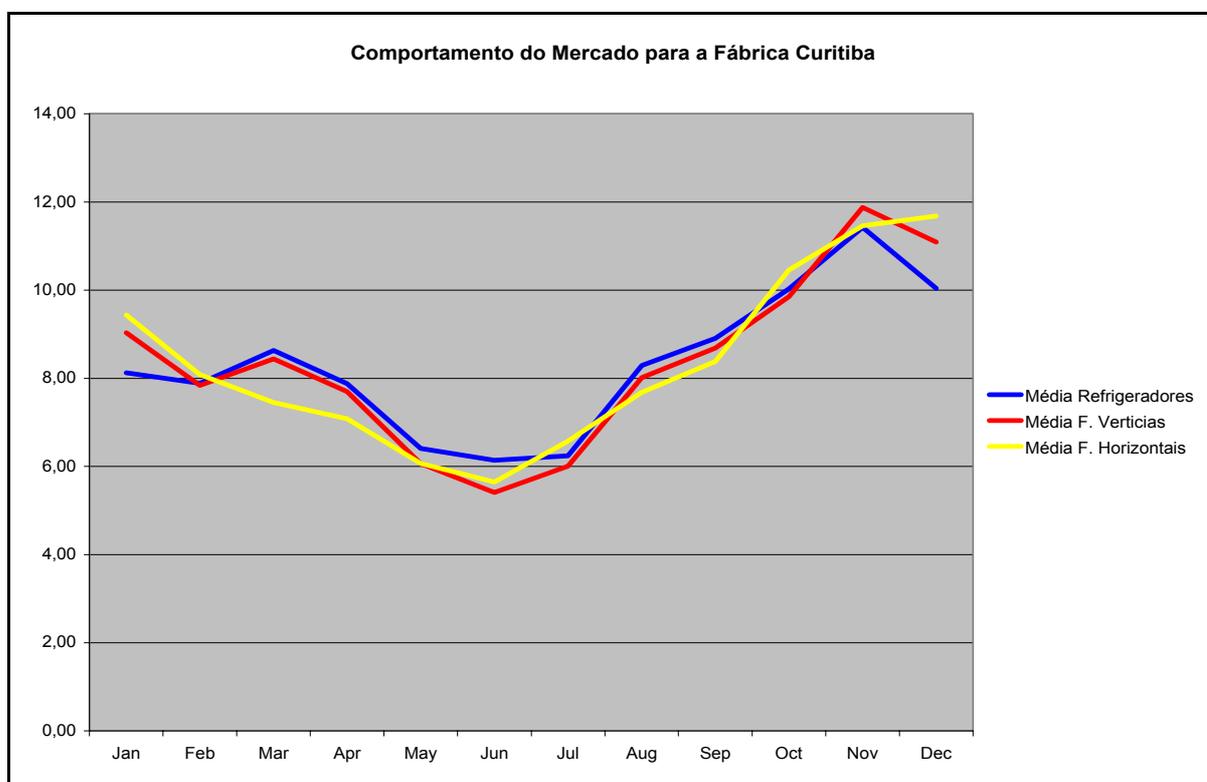


FIGURA 59. Comportamento das séries temporais Fábrica Curitiba

Em São Carlos, a tendência apresentada pelos dados históricos das Lavadoras de roupas e o comportamento das vendas recentes dos fogões, tem aparência de média com ciclos curtos entre um mês e outro e tendência de crescimento leve próximo dos finais de ano, conforme apresenta a figura 60.

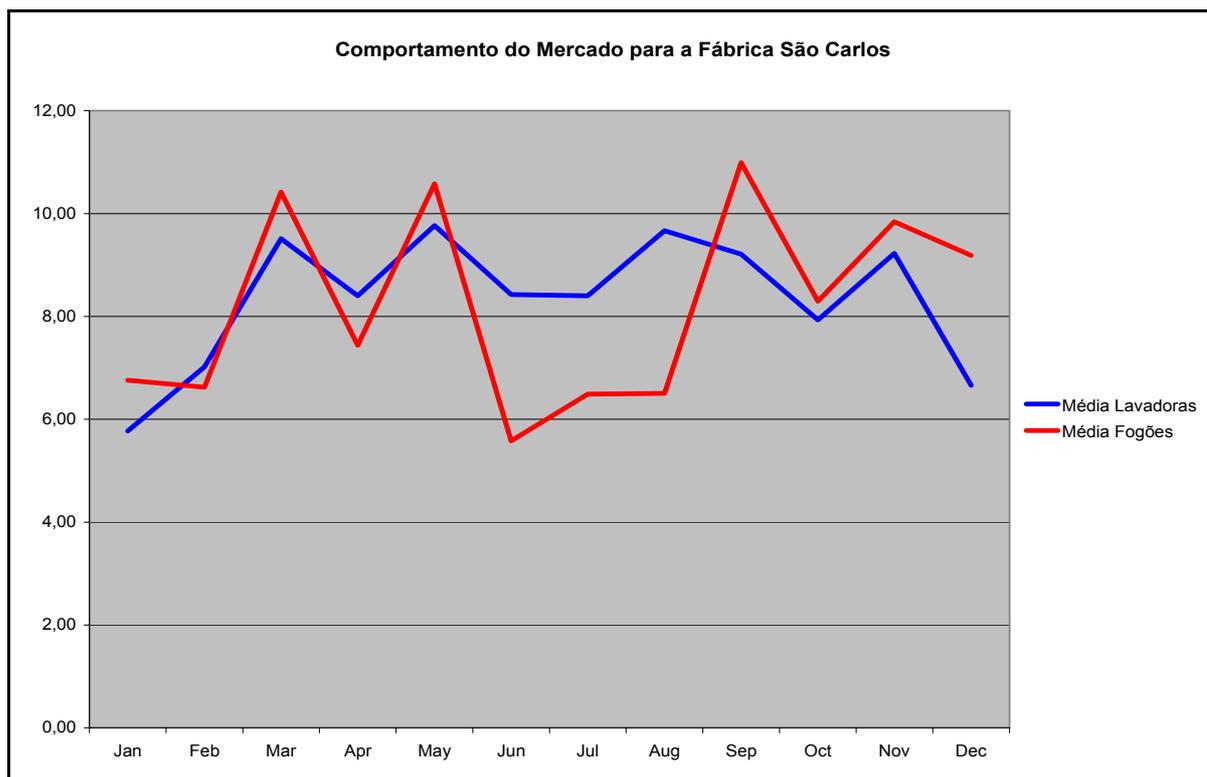


FIGURA 60. Comportamento das séries temporais Fábrica São Carlos

Conforme visto nas figuras 25 e 26, os aparelhos de Ar condicionado e Microondas, produzidos na fábrica de Manaus, tem períodos diferentes de alta demanda, porém ambos são muito pouco requisitados pelo mercado em junho e julho. A figura 61 representa as séries desta planta comparativamente.

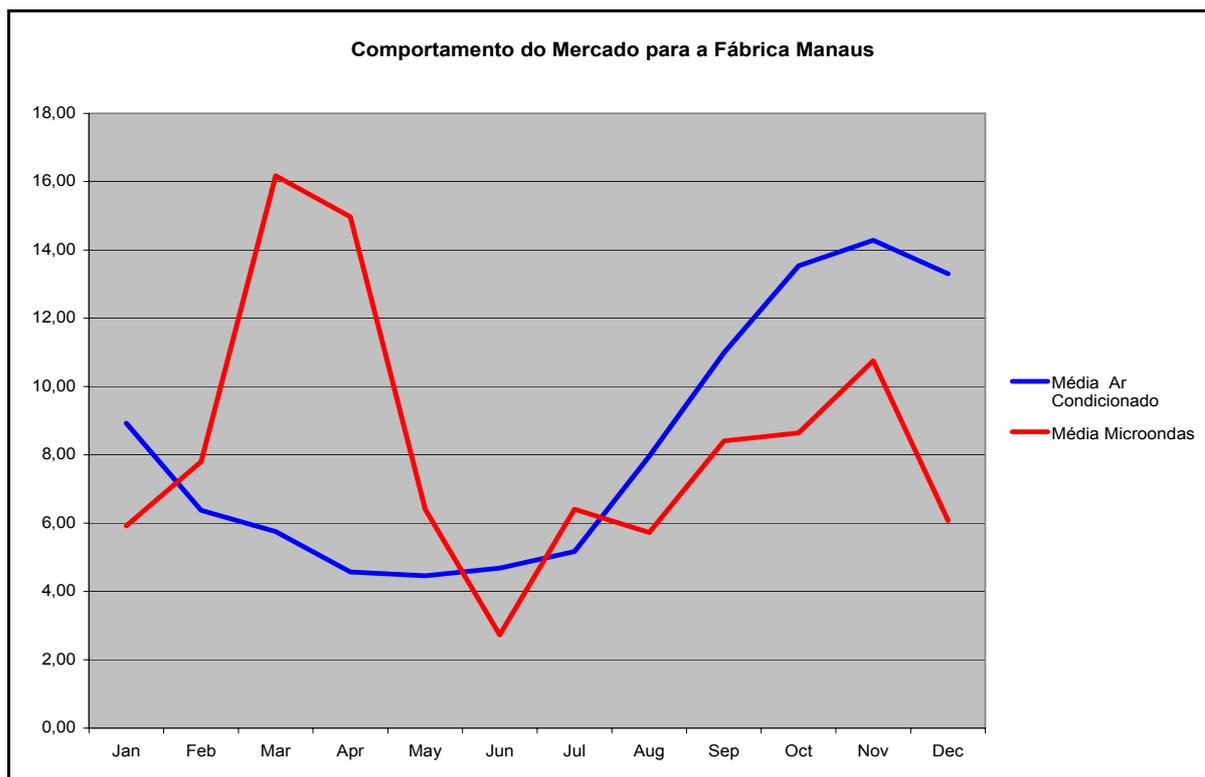


FIGURA 61. Comportamento das séries temporais Fábrica Manaus

A gestão da capacidade das fábricas, principalmente nos níveis de sub-famílias e modelos, de acordo com o entrevistado (E), é bastante afetada pela grande diversidade de produtos e pela política de acompanhamento da demanda somada com a baixa padronização dos produtos e componentes.

Ainda cita o entrevistado (E), que a empresa está iniciando a implementação de um novo programa de gestão de manufatura, baseado no conceito do sistema Toyota de produção (*Lean Manufacturing*). Este programa mundial é denominado *Electrolux Manufacturing System* (EMS) e causará um movimento de mudança na organização, a partir da maior integração das áreas de Engenharia, Manufatura e Logística.

As estratégias para o futuro, aspiradas pela área de manufatura, são que continuarão acontecendo freqüentes lançamentos de novos produtos, em função das necessidades do mercado e que o crescimento futuro dos volumes serão absorvidos por ações de *outsourcing* com parcerias de longo prazo. Deve-se iniciar movimentos estratégicos de projetos modulares e padronização.

4.7 Logística de captação de Matéria-prima

Segundo o entrevistado (C), algumas das suas principais matérias-primas são compradas dos grandes produtores de *commodities*^(*) (aço, plástico, compressor, motor elétrico, cobre, alumínio, etc.), que são pouco flexíveis e exigem uma previsão certa e antecipada (em alguns casos a exigência é de até um ano). Isso torna a cadeia inflexível e incapaz de mudar o plano com a velocidade necessária para atender o cliente (mesmo tendo uma fábrica flexível).

As dificuldades, de acordo com o entrevistado (C), estão relacionadas com o *mix* de modelos de produtos e não por volumes agregados que apresentam comportamentos repetitivos. Isto se deve pela grande diversidade de modelos e SKU's que a empresa disponibiliza ao mercado e pela baixa padronização dos componentes entre os modelos e SKU's. Mudanças na programação de curto prazo são constantes, afetando bastante a gestão de materiais e estoques e a cadeia de fornecedores. “É fácil perceber o efeito “Forrester” em ação” (ver seção 3.6.2).

4.7.1 Planejamento de Materiais

A Programação e Controle de Materiais é a área da Diretoria de *Supply Chain* que emite os pedidos de compra aos fornecedores da cadeia de suprimentos. Atualmente utilizam-se dois métodos de programação, o MRP e o *Web Kanban*, dependendo das características da demanda de cada material e aspectos do fornecedor.

