

|  |  |
|--|--|
| <p><b>UFSC<br/>CTC<br/>PPGEP</b></p>   | <p><b>Universidade Federal de Santa Catarina<br/>Programa de Pós-graduação em<br/>Engenharia de Produção</b></p>   |
| <p>DISSERTAÇÃO</p>                     |  |
| <p><b>Ricardo Takahashi Arruda</b></p> | <p><b>O IMPACTO DAS VARIAÇÕES DO PROGRAMA<br/>DE PRODUÇÃO NOS CUSTOS LOGÍSTICOS:<br/>UM ESTUDO DE CASO NA FIAT AUTOMÓVEIS</b></p> <p>Dissertação de Mestrado</p> <p>Ricardo Takahashi Arruda</p> |
| <p>2001</p>                            | <p>Florianópolis<br/>2001</p>  |

O IMPACTO DAS VARIAÇÕES DO PROGRAMA DE PRODUÇÃO NOS  
CUSTOS LOGÍSTICOS: UM ESTUDO DE CASO NA FIAT AUTOMÓVEIS

Universidade Federal de Santa Catarina

Programa de Pós-graduação em

Engenharia de Produção

O IMPACTO DAS VARIAÇÕES DO PROGRAMA DE PRODUÇÃO NOS  
CUSTOS LOGÍSTICOS: UM ESTUDO DE CASO NA FIAT AUTOMÓVEIS

Ricardo Takahashi Arruda

Dissertação apresentada ao  
Programa de Mestrado à Distância Fiat  
em Engenharia de Produção e Logística da  
Universidade Federal de Santa Catarina  
como requisito parcial para obtenção  
do título de mestre em  
Engenharia de Produção e Logística

Florianópolis

2001

Ricardo Takahashi Arruda

**O IMPACTO DAS VARIAÇÕES DO PROGRAMA DE PRODUÇÃO NOS CUSTOS  
LOGÍSTICOS: UM ESTUDO DE CASO NA FIAT AUTOMÓVEIS**

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

Florianópolis, 30 de Novembro de 2001 .

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.  
Coordenador do Curso

**Banca Examinadora**

---

Prof. Antônio Galvão Novaes, Dr  
Orientador

---

Prof. Carlos M. Taboada Rodrigues, Dr

---

Prof. João Carlos Souza , Dr

Aos meus pais, José e laeco, que sempre me apoiaram e me incentivaram a estudar.  
À minha futura esposa, Ana Carolina, pelo carinho e dedicação, fundamentais para a conclusão deste projeto.

## AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina.

Ao Orientador Professor Dr. Antônio Galvão Novaes.

Aos professores do curso de pós-graduação.

Aos funcionários do LED – Laboratório de Ensino à Distância

À Fiat Automóveis S.A.

Ao mestre Vicente de Paulo Oliveira.

Ao mestre Paulo Fernandes Sanches.

Aos amigos Rogério Fortes, Luís Chabot e Richard.

À todos os profissionais da Fiat que contribuíram com seus  
valiosos conhecimentos para a pesquisa.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste trabalho

## Sumário

|  |      |
|--|------|
| Lista de Figuras .....                   | x    |
| Lista de Tabelas .....                   | xi   |
| Lista de Abreviaturas .....              | xii  |
| Resumo.....                              | xiii |
| Abstract.....                            | xiv  |
| INTRODUÇÃO.....                          | 15   |
| 1 GLOBALIZAÇÃO.....                      | 20   |
| 1.1 Introdução .....                     | 20   |
| 1.2 Modelo de Dornier .....              | 21   |
| 1.3 Conclusão .....                      | 29   |
| 2 EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO..... | 30   |
| 2.1 Introdução .....                     | 30   |
| 2.2 JIT – Just in time .....             | 31   |
| 2.3 Consórcio Modular .....              | 37   |
| 2.4 Conclusão .....                      | 41   |
| 3 LOGÍSTICA .....                        | 42   |
| 3.1 Introdução .....                     | 42   |
| 3.2 Estrutura da Logística .....         | 44   |
| 3.2.1 Gestão dos Transportes.....        | 46   |
| 3.2.2 Administração dos Estoques .....   | 59   |
| 3.3 Conclusão .....                      | 68   |

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 4     | GESTÃO DE CUSTOS.....  | 70  |
| 4.1   | Gestão Estratégica de Custos .....                           | 70  |
| 4.2   | Custos Associados a Logística: Transporte e Estoques .....   | 77  |
| 4.2.1 | Introdução: conceito de custo total.....                     | 77  |
| 4.2.2 | Custos de Transporte .....                                   | 80  |
| 4.2.3 | Custos de Estoques .....                                     | 86  |
| 5     | METODOLOGIA .....  | 90  |
| 5.1   | Tipo de pesquisa utilizado .....                             | 90  |
| 5.2   | Etapas da pesquisa .....                                     | 90  |
| 5.2.1 | Coleta de Dados.....   | 91  |
| 6     | ESTUDO DE CASO.....  | 93  |
| 6.1   | Considerações Iniciais.....                                  | 93  |
| 6.2   | Processo de Planejamento (previsões).....                    | 94  |
| 6.3   | Gestão dos pedidos.....                                      | 95  |
| 6.4   | Gestão das Previsões .....                                   | 96  |
| 6.5   | Gestão Materiais Diretos – Componentes Importados.....       | 96  |
| 6.6   | Gestão de Materiais Diretos – Componentes Nacionais.....     | 99  |
| 6.7   | Gestão de Transporte de Materiais .....                      | 100 |
| 6.8   | Planejamento dos estoques.....                               | 103 |
| 6.9   | Variação de produção e impacto logístico.....                | 105 |
| 6.9.1 | Impacto nos custos de transporte de material importado.....  | 106 |
| 6.9.2 | Impacto nos custos de estoque de materiais de produção ..... | 110 |
|       | CONCLUSÃO.....   | 117 |
|       | RECOMENDAÇÕES.....   | 119 |

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS: .....121

## Lista de Figuras

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1 - Modelo das Quatro Forças (MQF) .....                                 | 21  |
| Figura 2 - Planejamento e Controle JIT .....                                    | 31  |
| Figura 3 - Planejamento e Controle do Estoque .....                             | 61  |
| Figura 4 - Trocas compensatórias de custos para determinar lote econômico ..... | 65  |
| Figura 5 - Trocas compensatórias necessárias entre marketing e logística .....  | 78  |
| Figura 6 - Trade-off de custos de estoque .....                                 | 89  |
| Figura 7 - Fluxo de programação de material importado .....                     | 98  |
| Figura 8 - Cobertura de estoque em dias .....                                   | 103 |

## Lista de Tabelas

|  |     |
|--|-----|
| Tabela 1 - Comparativo entre Modalidades de Transporte.....                                  | 56  |
| Tabela 2 - Comparativo das Modalidades de Transporte .....                                   | 57  |
| Tabela 3 - Diferenças na gestão de custos causadas por diferenças nas estratégias ...        | 71  |
| Tabela 4 - Comparativo de Produção Budget x Realizado.....                                   | 107 |
| Tabela 5 - Quadro comparativo volume de container transportado - Budget x Realizado<br>..... | 108 |
| Tabela 6 - Quadro comparativo custos de transporte Budget x Realizado.....                   | 109 |
| Tabela 7 - Motivação do uso do modal aéreo .....   | 109 |
| Tabela 8 - Dias de Cobertura - Material Importado.....                                       | 111 |
| Tabela 9 - Previsão e produção realizada - Mercado Europa .....                              | 113 |
| Tabela 10 - Previsão e produção realizada Marea/Brava – Mercado Brasil.....                  | 114 |
| Tabela 11 - Dias de cobertura - Material Nacional.....                                       | 115 |
| Tabela 12 - Previsão e produção realizada Uno/Palio/Fiorino - Mercado Interno.....           | 116 |