O MRP da empresa é um módulo integrado ao seu ERP (*Peoplesoft*) onde, a partir das demandas geradas pelas ordens de produção, explodidas às estruturas de produto (listas de materiais) e descontando os estoques disponíveis, sugere aos programadores datas de colocação de novos pedidos através da escassez dos materiais. Para que o sistema funcione com segurança para a operação, existem parâmetros que caracterizam cada item (PNC), sendo o *lead time* do fornecimento, quantidade de segurança e lotes mínimos de fornecimento.

O *Web Kanban* usa um portal *Web* para troca de informações diretas entre a Electrolux e seus fornecedores. Este sistema utiliza um método de cálculo de necessidade de ressurgimento com base em mínimos e máximos, onde a partir das demandas abastecidas pelas ordens de produção extraídas do ERP e parâmetros de *lead time*, fator de segurança e múltiplos de embalagem, são calculados e recalculados os lotes mínimos e máximos para cada semana.

➤ Cálculo do *Web Kanban*:

$$E \text{ Min} = (LT \times D) / LM$$

$$E \text{ Max} = E \text{ Min} + ((F + FA) \times D) / LM, \text{ onde:}$$

LT = *Lead time* (Tempo de deslocamento)

D = Demanda (maior valor consumo diário da semana seguinte MRP)

LM = Lote múltiplo de Embalagem

F = Frequência de Entrega

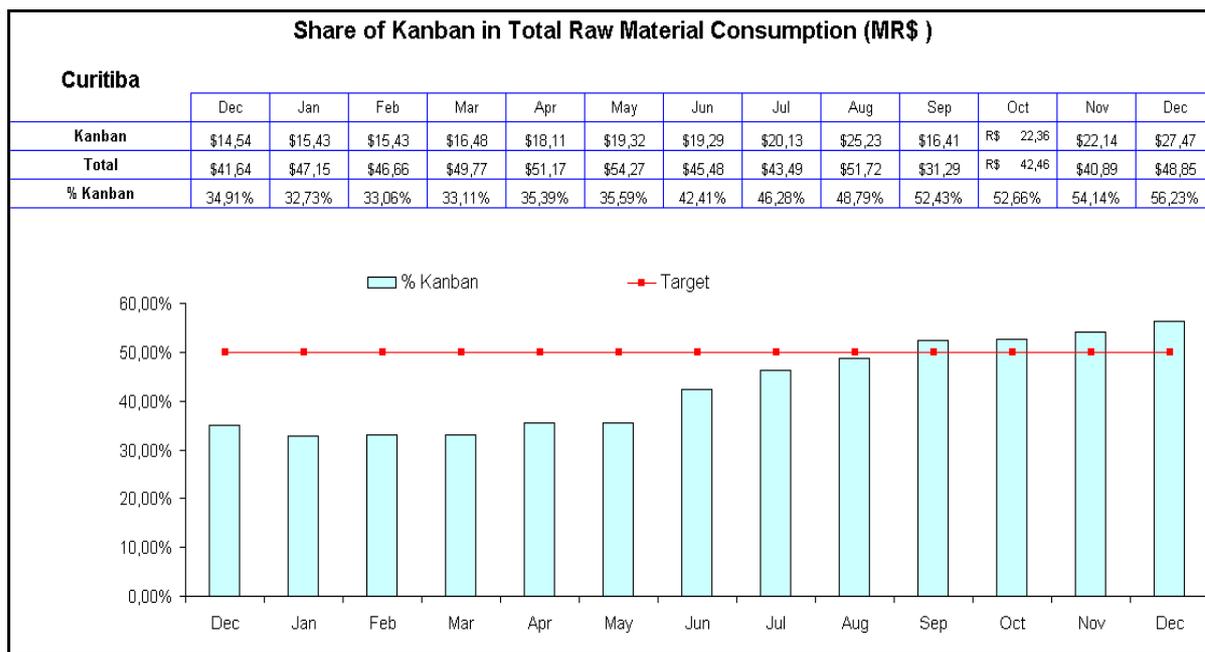
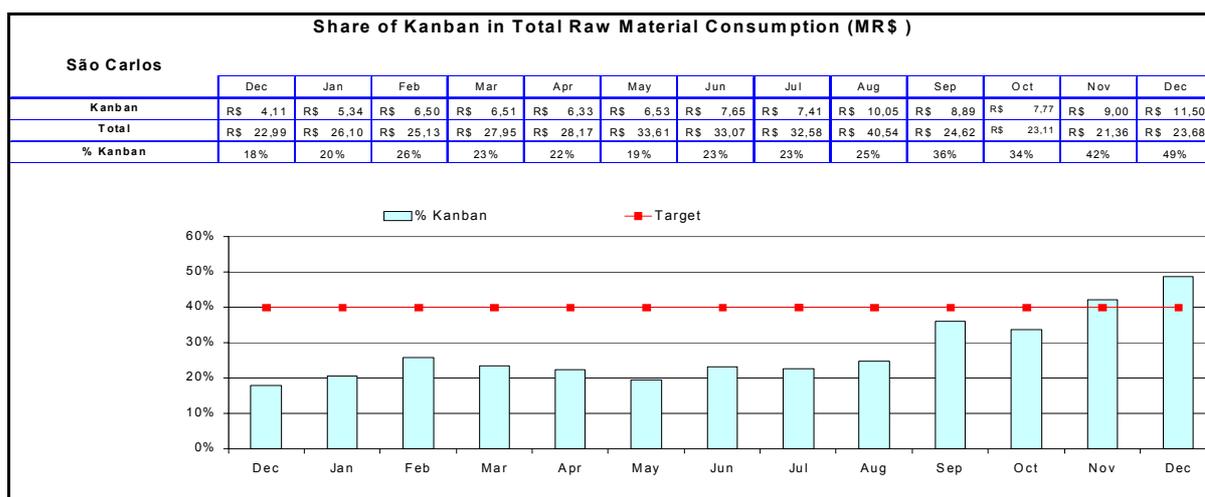
FA = Fator de Antecedência (compensar diferenças de leitura x atualização dos estoques no sistema)

Assim os fornecedores acessam diariamente as informações, por meio da *Web*, de quando deverão reabastecer a empresa com seus itens, a partir da atualização diária dos estoques disponíveis. Neste método de programação de materiais os fornecedores se responsabilizam por manter a empresa abastecida, conforme as demandas e respeitando os

níveis mínimos e máximos, é uma aplicação do conceito VMI descrita na sessão 3.6.2. Cabe a empresa a disponibilização das informações confiáveis e um horizonte de longo prazo para que os fornecedores possam planejar suas capacidades produtivas, cabe também a empresa o acompanhamento do comportamento do processo.

Necessariamente todos os fornecedores começam a suprir a empresa a partir de pedidos de compra gerados pelo MRP. De acordo com a estabilização e confiabilidade do fornecimento, verificados a partir da qualidade e entrega, bem como o nivelamento da demanda, itens e fornecedores podem ser incorporados ao sistema *Web Kanban*. Segundo o entrevistado (C), o critério de decisão para direcionar a programação é o volume de material consumido e a frequência de consumo. Alto volume e alta frequência são direcionados para o *Web Kanban*. Este método tem proporcionado reduções nos níveis de estoque da empresa e estabilizado os ciclos de fornecimento, além de proporcionar informações mais constantes e estáveis aos fornecedores. O *trade off* com custos de transportes, provenientes da maior frequência e menores quantidades, ocasionadas pelo *Kanban*, foi resolvido com a implantação de rotas de coleta periódica e otimizadas, em todas as regiões em que se concentram fornecedores, é o conceito *Milk Run*^(*). Para materiais de ciclos longos, demandas mais sazonais, importados, ou para fornecedores geograficamente muito distantes da empresa, é mantido o MRP como método de programação.

Atualmente cerca de 50% do abastecimento de materiais da empresa está sendo gerido pelo sistema *Web Kanban* e, de acordo com o entrevistado (C), a redução de estoques proporcionada por este método é de aproximadamente 20% em relação ao início de sua aplicação em meados de 2003. As figuras 62 e 63 evidenciam o processo de transição na implantação do sistema *Web Kanban* como método de suprimento nas plantas de Curitiba e São Carlos respectivamente em 2005.

FIGURA 62. Evolução do *Web Kanban* no suprimento de CuritibaFIGURA 63. Evolução do *Web Kanban* no suprimento de São Carlos

Conforme cita o entrevistado (C), com a intenção de aumentar a proximidade com os fornecedores; aumentar a velocidade e a qualidade na troca de informações; trabalhar com diferentes sistemas de abastecimento em uma única plataforma; e minimizar o distanciamento entre informações e estoques, a Diretoria de *Supply Chain* está engajada no desenvolvimento de um projeto batizado de “*e-logistic*”. Este portal de comunicação com a cadeia de fornecedores está sendo desenhado para puxar informações automaticamente do ERP da empresa, como saldos de estoque, necessidades, contratos, pedidos, lotes múltiplos e parâmetros de programação; e disponibilizar aos fornecedores informações de previsão de

compra, últimas notas fiscais recebidas, previsão de cargas e coletas, e diferentes regras de abastecimento em função das características do item, podendo ser: *Kanban*, seqüenciamento, planejamento e reposição.

Também devem ser disponibilizados informações de desempenho com indicadores. No sentido inverso, as informações devem retornar por esta plataforma de comunicação, com registros de coleta: horários, quantidades e número de notas fiscais; gerando a empresa relatórios de acompanhamento e o reabastecimento de informações ao ERP.

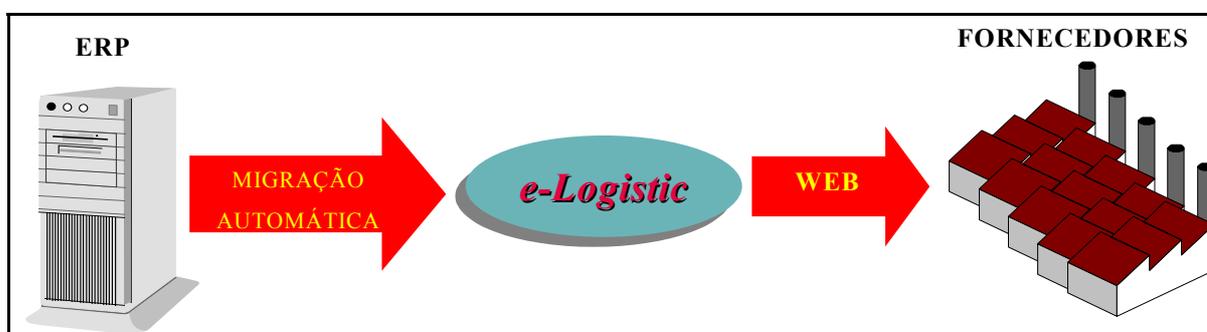


FIGURA 64. Funcionamento do Portal de Negócios Electrolux

As regras de abastecimento serão determinadas para cada fornecedor/item, conforme o seu comportamento de demanda. Para fornecedores/itens de ciclo de pedidos curtos (grande repetibilidade de demanda), poderão ser programados por *Kanban* (igual ao atual *Web Kanban*) ou seqüenciamento (JIT); já para fornecedores/itens de ciclo longo, planejamento (MRP) ou reposição (duas gavetas). Este último se diferencia do *Kanban* por ser direcionados a itens de menos valor, comportando períodos de ressuprimento mais longos, além disso, o fornecedor é passivo ao sistema, aguardando um pedido a ser enviado pela empresa.

Estas regras estarão criando maior aderência entre o comportamento da demanda dos produtos acabados e o planejamento de materiais, ou seja, as características da programação da produção e do atendimento aos clientes e respeitando as características dos fornecedores, conforme a figura 65.

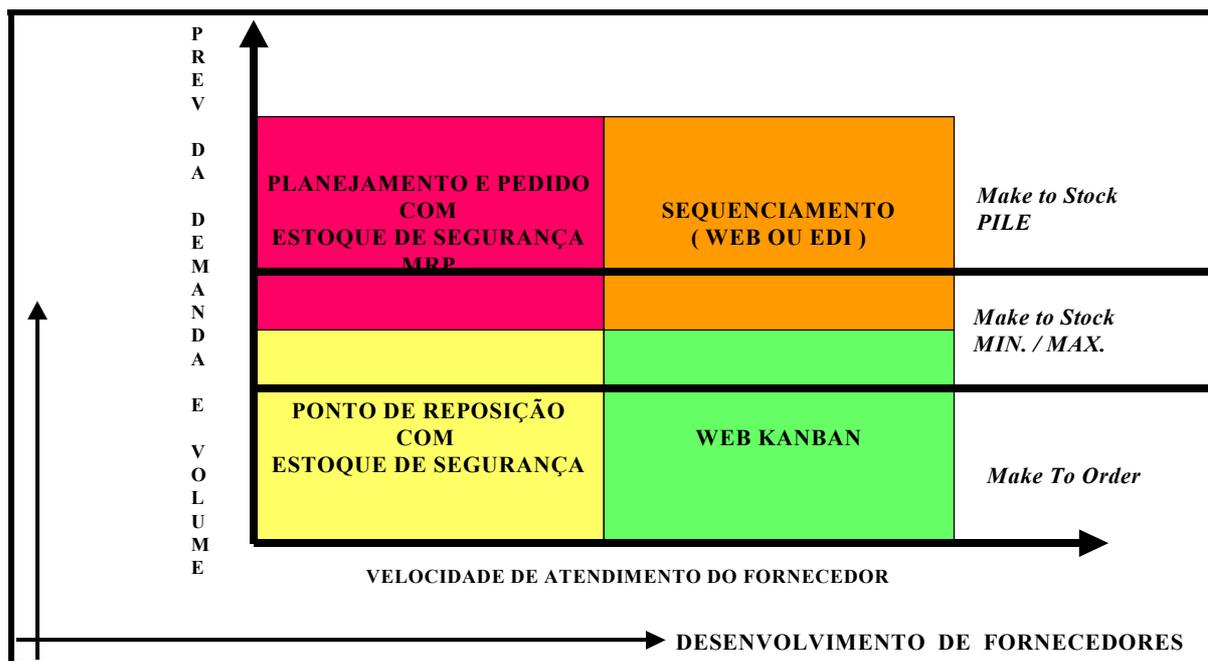


FIGURA 65. Novas regras de programação de matéria-prima

4.7.2 Gestão de estoques de matéria-prima

A estratégia básica para a gestão é reduzir a cobertura do estoque usando para isso toda e qualquer metodologia/tecnologia adequada e acessível à capacidade de investimento e que apresente um retorno aceitável.

Ainda cita o entrevistado (C), que os estoques de segurança são definidos em função da experiência com a confiabilidade dos fornecedores e a previsão de vendas. Os dados vindos do MRP são calibrados por essa experiência. Porém, não há uma regra ou sistema definindo esses estoques de segurança. A base de decisão é a experiência somada da equipe de planejamento de matéria-prima. Há carência de uma política de estoques bem definida. A previsão de estoques e orçamento é feita por análise e projeção de cobertura de forma agregada.

A empresa desenvolveu um sistema de *Business Intelligence*, batizado por “CUBO” (análise por vários prismas), em meados de 2002. Este sistema é utilizado para análises e gestão de perfil dos estoques de matéria-prima. Os dados são coletados diretamente do ERP e identificam os estoques por PNC, datas de compras e demanda planejada e realizada. Com isso é possível filtrar, a qualquer momento, itens de baixo giro, formatados como quantidades suficientes para atender a demanda planejada por mais de três meses. Também são classificados os estoques sem demanda por PNC, de acordo com um filtro que identifica falta de demanda para os próximos três meses e inexistência de compra nos últimos três meses.

Segundo o entrevistado (C), há um grande trabalho interno a ser feito no que tange à padronização. Porém, a necessidade desse direcionamento não foi percebida por toda a empresa.

“Ainda não há massa crítica suficiente para isso. A decisão de criação de produtos e peças não está sujeita a critérios bem definidos e nem a metas de padronização. Isso gera um “nervosismo” grande em toda a cadeia de suprimentos e é fácil perceber o efeito “*Forrester*” em ação. Caso a necessidade por melhores retornos sobre os ativos continue a crescer, a velocidade com que a necessidade dessa padronização seja percebida deve crescer.”

Em setembro de 2005, em uma carta enviada a todos os funcionários da empresa, o presidente mundial da empresa sugere oportunidades de redução de custos com compras a partir da padronização de itens (modularização) e um movimento para a negociação global com fornecedores para itens comuns (*global sourcing*):

“Ainda utilizamos uma variedade excessiva de componentes e fornecedores. Esse fato se deve em parte à nossa história de compra de empresas, que trouxeram com elas seus próprios fornecedores, mas também é resultado da falta de padronização de projetos e compras ao longo dos anos. Olhando para o futuro, vislumbro excelentes oportunidades para continuar fazendo cortes significativos em nossos custos com compras, especialmente com uma padronização muito maior de componentes e redução no número de fornecedores. Certamente podemos nos beneficiar do fato de a empresa ter âmbito mundial, que pode comprar em qualquer lugar do mundo.”

O conteúdo completo desta carta, disponibilizada pelo meio de comunicação via intranet (E-gate), está no anexo B.

Para um futuro próximo, cita o entrevistado (C), a gestão de materiais tende a ser, cada vez mais, uma função do fornecedor. Caberá ao cliente disponibilizar informações e sistemas que auxiliem o máximo possível os fornecedores na tomadas de decisão e mapear sinergias que possam refletir em ganhos para toda a cadeia. Serão gastos mais tempo e recursos com fornecedores para que os mesmos assumam a responsabilidade pelo suprimento.

4.8 Logística de distribuição de Produtos acabados

Uma característica do *outbound* da empresa está na concentração da demanda em poucos clientes, com práticas de compra de oportunidade e que não são muito amigáveis a parcerias e a troca de informações. Segundo o entrevistado (D), essa característica peculiar dificulta a precisão na elaboração de previsões de venda e da projeção da participação no mercado. A compra especulativa faz com que a demanda seja concentrada no final do mês (segundo o entrevistado G, cerca de 50% na última semana), gerando grandes dificuldades para o planejamento de produção, que durante o mês inteiro tem em suas mãos uma previsão de vendas incerta para atender a uma grande e diversificada demanda que irá surgir no final do mês. O resultado dessa “desinformação” é o excesso de estoque com o desbalanceamento do *mix* e grande dificuldade no nível de atendimento.

4.8.1 Regras de distribuição e diferenciações no atendimento de clientes

Os clientes primários da empresa são lojas especializadas em distribuição de eletrodomésticos, móveis e hipermercados. De acordo com o entrevistado (D), existem cinco categorias de clientes com diferentes necessidades de atendimento: (1) Varejo tradicional; (2) Hipermercados; (3) Varejo médio; (4) os clientes “ponto-com” (vendem pela Web); (5) os clientes externos.

Grandes parcelas dos negócios se concentram na categoria de “varejo tradicional”. São grandes redes lojistas que normalmente compram em grandes quantidades. Segundo o entrevistado, a grande dificuldade do atendimento destes clientes é a concentração de negócios no final do mês, explora-se muito o poder de negociação de preços com grandes pedidos.

Já para os “hipermercados”, os pedidos são em menores quantidades e maior frequência. Estes clientes não mantêm estoques muito grandes e exigem reposição dentro de um *lead time* previamente contratado, sendo pouco amigáveis com atrasos. Alguns deles já disponibilizam sua posição de estoque para a reposição automática, por troca eletrônica de dados (EDI). Até a entrega deve ser previamente agendada em janelas de descarga.

Os clientes de “varejo médio” são normalmente lojistas de pequeno e médio porte, que se diferenciam do “varejo tradicional” por volumes menos expressivos. Os pedidos destes clientes são pouco confiáveis. De acordo com o entrevistado (D) ocorrem muitos cancelamentos e mudanças nestes pedidos ao longo do mês.

No extremo do abastecimento, de acordo com a demanda, encontram-se os clientes “ponto-com”. São redes de venda por *internet* que trabalham sem estoque nenhum. A

partir do momento de uma venda ao consumidor, é disparado um pedido para a empresa. Nesta condição a disponibilidade imediata é exigida e previamente contratada. Para possibilitar este nível de atendimento, o cliente, em conjunto com a empresa define uma previsão de demanda e a empresa se compromete em reservar estoques para entrega imediata. Com uma periodicidade mensal os parâmetros de demanda definidos são revisados.

As exportações são realizadas para revendedores coligados da empresa, concentrando-se principalmente na América do Sul e Central. Grande parte destes clientes é atendido de acordo com pedidos firmados, antecipadamente ao *lead time* de aquisição de alguns materiais específicos, podendo chegar a 60 dias. É o modelo “*make to order*” e isto ocorre em função de baixos e inconstantes volumes somado a necessidade de materiais não comuns ao mercado interno.

Cita o entrevistado (D), que estas são formas bastante diferentes de distribuição e níveis de serviço e que a empresa, juntamente com seus prestadores de serviço, não estão devidamente aptos para os diferentes atendimentos exigidos. Segundo ele são diferentes formas de tratar diferentes clientes e volumes de negócios, isto somado a grande diversidade de modelos e SKU's e pouca flexibilidade das fábricas e cadeia de fornecedores, que caracterizam as dificuldades da operação.

4.8.2 Gestão de estoques de produtos acabados

Os estoques de produtos acabados são planejados para serem amortecedores de variações da demanda e possibilitar a disponibilidade imediata de produtos com capacidade individualmente limitada (vide seção 3.5.2).

Segundo o entrevistado (D), o planejamento e gestão de estoques de produtos acabados é feita de forma qualitativa, de acordo com a experiência da equipe com base nas capacidades individuais dos modelos de produtos e o padrão histórico e esperado de demanda. São geridos de acordo com a cobertura (dias de demanda média) por modelo de produto e total (vide figura 72).

A cobertura de estoques é acrescida em períodos de baixa sazonalidade, aproveitando a capacidade produtiva para suprir períodos próximos de alta demanda. Na figura 66, 67 e 68 percebem-se o comportamento dos estoques de refrigeradores de uma porta, duas portas e *frost free* respectivamente, crescendo nos meses de julho, agosto e setembro para suprir as altas demandas de final de ano, peculiares destes produtos (vide figura 20).

Da mesma forma, a gestão dos estoques de produtos acabados é feita para todos os produtos da empresa, buscando primeiramente atender o nível de serviço exigido pelos clientes, já detalhado na seção 4.8.1, no ambiente turbulento deste negócio.

De acordo com o entrevistado, o nível de exigência do mercado, por variabilidade de produtos e agilidade de entrega, tornam a empresa complexa atualmente, pois são disponibilizados muitos modelos, com pouca padronização de projeto, processos produtivos e componentes, isto somado a baixa flexibilidade em função de restrições de capacidade individuais. A postergação da produção (vide seção 3.5.5 e 3.5.6) é extremamente

limitada por poucas partes iniciais padronizadas no processo, tornando os estoques de produtos inflexíveis às variações de mix da demanda.