## Lista de Abreviaturas

### Abreviaturas/Siglas

|      |   |  |
|------|---|--|
| D.I. | = | Documento de Importação                    |
| FIFO | = | First in, first out                        |
| GATT | = | General Agreement on Tariffs and Trade     |
| IATA | = | International Air Transport Association    |
| JIT  | = | Just-in-time                               |
| NPRC | = | Nuova Programmazione Rifornimento Consegna |
| PCP  | = | Planejamento e Controle da Produção        |
| PdP  | = | Programação da Produção                    |
| THC  | = | Terminal Handling Charge                   |
| TQC  | = | Total Quality Control                      |
| ULD  | = | Unit Load Device                           |

## Resumo

ARRUDA, Ricardo Takahashi. **O impacto das variações do programa de produção nos custos logísticos: um estudo de caso na Fiat Automóveis**. Belo Horizonte, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Logística – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001

Resumo informativo referente a pesquisa efetuada sobre os impactos das variações do programa de produção nos custos logísticos relativos a transportes e estoques realizada na Fiat Automóveis.

Descreve as mudanças provocadas pela globalização na economia mundial, a evolução dos sistemas de produção desde a época do fordismo até os conceitos modernos do consórcio modular, o desenvolvimento da função logística nas empresas e a gestão estratégica dos custos.

Através de entrevistas realizadas com os departamentos da empresa, foram descritas as atividades de planejamento das previsões, carregamento de pedidos, programação de materiais, gestão dos transportes e planejamento dos estoques. Com os dados coletados nos relatórios e arquivos da empresa, estabeleceu-se uma comparação entre os volumes de produção previstos e os efetivamente realizados, permitindo demonstrar como os custos logísticos são influenciados por estas variações.

A conclusão desta pesquisa demonstra a importância da qualidade das previsões de mercado para o dimensionamento da atividade da empresa, destacando a diferença entre a flexibilidade do ambiente comercial e a rigidez dos processos produtivos. Também ressalta a importância de se fazer previsões do nível de serviço logístico, considerado ponto inicial para avaliação da sua eficácia.

Palavras-chave: Globalização, Logística, Custos de transporte, Custos de estoques, Custos

## Abstract

ARRUDA, Ricardo Takahashi. **O impacto das variações do programa de produção nos custos logísticos: um estudo de caso na Fiat Automóveis**. Belo Horizonte, 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção e Logística – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001

Informative resume referring to the research done at Fiat Automóveis about the impacts of the variations of the production schedule on the logistics costs of transportation and inventory.

It describes the changes provoked by the globalization in the world economy , the evolution of the production systems since the fordism epoch up to the modern concepts of modular consortium, the development of the logistics function inside the companies and the strategic management of the costs.

Throughout the interviews done with the departments of the company it had been described the forecast planning activities, orders' loading, material programming, transportation's manage and stock planning. With the data collected at the reports and at the company archives it had been established a comparison between the forecast volumes of production and the effective ones realized allowing the demonstration of how the logistics costs are influentiated by these variations.

The conclusion of this research demonstrates the importance of the quality of the market forecasts to the sizing of the company's activities, detaching the difference between the flexibility of the commerce environment and the rigidity of the productive processes. It also stands out the importance of making the forecasts at a logistics service level considered the starting point to the evaluation of its efficacy.

Key-words: Globalization, Logistics, Costs of Transportation, Costs of Inventory, Costs

# INTRODUÇÃO

## Definição do Problema

Nos últimos anos, o mercado automobilístico tem-se mostrado bastante suscetível as oscilações provocadas pela globalização da economia. Conforme Dornier (2000, pg. 27),

“ os negócios hoje são definidos em um ambiente global. Esse ambiente está forçando as empresas, independente de sua localização ou base de mercado, a considerar o restante do mundo em sua análise de estratégia competitiva. As empresas não podem isolar-se ou ignorar fatores externos, tais como tendências econômicas, situações competitivas ou inovação tecnológica em outros países, se algum de seus concorrentes estão competindo ou estão localizados naqueles países. “

As empresas precisam constantemente definir qual a melhor estratégia de atuação nos mercados: atender as exportações, priorizar o mercado doméstico, prever qual segmento tornar-se-à mais importante ou ainda como posicionar melhor os produtos através de alterações no mix de opcionais. Segundo Novaes (2000, pg. 258),

“ os níveis de incerteza significam que a empresa é solicitada, muitas vezes, a responder rapidamente a mudanças inesperadas na demanda de seus produtos, obrigando-a a introduzir novos produtos no mercado, ou modificando-os com pouco tempo de preparação, e com isso provocando alterações súbitas nos cronogramas de investimento e nos planos estratégicos.”