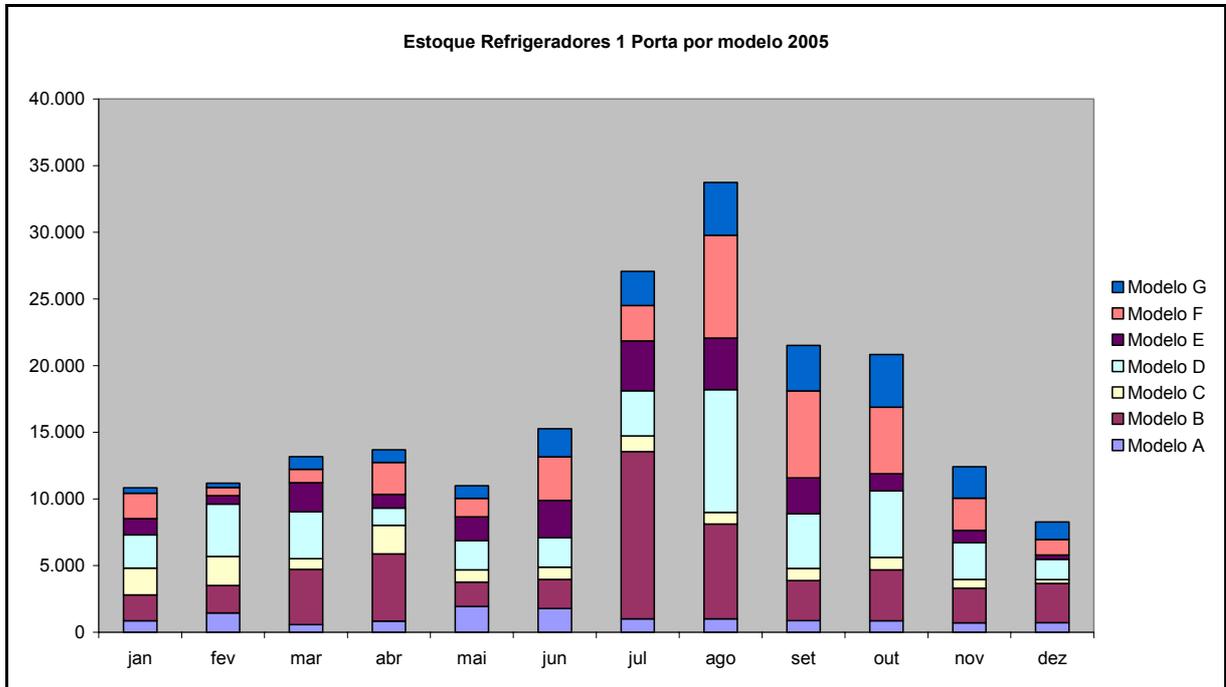


FIGURA 66. Comportamento do estoque de Refrigeradores de uma porta

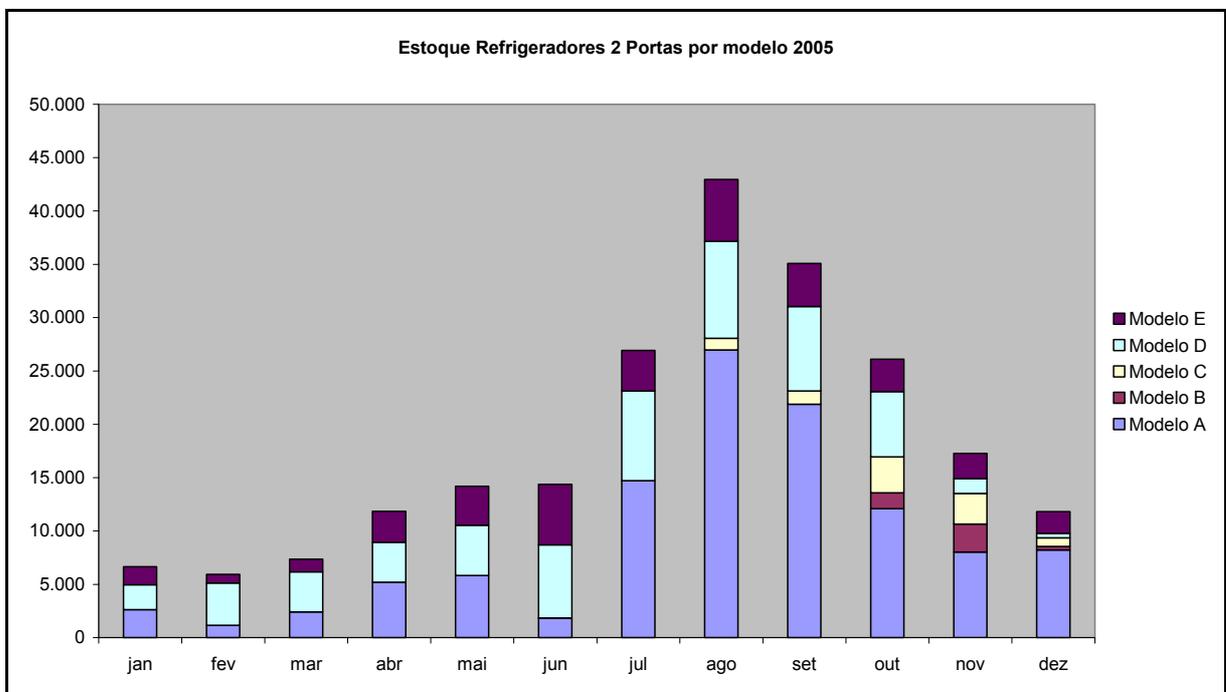


FIGURA 67. Comportamento do estoque de Refrigeradores de duas portas

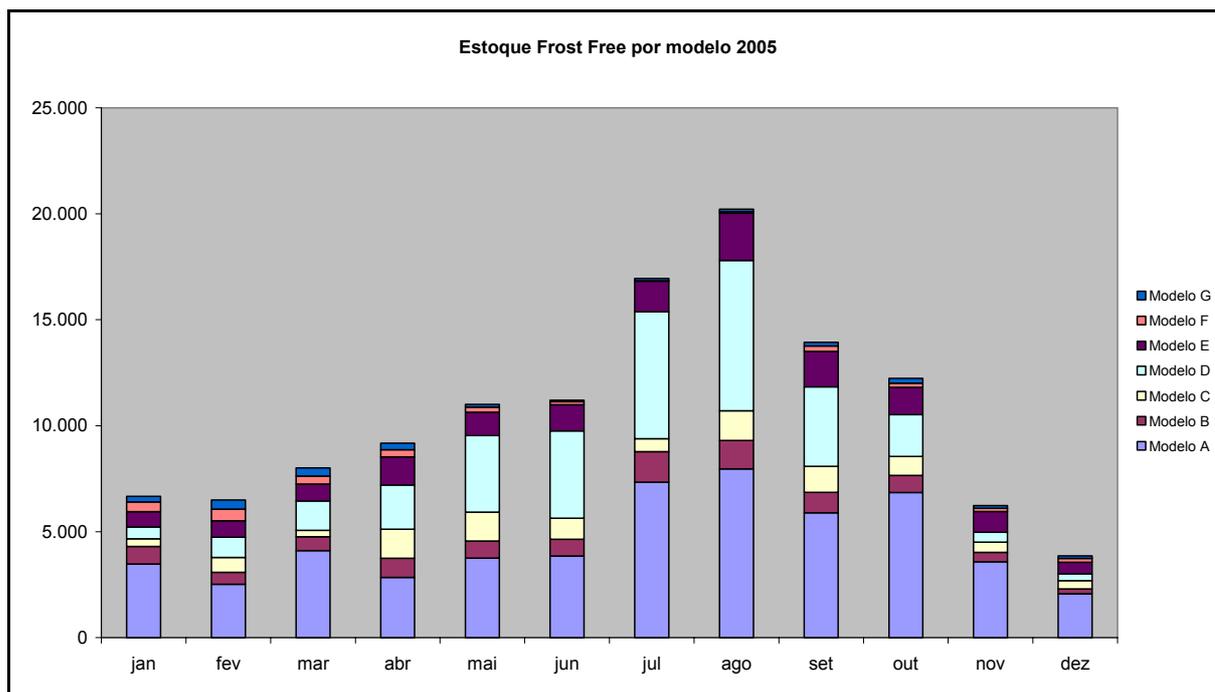


FIGURA 68. Comportamento do estoque de Refrigeradores *Frost Free*

A partir de necessidades de melhoria de fluxo de caixa e lucratividade, a diretoria desta empresa decidiu em julho de 2005, de acordo com os entrevistados (E e G), desativar gradativamente após o consumo dos estoques, 40 SKU's para o mercado interno e quase 200 SKU's para o mercado externo entendidos como pouco expressivos em volume e margem de contribuição. Neste período existiam cerca de 260 SKU's ativos no mercado interno e mais de 400 SKU's para o externo, conforme apresentado no quadro 11. Para evidenciar esta necessidade o quadro 14 mostra a posição do estoque de produtos acabados do mesmo período apresentando a quantidade de SKU's envolvidos e as respectivas quantidades totais de produtos em classificação ABC financeiro. Percebe-se que poucos SKU's representam grande parte do giro (linha A) e uma grande variedade de SKU's produzem estoques com baixo giro (vide linha C).

TOTAL		Quant. SKU	Quant. Estoque	MERCADO INTERNO		Quant. SKU	Quant. Estoque	MERCADO EXTERNO		Quant. SKU	Quant. Estoque
	A	61	145942		A	55	142199		A	6	3743
B	76	35215	B	55	28242	B	21	6973			
C	399	31524	C	192	16648	C	207	14876			
TOTAL	536	212681	TOTAL	302	187089	TOTAL	234	25592			

QUADRO 14. Estoque de produtos x SKU's em julho de 2005

Segundo relatado pelo entrevistado (D), esta foi uma ação isolada e não é comum nem mesmo periódica na empresa. A redução envolveu SKU's referentes a produtos para exportação com baixa demanda, que foram retirados do mercado ou incorporados por outros SKU's similares com alguma adaptação e no mercado nacional lavadoras de roupas eletrônicas e o modelo *Front load* (tampa frontal) pouco aceito no mercado brasileiro, fogões de altos custos, *freezers* e aparelhos de ar condicionado com baixa demanda e altos custos de estoques, que, gradativamente proporcionou ao longo do ano, a eliminação de quase 500 PNC's específicos destes produtos, tornando um pouco menos complexa a gestão de materiais e reduzindo o inventário de matéria-prima em cerca de 7%. O quadro 15 demonstra resumidamente o impacto para as fábricas.

REDUÇÃO DE SKU's 2005					
FÁBRICA	FAMÍLIA DE PRODUTOS		SKU's	PNC's Específicos	REDUÇÃO ESTOQUE MP
CURITIBA	REFRIGERADORES	MI	0	0	R\$ -
		ME	97	42	R\$ 56.317,78
	FREEZERS	MI	2	30	R\$ 627.721,65
		ME	26	28	R\$ 3.291,57
SÃO CARLOS	LAVADORAS DE ROUPA	MI	12	95	R\$ 1.939.458,00
		ME	50	127	R\$ 273.729,25
	FOGÕES	MI	7	14	R\$ 158.493,20
		ME	0	0	R\$ -
MANAUS	MICROONDAS	MI	0	0	R\$ -
		ME	0	0	R\$ -
	AR CONDICIONADOS	MI	19	67	R\$ 1.630.197,00
		ME	20	90	R\$ 514.067,00
	TOTAL MI		40	206	R\$ 4.355.869,85
	TOTAL ME		193	287	R\$ 847.405,60
	TOTAL GERAL		233	493	R\$ 5.203.275,45

QUADRO 15. Redução de SKU's 2005

4.9 Medição de desempenho

A empresa mede e gerencia fortemente custos e estoques. Existem alguns indicadores de nível de serviço e não existe ainda uma forma de medição de flexibilidade definida. Os indicadores de desempenho de cada área funcional não são balanceados de maneira corporativa.

Os KPI's relevantes para este estudo, que são utilizados pela empresa, são descritos abaixo:

- a) *order fill rate*^(*) – OFR: este indicador mede percentualmente o atendimento dos pedidos feitos pelos clientes no prazo e quantidades (por SKU);
- b) *value creation* – VC: percebe-se através deste indicador, de uso mundial da companhia, o retorno sobre os investimentos realizados no período. É o conceito de "criação de valor" em que se analisa o quanto é gerado de receitas de vendas, o custo industrial dos produtos e o patrimônio imobilizado da organização;
- c) estoque matéria-prima e produto acabado:
 - matéria-prima: analisa-se como medida financeira e quantidade de dias de estoque médio. Pode-se assim verificar a proximidade do "*Just in Time*" e a disponibilização financeira do período para este fim;
 - produto acabado: este indicador deve ser analisado em conjunto com o OFR. Deve-se buscar a continuidade e melhoria do OFR com reduções dos níveis de estoque de produtos acabados por SKU. Isso representa a eficiência do sistema;
- d) *turnover*^(*) : o giro de estoques é uma medida que reflete a eficiência da empresa em atender o mercado com flexibilidade e rapidez, utilizando o menos possível de

estoques para cobrir as variações da demanda. É calculado a partir da seguinte fórmula:

$Turnover = (\text{custo dos produtos vendidos nos últimos 12 meses} / \text{média dos estoques dos últimos 12 meses});$

- e) *coverage time*^(*) (dias): este indicador causa, a partir da sua otimização, impacto no indicador "*Value Creation*", através da influência dos estoques no patrimônio imobilizado.

$Coverage Time = 360 \times (\text{média dos estoques dos últimos 12 meses} / \text{custo dos produtos vendidos nos últimos 12 meses});$

- f) atendimento da produção: a análise comparativa deste indicador com o OFR e estoque de matéria-prima, evidenciará o envolvimento e eficiência da cadeia da cadeia de suprimento, bem como a flexibilidade da organização e a eficiência da utilização dos recursos, incluindo a disponibilidade de equipamentos;
- g) despesas totais *Supply Chain* indicador global da cadeia de movimentação logística para atendimento do mercado consumidor, desde os fornecedores até o cliente.

4.9.1 Histórico dos indicadores de desempenho

A meta de 93%, descrita pela diretoria para o atendimento do mercado, medido através do OFR (*Order Fill Rate*), tem sido acompanhada com bom desempenho de acordo com a figura 69. Os motivos do não-atendimento das linhas de pedidos são classificados por: problemas com transporte, produção, cliente e crédito. Segundo os entrevistados, este indicador não é o mais adequado para representar o nível de serviço prestado aos clientes. A

medida de tempo não é bem definida e pedidos podem ser perdidos (não feitos) a partir de eventuais *stock outs* de modelos específicos em algum momento.

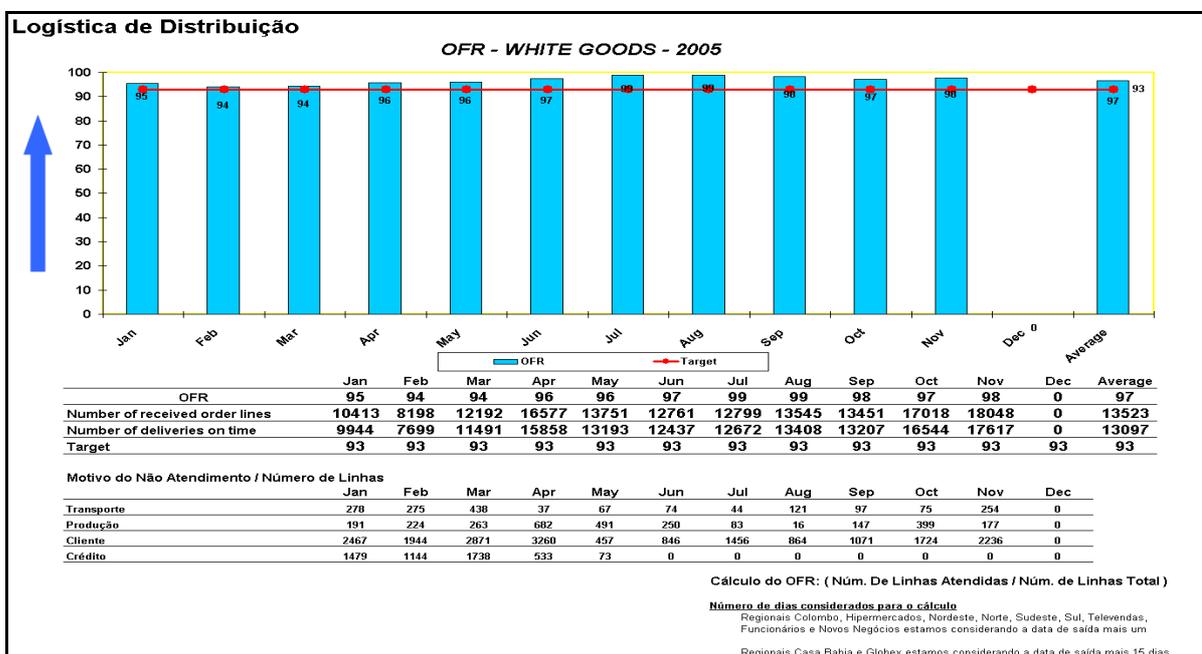


FIGURA 69. Indicador de atendimento do mercado OFR – 2005

Os valores de estoques totais de matérias-primas somados com produtos acabados, representados na figura 70, sinalizam crescimento desde 2004 e planejado para 2006, isto se deve em função do crescimento da empresa, já visto na figura 48 e da maior diversificação de SKU's somado a despadronização dos projetos e componentes.

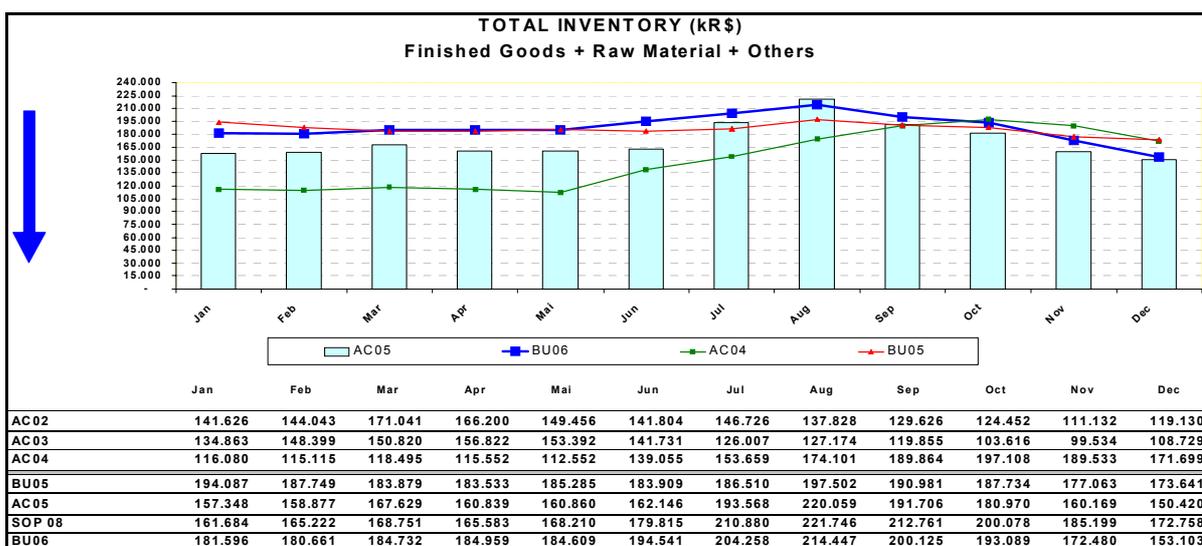


FIGURA 70. Indicador histórico de estoques totais

O lançamento dos fogões em 2004, nova linha de produtos desta empresa, e a nova lavadora de roupas LT50 em 2005, acarretaram em aumento de estoque de matéria-prima. São produtos novos com nenhuma relação de projeto com os produtos já em linha. O forte trabalho de implementação do sistema *Web Kanban*, como método de abastecimento das fábricas de Curitiba e São Carlos, representou em redução de cerca de 30% nos valores de estoque entre o final de 2004 e de 2005.

Considerando o histórico dos estoques de matéria-prima nos últimos anos e considerando o crescimento da empresa em volumes e complexidade, os indicadores de giro e cobertura, mostram que desde o ano de 2002 a empresa vem reduzindo os níveis de estoque. Atualmente, com um giro de cerca de 17 vezes ao ano ou 22 dias de cobertura, em relação aos 33 dias ou giro de 10 dias em 2002, os estoques de matéria-prima são praticamente 50% menores.

Segundo os entrevistados (D e G) e evidenciando nas figuras 71 e 72, os estoques de produtos acabados vêm aumentando desde 2004 e este será o cenário futuro de médio prazo. A empresa planeja posicionar novos centros de distribuição de produtos acabados em São Paulo e no Nordeste, além dos depósitos existentes ao redor de suas fábricas. Isto se deve em função da concentração da demanda em poucos clientes, da redução gradativa dos estoques pelos clientes e pelo considerável aumento na diversidade de produtos exigida pelo mercado. Para reverter esta situação será necessário ações para melhorar a flexibilidade, descomplicar processos e melhorar a qualidade das previsões e entendimento da dinâmica da demanda, assim girando estoques que efetivamente são demandados.

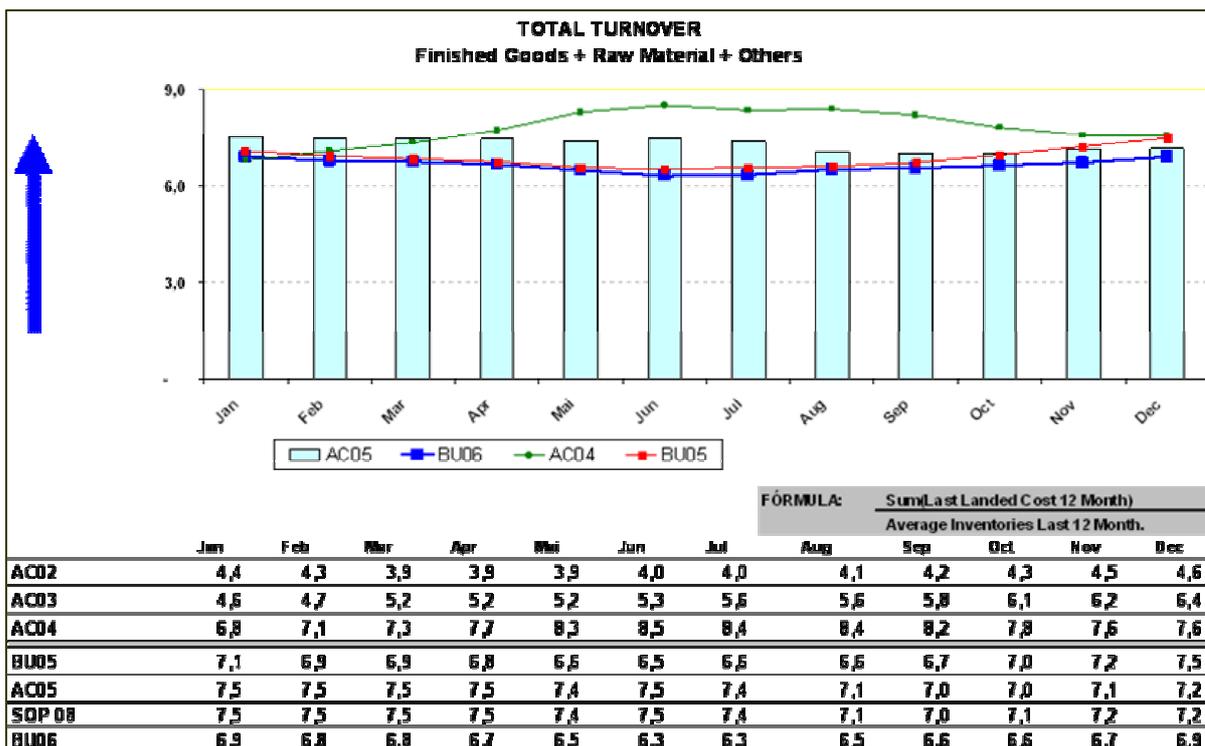


FIGURA 71. Indicador histórico de giro de estoques totais

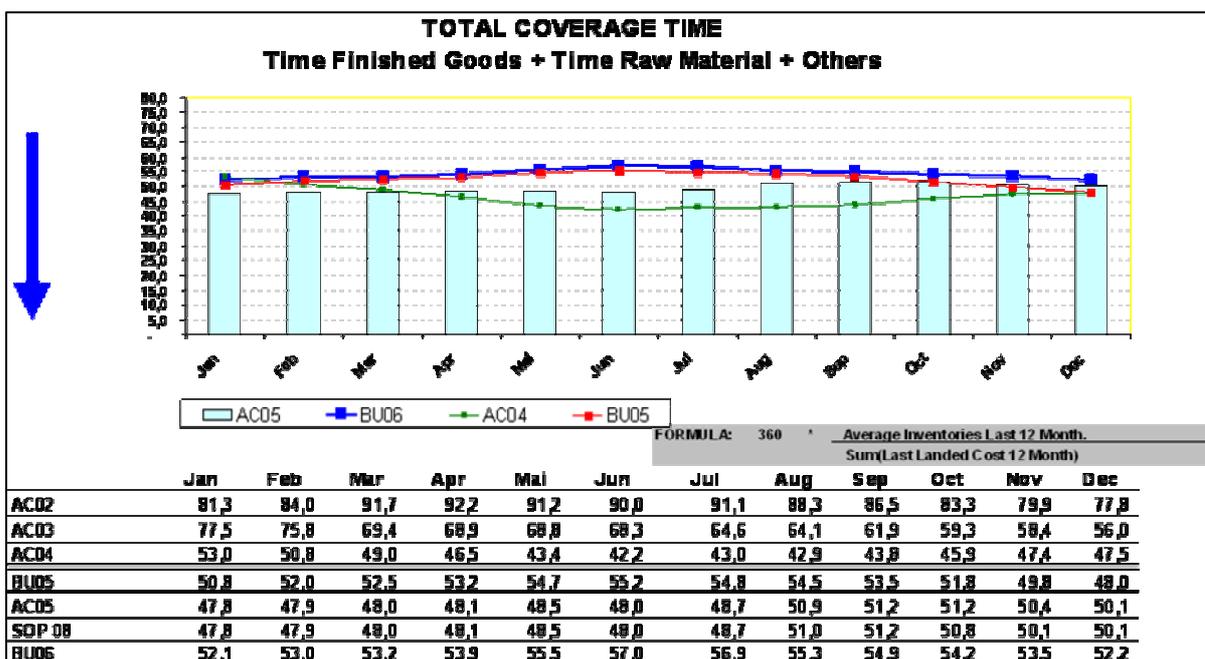


FIGURA 72. Indicador histórico de cobertura de estoques totais

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho constata a relevância gerencial e operacional da gestão de demanda para operações, principalmente em ambientes que combinam: concorrência, necessidade de alta diversidade de produtos, estrutura de produtos complexa, flexibilidade na disponibilidade de produtos e agilidade no atendimento de clientes, ciclo de vida de produtos curto e complexa cadeia de suprimentos. Uma revisão da literatura salienta algumas alternativas de conhecimento para tratar as operações de acordo com as características peculiares do comportamento de demanda. Além disso, o estudo de caso apresenta a realidade de uma empresa inserida neste contexto, com os detalhes do seu ambiente e as soluções adotadas para a gestão.

5.1 Observações

Os objetivos propostos pelo trabalho foram atingidos, bem como verificadas as hipóteses preliminares, conforme as seguintes observações:

- a) foram identificados conceitos na literatura para tratar e diferenciar a gestão de operações de acordo com o comportamento da demanda e suas peculiaridades, buscando a otimização dos resultados;
- b) constatou-se, no ambiente estudado, que existe o *trade-off* entre flexibilidade e agilidade de atendimento da demanda e a produtividade das atividades de planejamento, execução e controle de produção e de aquisição de materiais;

- c) a gestão de demanda e seus impactos na operação são assuntos de grande relevância e estão recebendo bastante atenção tanto no ambiente acadêmico quanto no ambiente empresarial;
- d) existem vários modelos matemáticos disponíveis para auxiliar na previsão do comportamento futuro, de acordo com as características das séries temporais do passado, inclusive com auxílio de sistemas de informação apropriados. Porém percebe-se que as previsões quantitativas de demanda são bem sucedidas quando aplicadas de forma agregada, por famílias de produtos, ou em situações que as variações são de médio e longo prazo;
- e) para complementar a elaboração de previsões com maior eficiência devem-se somar as experiências dos analistas e integrantes da empresa com contato mais próximo do mercado, efetuando ajustes aos dados numéricos quando necessário, principalmente nos níveis abertos por modelos e/ou em situações com variações de curto prazo;
- f) o planejamento e controle da produção exercem papel-chave na coordenação e integração das informações provenientes das previsões de demanda e reações de curto prazo do mercado, e a coordenação do processo produtivo da cadeia a jusante;
- g) o modelo do sistema de produção deve ser compatível com as características da demanda, para otimizar o atendimento do mercado e os custos, e deve ser flexível para responder rapidamente a imprevistos ou falhas na previsão de demanda. Para isso, o uso estratégico de estoques amortecedores (tanto em matérias-primas quanto em produtos acabados), pode ser uma alternativa para: garantir a disponibilidade de entrega exigida em certos mercados, compensar restrições pontuais de capacidade;

- h) optando-se pelo modelo de produção para estoque (MTS), o planejamento mestre de produção passa a ser atividade muito importante da gestão da demanda e deve otimizar o uso dos recursos e capacidades disponíveis para antecipar o atendimento da demanda futura. Para isso as informações de previsão de demanda e análise de dados históricos são insumos para balancear adequadamente os níveis de estoques, evitando a falta ou sobra no mix de produtos;
- i) a gestão da capacidade produtiva deve considerar as restrições das operações internas e dos fornecedores para que, com a antecipação adequada, os problemas possam ser analisados e resolvidos;
- j) a complexidade no planejamento, aquisição, controle e os custos de materiais podem ser minimizados, com a concepção inteligente de projetos modulares e a busca contínua pela padronização;
- k) as dificuldades provenientes da customização de modelos de produtos em grandes proporções, atualmente exigidas pelo mercado, que se traduzem em variações na demanda de curto prazo, podem ser minimizadas através de ações de postergação da caracterização final dos produtos e se isso for somado com projetos modulares e padronizados, os resultados otimizados se potencializam;
- l) em virtude da complexidade atual das operações - em função do ambiente globalmente competitivo e das exigências dos consumidores, e principalmente para aquelas que compõem grandes cadeias de suprimento (a montante e a jusante), é pertinente buscar as soluções apresentadas de integração de informações e de decisões, para interpretar e responder rapidamente as reações do mercado: o processo S&OP para integração interdepartamental e o planejamento colaborativo de demanda (CPFR) para integração entre as empresas da cadeia;

m) observa-se também, que a busca por melhores resultados operacionais e financeiros, e a retroalimentação para a melhoria continuada dos processos ao longo do tempo, precisam ser sustentadas por métricas de avaliação de desempenho, que sintetizem os resultados individuais das áreas funcionais e de cada componente da cadeia envolvida no processo de atendimento do mercado, focando os objetivos estratégicos do negócio.

5.2 Sugestões de melhoria para a empresa do estudo de caso

Com base na revisão conceitual apresentada no capítulo 3, a cerca do assunto em estudo, bem como com o detalhamento das práticas adotadas pela empresa descritas no capítulo 4, é possível colaborar com as seguintes sugestões:

- a) identificar uma ferramenta estatística para previsão de demanda, com base no histórico das séries temporais. É importante buscar modelos que sejam apropriados com as características das séries temporais de cada família de produtos. A partir da constatação de alta repetibilidade, a aplicação de métodos quantitativos de previsão podem ser estendidos até o nível de sub-famílias, com pouca interferência manual. Na abertura da previsão por modelos, as análises e ajustes, provenientes da experiência e julgamento da empresa passa a ser primordial, haja vista o curto prazo das variações e suas causas;
- b) em função da complexidade da operação (grande diversidade de modelos e SKU's, baixa padronização de PNC's, curto ciclo de vida de produtos e complexa cadeia de suprimentos) o planejamento de produção e estoques poderá ser menos reativo

às variações da demanda e proporcionar melhores níveis de serviço e produtividade na cadeia (a montante e a jusante), com a aplicação de uma ferramenta de integração avançada. Esta solução pode otimizar o planejamento mestre de produção, captando os dados de previsão de demanda, consolidando informações para o S&OP e ajustando as variações de curto prazo, de acordo com as restrições de capacidade (internas e externas) e o tempo de resposta da cadeia, a jusante. Estão disponíveis no mercado várias ferramentas de auxílio ao SCM, inclusive com interfaces amigáveis com os sistemas ERP;

- c) para otimizar a gestão da demanda e do negócio, o sistema de informação que conduz o processo S&OP deve possibilitar a visualização de cenários com volumes (quantidade de produtos agregados) e valores financeiros (custos, rentabilidade e resultado).
- d) conceber os projetos dos produtos em plataformas modulares e buscar a padronização de componentes são estratégias primordiais para: simplificar as compras de materiais, estabilizar o abastecimento e a operação das fábricas, reduzir os custos e o controle de estoques, e até mesmo, reduzir os custos com as compras. A consolidação de um sistema de abastecimento gerenciado pelos fornecedores (VMI) é a alternativa para melhorar a qualidade das informações a jusante e assim reduzir o “efeito Forrester”;
- e) em função das características do atendimento aos clientes, que evidenciam a disponibilidade e a agilidade de entrega como fator ganhador de pedidos, se faz necessária alta flexibilidade da cadeia para absorver as variações de demanda de curto prazo (por modelos). Também em virtude da alta diversidade exigida pelo mercado, refletida na empresa por um amplo portfólio de modelos e SKU's, sugere-se a aplicação do conceito de postergação, já bastante difundido no meio

empresarial. Partindo de produtos acabados ou semi-acabados padronizados, conceber diferenciações finais (customizações), no momento da entrada dos pedidos dos clientes. Para isso, mudanças na concepção dos projetos dos processos produtivos e de distribuição e armazenagem serão necessárias;

- f) um novo sistema de medição de desempenho, que resuma os resultados individuais das áreas funcionais, em indicadores voltados para as estratégias principais do negócio, deve proporcionar balizadores importantes e devem ser disponibilizados para todos os integrantes da empresa. Basicamente, bons indicadores de: nível de serviço, agilidade e flexibilidade de atendimento do mercado, custos (despesas e estoques), rentabilidade e taxa de crescimento são sugeridos.

5.3 Recomendações para trabalhos futuros

De acordo com as limitações estabelecidas no capítulo 1, recomendam-se outros trabalhos a serem desenvolvidos:

- a) estudos relacionados à gestão de demanda em operações de prestação de serviço, principalmente em ambientes similares;
- b) caracterizar as práticas de gestão adotadas por outras empresas, do ramo das “linhas branca e marrom” (Eletrodomésticos e Eletroeletrônicos), bem como em outros segmentos, como por exemplo: o automobilístico, o farmacêutico, do vestuário, o alimentício, etc.;
- c) relacionar ações e práticas de mudança ou aplicações específicas feitas nas operações, com impactos nos resultados de desempenho;

REFERÊNCIAS

- ALDERSON, W. **Marketing Efficiency and the Principle of Postponement**. Cost and Profit Outlook. September, 1950.
- ANDERSON, D. L., Britt, F. E., Favre, D. J. The seven principles of supply chain management. **Supply Chain Management Review**. Spring, 1997.
- APICS Dictionary, Ninth Edition, 1998.
- BALLOU, Ronald H. **Logística Empresarial**. São Paulo, Atlas, 1993
- BEAMON, B. M. Measuring Supply Chain Performance. **International Journal of Operation and Production Management**, v.19, n.3, p. 275-292, 1999
- BOWERSOX, Donald J.; Closs, David J. **Logistical Management: the integrated supply chain process**. New York, McGraw-Hill, 1996
- BOWERSOX, Donald J.; Closs, David J.. **Logística Empresarial**. São Paulo, Atlas, 2001
- BOX, G. E. P., Jenkins, G. M. & Reinsel, G. C. **Time series analysis – forecasting and control**, 3ª ed., New Jersey, Prentice Hall, 1994.
- BRYMAN, Allan. **Research methods and organization studies**. London: Unwin Hyman, 1989. (capítulos 1 e 5)
- CANEVAROLO, Maria E. A. P. **Experiências sobre a implementação de *Balanced Scorecard* em empresas no Brasil**: Estudo de caso. São Carlos, 2004. 131 p. Dissertação (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos.
- CARVALHO, Maria C. M. de. **Construindo o saber**. 7.ed. São Paulo, Papirus, 1998.
- CHRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia para a redução de custos e melhoria dos serviços**. São Paulo, Pioneira, 1997.
- _____. **A Logística do Marketing: otimizando processos para aproximar fornecedores e clientes**. São Paulo, Futura, 2001.
- CORRÊA, Henrique L., Giansi, Irineu G. N., Caon, Mauro. **Planejamento, programação e controle da produção**. 4. Ed. São Paulo, Atlas, 2001.
- CORRÊA, Henrique L., Giansi, Irineu G. N. **Just in Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. São Paulo, Atlas, 1993.

COUGHLAN, Paul & Coughlan, David. Action research: for operations management. **International journal of operations & production management**. V.22 n.2 p.220-240, 2002.

CRESWELL, John W. **Research design, Qualitative and quantitative approaches**. London: Sage, 1994. (capítulo 10)

CROXTON, K.L.; Lambert, M.; Garcia, S.J.; Rogers, D.S. The Demand Management Process. **The International Journal of Logistics Management**. Vol.13, n.2, p 51-66, 2002.

DIAS, Andreza S. **Uso de conhecimentos teóricos e de especialistas para Previsão de Demanda**. São Carlos, 2004. 181 p. Dissertação (Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos.

DIAS, G. P. P. Proposta de processo de previsão de vendas para bens de consumo. **Anais do XIX ENEGEP**, Rio de Janeiro, 1999.

DORNIER P.; Ernest R.; Fender M.; Kouvelis P. **Logística e Operações Globais**. São Paulo, Atlas, 2000.

ERNEST, R. & Kanrad, B. Evaluation of supply chain structures through modularization and postponement. **European Journal of Operational Research**. Vol.124, p 495-510, august, 2000.

FERNANDES, Flávio C. F.; Santoro, M. C. Avaliação do grau de prioridade e do foco do planejamento e controle da produção (PCP): Modelos e estudos de casos. **Gestão e Produção**, v.12, n.1, p.25–38, jan.-abr., 2005.

FLEURY, P. C. **Logística integrada**. In: Fleury, P. F.; Wanke, P.; Figueiredo, K. F. (Orgs.) *Logística Empresarial: a perspectiva brasileira*. São Paulo: Atlas, 2000. P. 27/38. (Coleção Coppead de Administração).

FORRESTER, J. W. **Industrial Dynamics**, Boston: MIT Press, 1961.

GOLDRATT, Eliyahu M. **A Corrida Pela Vantagem Competitiva**. São Paulo, Educator, 1992.

GOLDRATT, Eliyahu M.; Cox, Jeff. **A Meta**. São Paulo, Educator, 1997.

GOLDRATT, Eliyahu M. **A Síndrome do Palheiro**. São Paulo, Nobel, 1990.

HARPAL SINGH. Colocando ordem no seu Supply Chain Management: Seis passos para capturar valor na sua cadeia interna. **Tecnológica**, Ano XI, nº116, Pag. 82-84, julho/2005.

HELDER L. M., Luis A de S Eulalia, Carlos F. Bremer. **Postponement**: Uma prática de Supply Chain Management para possibilitar a Customização em massa. In: SIMPEP. n. VII, 2000, Bauru. UNESP.

ISAAC, Marcos. Capacidade Instalada: Uma análise Sistêmica. **Tecnológica**, Ano X, nº109, Pag. 86–92, dezembro/2004.

JONES, Daniel T., Hines, Peter, Rich, Nick, Lean Logistics. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, Vol. 27, No. 3/4, 1997.

JULIANELLI, Leonardo. Motivadores para implementação de iniciativas de colaboração no processo de planejamento da demanda. **COPPEAD**, março/2006.

KAHN, K. B. Benchmarking sales forecasting performance measures. **The Journal of Business Forecasting Methods & Systems**, 1998, v.17, n.4, p.19-23

KAPLAN, R. S.; Norton, D. **Balanced scorecard: a estratégia em ação**. Editora Campus, 1997.

KASI, Vijay. Systemic Assessment of SCOR for Modeling Supply Chains. **Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences**, 2005.

LEE, H. L.; Padmanabhan, V.; Whang, S. Information Distortion in a Supply Chain: the Bullwhip Effect. **Management Science**, v. 43, n. 4, p. 546-558, 1997.

_____. The Bullwhip effect in supply chains. **Sloan Management Review**, Cambridge, Spring, p.93-102, 1997b.

LEONARDO P.. O Processo de Sales & Operation Planning: um enfoque na gestão integrada de demanda e estoques. In: XI FORUM NACIONAL DE LOGÍSTICA E SEMINÁRIO INTERNACIONAL. 2005, Rio de Janeiro. **Anais**.

LOCKAMY, Archie & McCormack, Kevin. Linking SCOR planning practices to supply chain performance: an exploratory study. **International Journal of Operations & Production Management**. Vol.24 n.12, p. 1192-1218, 2004

MACCARTHY, Bart L.; Fernandes, Flavio C. F. A multidimensional classification of production systems for the design and selection of production planning and control systems. **Production Planning & Control**, 2000, vol.11, NO.5, 481 a 496

MAKRIDAKIS, S., Wheelwright, S. C. & Hyndman, R. J. **Forecasting – methods and applications**, 3^a ed., John Wiley, New York, 1998.

MENTZER, J. T. & Cox, Jr., J. E. Familiarity, application, and performance of sales forecasting techniques. **Journal of Forecasting**, 1997, v.3, n.1, p.27-37.

MENTZER, J. T. & Moon, M. A. Understanding demand. **Supply Chain Management Review**, 2004, p.38-44.

METZ, P.J. Demystifying Supply Chain Management. **Supply Chain Management Review**, Winter, 1998.

MONTGOMERY, D. C., Johnson, L. A. & Gardiner, J. S. **Forecasting and time series analysis**, 2^a ed., New York, McGraw-Hill, 1990.

MOURA, Reinaldo A. **Kanban: a simplicidade do controle da produção**. 5ª edição. São Paulo: IMAN, 1999.

NAHMIAS, S. **Production and operations analysis**, 2ª ed., Illinois, Irwin, 1993.

NARASIMHAN, S.; Mcleavey, D. W.; Billington, P. **Production Planning and Inventory Control**. New Jersey: Prentice Hall, 1995.

NEELY, A.; Gregory, M.; Platts, K. Performance measurement system design: a literature review and research agenda. **International Journal of Operations and Production Management**, v.15, n.4, p. 80-116, 1995

NEELY, A.; **Measuring business performance: why, what and how**. London: The Economist Books, 1998.

NOVAIS, Antônio Galvão. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição**. Rio de Janeiro, Campus, 2001.

PIRES, Silvio R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias e casos – Supply chain management**. São Paulo, Atlas, 2004.

_____. Gestão da cadeia de suprimentos e o modelo de consórcio modular. **Revista de Administração da USP**. V. 33, n.3, 1998.

_____. **Gestão Estratégica da Produção**. Piracicaba, Editora Unimep, 1995.

PELLEGRINI, Fernando R. **Metodologia para implantação de Sistemas de Previsão de Demanda**. Porto Alegre, 2000. 111 p. Dissertação (Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

PORTER, M. **Competitive strategy**. New York: Free Press, 1980.

PROUD, J.F. **Master scheduling: a practical guide to competitive manufacturing**. New York, NY: John Wiley & Sons, Inc., 1999.

QUEIROZ, I.A., CRUZ, M.M.C. **Estado da arte sobre supply chain management**. Anais do XXº Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, Rio de Janeiro, Outubro, 1999.

SANCHEZ, Angel M., Perez, Manuela P., **Lean indicators and manufacturing strategies**. **International Journal of Operations & Production Management**, Vol 21, No.11, 2001.

SANDERS, N. R. & Manrodt, K. B. Forecasting practices in US corporations: survey results. **Interfaces**, 1994, v.24, n.2, p.92-101.

SCHUCH, Luiz Gustavo S. **Estratégia de Manufatura, Sistema de PCP e Sistema de Medição e Avaliação de Desempenho: um estudo de caso**. Florianópolis, 1998. 101 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina.

SHARMA, Anand; Moody, Patricia E. **A Máquina Perfeita**. São Paulo, Pearson, 2003

SHINGO, Shigeu. **O sistema Toyota de Produção – Do Ponto de Vista da Engenharia da Produção**. Bookman, 1996.

SLACK, Nigel; Chambers, Stuart e Johnston, Robert. **Administração da Produção**. 2a edição. São Paulo, Editora Atlas S.A., 2002.

SMITH, Debora. **The Measurement Nightmare**. New York, St. Lucie Press/APICS series, 2000.

STAR, M. K. Modular-production: A new concept. **Harvard Business Review**. P 131-142, 1965.

STEWART, Gordon. Supply chain operation reference model (SCOR): the first cross-industry framework for integrated supply chain management. **Logistics Information Management**. V. 10, n.2. p. 62-67. 1997

VOLLMANN, T.E.; W. Berry & D.C. Whybark. **Manufacturing planning and Control Systems (4th ed.)** New York: McGraw-Hill, 1997.

VOSS, Chris; Tsikriktsis, Nikos; Frohlich, Mark. Case research in operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, v.22, n.2, pp.195 a 219, 2002.

YIN, Robert K. **Case study research, design and methods**. 2.ed. London: Sage, 1994.

ZNAMENSKY, A.; Cunha; C. B. O problema de estoque-roteirização com demanda determinística. **Revista Transportes**, dezembro, 2004, vol. XI n.2

WALLACE, Thomas F. **Planejamento de vendas e operações: guia prático**. IMAM, São Paulo, 2001.

Anexo A – *Supply Chain*: do conceito a prática

E-Gate: Por que aconteceu a mudança de nome de Logística para *Supply Chain*?

Diretor: O nome *Supply Chain* (cadeia de suprimentos) tem gerado algumas dúvidas. Muitas pessoas acham que é uma extensão do conceito de logística. Na verdade, o *supply chain* é a integração dos diversos processos de negócio, desde o consumidor final até os fornecedores originais, o que proporciona produtos, serviços e informações que agregam valor ao cliente. Na Electrolux, a área de Logística teve seu escopo ampliando e passou a ser chamada de *Supply Chain* após a absorção da gestão do suprimento e estoques de matéria-prima. Dessa forma, a área é responsável por todo o processo que vai da colocação do pedido de compra nos fornecedores até a entrega do produto final aos clientes, sendo chave para o sucesso a sua perfeita integração com diversas áreas da empresa, principalmente, vendas, produção, compras, marketing e engenharia.

E-gate: Como está organizada a estrutura de Supply Chain na Electrolux?

Diretor: Nossa estrutura conta com 450 pessoas, entre funcionários próprios e terceiros, divididas em 5 áreas chave: logística de distribuição, logística de captação, transportes e projetos, logística internacional e Logística de Peças de Reposição.

Cada uma das atividades trabalha integrada às outras, dando um único foco a todas as pessoas e fazendo com que a informação flua de forma rápida e eficiente.

O foco principal é o atendimento ao cliente e todas as atividades tem essa finalidade.

E-Gate: Qual a principal mudança?

Diretor: no segundo semestre de 2003 e agora em 2004 tivemos um forte crescimento do mercado e da participação da Electrolux dentro desse mercado. Para atender todos os pedidos com qualidade, reestruturamos alguns processos. Uma das principais alterações vem

acontecendo há dois anos. Em 2002, chegamos a ter um estoque de 78,5 dias de matéria-prima e produtos acabados. Em Abril deste ano, nosso número diminuiu para 42,4 dias, mesmo com o volume produzido e vendido tendo crescido 42% em termos de valor. Nossa meta é fechar o ano com 35 dias, que acreditamos ser um número adequado para trabalharmos, dentro da atual realidade de nossos fornecedores e clientes. Outra mudança é relativa ao planejamento de produção, que anteriormente era mensal e agora já é semanal. Isso possibilita fabricar o que está sendo efetivamente vendido, melhorando as vendas e reduzindo a quantidade de produto parado em estoque, que traria um efeito negativo no *Value Creation*.

E-Gate: Qual o principal benefício?

Diretor: Temos muitos benefícios, mas o principal é que com um controle melhor da produção, temos uma grande redução de custos, pois produzimos conforme a demanda do mercado. Também reduzimos os estoques de produtos acabados, remodelamos os depósitos, mecanizamos e informatizamos os estoques, reduzimos o volume de matéria-prima obsoleta sensivelmente e tomamos ações para a não geração de itens obsoletos e aumentamos o giro dos estoques reduzindo os *Slow Movers* (produtos e peças com baixa demanda).

Todo esse benefício será levado aos clientes na forma de um melhor e mais rápido atendimento. Um exemplo disso é a exportação, onde tínhamos um período de 60 dias entre o pedido do cliente e o embarque dos produtos. Hoje estamos em condições de reduzir esse número para 25 dias.

E-gate: E quais são os projetos em andamento?

Diretor: Nosso objetivo final é deixar o processo de *Supply Chain* redondo. Ou seja, estamos em busca de estoques mínimos, de um melhor planejamento e de um melhor controle de produção. Tudo isso visa um melhor atendimento aos clientes. O *Demand Flow* é uma

ferramenta extremamente importante e um dos seis processos chaves ressaltados pelo presidente mundial da Electrolux. Dentro deste processo, um dos projetos mais ambiciosos é conseguir que o nosso planejamento de produção seja feito diariamente, alinhando o setor de vendas, a manufatura e os fornecedores. O resultado disso será a redução dos custos de produção e estoques e um melhor nível de atendimento aos clientes que terão um duplo benefício:

Menor custo e melhor atendimento.

Esse é o sonho dourado de qualquer cliente e que quando atendido fará com que esses clientes intensifiquem seus negócios conosco.

Anexo B – Carta do Presidente Mundial da Electrolux sobre redução de custos com compras

Prezado(a) companheiro(a),

Todos os anos, a Electrolux gasta cerca de 60 bilhões de SEK com a compra de materiais e componentes. Além disso, gastamos mais de 30 bilhões de SEK com materiais indiretos, viagens, computadores, serviço de telefonia etc. Bastaria que reduzíssemos nossos custos com compras em 3% para aumentarmos nossa receita em quase 3 bilhões de SEK.

Obviamente nossa receita depende, em última instância, de vários outros fatores também, mas esse exemplo demonstra as enormes oportunidades disponíveis em compras. A redução de um percentual relativamente pequeno dos gastos produz excelentes resultados.

Precisamos dessa economia para compensar a tendência de queda nos preços de nossos produtos e também para podermos investir mais em desenvolvimento de produtos, marketing e consolidação da marca.

Excesso de componentes e fornecedores

Graças aos esforços de nossa organização de compras – em colaboração com nossos criadores de produtos e fábricas – temos obtido êxito nos últimos anos em compensar a queda nos preços de nossos produtos.

Todavia, ainda utilizamos uma variedade excessiva de componentes e fornecedores. Esse fato deve-se em parte à nossa história de compra de empresas que trouxeram com elas seus próprios fornecedores, mas também é resultado da falta de padronização de projetos e compras ao longo dos anos.

Olhando para o futuro, vislumbro excelentes oportunidades para continuar fazendo cortes significativos em nossos custos com compras, especialmente com uma padronização muito

maior de componentes e redução no número de fornecedores. Certamente podemos nos beneficiar do fato de a Electrolux ser uma empresa de âmbito mundial, que pode comprar em qualquer lugar do mundo.

É por isso que decidimos implementar uma mudança decisiva no âmbito de compras que já está em curso. Conseqüentemente, estabelecemos um objetivo global de economia em compras para os próximos anos, consideravelmente superior ao mencionado no exemplo acima. Não se trata de uma ação pontual, mas sim de um esforço continuado que deverá estender-se por toda a organização. A diretoria do Grupo e eu acompanharemos atentamente esse processo.

Uma só organização mundial de compras

O primeiro elemento-chave para o sucesso será ter a abordagem correta e o tipo certo de organização de compras. Até pouco tempo, muitas de nossas compras eram feitas pelos setores e a coordenação entre as fábricas e os setores era relativamente desarticulada. Na prática, as fábricas e os próprios setores escolhiam de forma independente os componentes e os fornecedores.

Em conseqüência disso, apesar de sermos o maior fabricante mundial em várias categorias, não temos conseguido gerar volumes de componentes suficientemente grandes – e, portanto, economias de escala de classe mundial – no aspecto compras.

Agora dispomos de uma organização mundial de compras coordenada – uma equipe composta pelos chefes de compras dos setores/regiões de eletrodomésticos básicos. Essas pessoas-chave reportam-se ao nosso chefe mundial de compras, que por sua vez, reporta-se diretamente a mim.

Criamos um Conselho de compras, com funções e responsabilidades claramente definidas. Seus membros compõem a equipe gestora de compras, isto é, são os gerentes de compras das

regiões e os diretores mundiais de produtos básicos. Todas as decisões relativas a compras acima de um determinado valor são tomadas em conjunto pelos membros e depois implementadas pelas regiões de acordo com rigoroso controle.

Vale lembrar que é impossível para uma única unidade executar esse trabalho de forma autônoma. Essa tarefa requer uma cooperação aberta e irrestrita entre áreas como P&D, manufatura, marketing e compras.

Uma finalidade importante dessa medida é permitir que abordemos os fornecedores como uma só empresa. Os compradores individuais ou em equipe que se reunirem com um fornecedor devem ter uma visão geral das necessidades de compras de todo o Grupo relacionadas a área em questão e saber que representam o Grupo. Somente então poderemos nos beneficiar inteiramente da dimensão de nossa empresa e forçar com seriedade a redução dos preços.

Os projetos-piloto estão abrindo novos caminhos

Outro elemento-chave para uma significativa redução dos custos é a padronização de nossos requerimentos de compras. Temos um grande volume total de compras para um item como compressores, mas um número excessivo de versões nos impede de obter as vantagens de custos que poderíamos ter. Também testamos os componentes e materiais em diferentes localidades e tivemos que refazer os testes sempre que não tínhamos padrões comuns ou não confiávamos nos resultados.

Para acelerar o início de nossa nova abordagem e trabalho de padronização, nossa organização de compras iniciou vários projetos-piloto de redução de custos em áreas nas quais poderíamos fazer mais compras para todo o grupo. Entre os exemplos estão bombas de drenagem, motores para lavadoras de roupa e float. A divisão *Electrolux Major Appliances*

para a Europa também iniciou uma redução de 20% das versões (PNC), o que contribuirá para a iniciativa.

Atualmente, uma equipe de compras intersetorial de âmbito mundial para cada área está implementando essa mudança decisiva junto com as organizações de desenvolvimento de linhas de produto. É evidente que a economia de 15-30% nos custos do Grupo com a compra de componentes é realista e será implementada. Serão necessários intensos esforços de cooperação entre os departamentos de compras, desenvolvimento de produtos e as linhas de produtos em todo o mundo para o alcance dessa economia. Precisaremos também fazer a padronização dos componentes e nos atermos a ela.

Nosso propósito é iniciar outros projetos-piloto para a compra de mercadorias nos próximos dois anos, mudando, assim, no curto prazo, nossa estratégia de compras. Precisamos, portanto, ver os resultados dos primeiros projetos-piloto antes do encerramento de 2005!

Já estamos tomando providências

Estou convencido de que poderemos fazer rapidamente várias economias em compras se informarmos claramente nossos fornecedores sobre nossa nova abordagem e a brutal concorrência global que enfrentamos juntos. Já fizemos isso por intermédio do Project 21 e de uma carta que enviamos para mais de 1.500 fornecedores em todo o mundo. Na carta, solicitamos aos fornecedores que cortassem nossas despesas com compras em 21% num prazo de três anos e apresentamos algumas sugestões de redução de custos.

Pode parecer muito, mas é preciso examinar o fato à luz dos aumentos extremamente vultosos nos preços de matéria-prima, da concorrência mais agressiva por parte de fornecedores de países que operam a baixo custo (de quem nossos concorrentes compram) e da tendência de longa data de queda nos preços de nossos produtos.

A carta já produziu um efeito muito positivo, já que quase todos os fornecedores responderam. Em conjunto com eles identificamos diversas áreas nas quais podemos fazer importantes economias – em alguns casos, imediatamente e em outros, por meio da implementação conjunta de mudanças.

Aumento das compras em países com custos mais baixos

O quarto aspecto que desejo enfatizar é o aumento das compras de países com uma menor base de custos. Nosso objetivo é dobrar para 40% nossas compras desses países nos próximos anos. Estamos a caminho de alcançar essa marca.

Não podemos esquecer que procuramos obter economia. Passar a comprar de fornecedores em países que oferecem preços mais baixos não é propriamente o objetivo. Se nossos atuais fornecedores puderem ser tão, ou mais, custo-eficientes quanto os fornecedores dos países que operam a baixo custo, ficaremos satisfeitos de poder continuar com eles.

Quando compramos de fornecedores desses países, não podemos olhar apenas os custos. A alta qualidade que atenda a nossos requisitos é igualmente importante. Estamos, portanto, criando recursos de testes locais e de certificação de qualidade nos novos países fornecedores. Custos mais baixos não devem absolutamente significar qualidade inferior.

Nesse contexto, quero ressaltar a importância da padronização de componentes. Tomemos, por exemplo, o *float glass* – as prateleiras de vidro dos refrigeradores e os painéis de vidro das portas de fornos. Em todo o mundo, compramos atualmente 3.226 componentes de vidro diferentes de 75 fornecedores. Contudo, simplesmente transferir essas compras para novos fornecedores em países com baixo custo de produção não nos fará economizar o suficiente. Se padronizarmos as prateleiras e portas, poderemos reduzir dramaticamente o número de componentes e comprar de somente alguns fornecedores. Essa é a verdadeira economia.

Todas as unidades de nossas organizações de compras e desenvolvimento são responsáveis, não apenas por fazer exigências mais rigorosas de nossos atuais fornecedores e de coordenar melhor as compras internamente (ou seja, exigir de nós mesmos um nível mais elevado de padronização), como também por encontrar novos fornecedores fora de nosso círculo habitual. Se não fizermos isso, correremos o risco de sofrer redução nas vendas e menor rentabilidade e, na pior das hipóteses, teremos que transferir fábricas inteiras.

Poupar dinheiro – e tornar a vida um pouco mais fácil

Existem muitas áreas – logística, desenvolvimento de produtos, manufatura – onde poderemos economizar trabalhando de forma mais inteligente. A área de compras é uma daquelas em que a diretoria e eu vemos as maiores oportunidades, e que também podemos aproveitar rapidamente.

Lembre-se de que compras incluem também custos indiretos, tais como viagens. Sempre pergunte a si próprio se é necessário fazer aquela viagem. Existem outros meios de nos comunicarmos.

Como já mencionei, podemos cortar muito o custo – e tornar nossa vida um pouco mais fácil – se mudarmos nossa abordagem de compras. Se obtivermos êxito, teremos melhores oportunidades de comprometer outras áreas também.

GLOSSÁRIO

<i>BALANCED SCORECARD</i>	Medição de desempenho balanceada
<i>COMMODITIES</i>	Mercadorias
<i>COVERAGE TIME</i>	Tempo de cobertura de estoque
<i>FORECASTING</i>	Previsão de vendas
<i>INBOUND</i>	Logística de Captação de matéria-prima
<i>INPUT</i>	Entradas / insumos da produção
<i>KANBAN</i>	Controle visual de estoque
<i>LAY OUT</i>	Arranjo Físico
<i>LEAD-TIME</i>	Tempo de resposta / entrega
<i>LEAN</i>	Sistema de produção enxuta
<i>MARKET SHARE</i>	Fatia de mercado
<i>MILK RUN</i>	Coleta do leite – coleta fracionada
<i>ORDER FILL RATE</i>	Índice de ordens atendidas
<i>OUTBOUND</i>	Logística de Distribuição de produtos acabados
<i>OUTPUT</i>	Saídas / produtos da produção
<i>PHASE OUT</i>	Saída/retirada de produto/modelo do mercado
<i>POSTPONEMENT</i>	Postergação de uma tarefa (adiamento)
<i>SCHEDULLING</i>	Sequenciamento de produção
<i>SETUP</i>	Troca / mudança
<i>SUPPLY CHAIN</i>	Cadeia de Suprimentos
<i>TRADE-OFF</i>	Relação de incompatibilidade