A área comercial idealiza um processo produtivo flexível que permita atender todas as suas estratégias. Porém, esta flexibilidade vai de encontro aos conceitos da área industrial, onde variações no programa de produção provocam desarranjos em sua estrutura reconhecidamente mais rígida. Além das dificuldades em se ter previsões mercado sempre corretas, as variações podem ocorrer em um período de tempo inferior àquele necessário para reformular o plano de produção.

As alterações do plano de produção solicitadas pela área comercial à área industrial são atendidas de acordo com as criticidades e conceitos vigentes em cada momento. Criticidades que podem ser exemplificadas pela quantidade de componentes importados, limitações de fornecimento, nível de estoque em trânsito, questões alfandegárias, capacidade instalada, etc. E conceitos que podem ser exemplificados pela política de estoque de materiais, política de qualidade dos produtos, política de gestão da mão-de-obra, etc.

A opção por uma determinada estratégia requer um volume de informações que permita estabelecer um plano operacional mais próximo dos objetivos da empresa.

Atualmente, o horizonte decisional baseia-se principalmente em dois planos principais:

- plano comercial e financeiro: baseado na margem de contribuição do produto, na política de comercialização, na definição do mercado, na quota de participação da empresa, na quota de participação dos segmentos, na política de preços e de juros, no nível de estoque de produtos, na política de comércio exterior, etc.
- plano industrial: fatores como custo da mão-de-obra, nível de utilização da capacidade instalada, vínculos de produção, entre outros.

O plano logístico não participa desta análise como componente de custo. Incluindo-o na base de informações, pode-se ter um novo horizonte para a tomada de decisão.

Segundo Porter (1992, pg. 57),

“existe uma grande discordância entre os administradores com relação à posição dos custos relativos de uma empresa e às razões que a fundamentam. Estudos de custos costumam se concentrar nos custos de fabricação, negligenciando o impacto de outras atividades como marketing, serviço e infra-estrutura sobre a posição dos custos relativos. Além disso, o custo de atividades industriais é analisado em seqüência, sem reconhecer os elos entre as atividades que podem afetá-lo.”

Os fatores logísticos, principalmente custo dos estoques e custos de transporte, devem ser considerados como uma forma a mais de mensurar a variação dos programas, permitindo conhecer o custo logístico de cada opção estratégica.

Isto posto, levanta-se o problema a ser pesquisado: **como os custos relativos à transporte e estoques são influenciados pelas variações do programa de produção ?**

A hipótese levantada para esta pesquisa pode ser definida com o seguinte argumento: os custos relativos à transportes e estoques são fortemente influenciados pelas variações ocorridas no programa de produção.

## **Limitações da Pesquisa**

A pesquisa será limitada aos custos de transporte dos modais marítimo e aéreo referente aos materiais importados e aos custos de estoques dos materiais nacionais e importados utilizados no processo produtivo.

A opção pela limitação do tema deve-se ao impacto direto que essa variáveis sofrem dentro do processo de planejamento de previsões realizado pela Fiat Automóveis. Foram analisados as evoluções ocorridas no período Janeiro – Agosto de 2001.

## **Objetivos**

Dada a complexidade do tema descrito no item anterior e a sua importância dentro da avaliação das estratégias da empresa, foi definido com objetivo geral desta dissertação avaliar a relação entre variações do programa de produção e os reflexos que incidem sobre os custos logísticos;

Como objetivos específicos, podem-se destacar:

- discutir e avaliar a flexibilização dos processos produtivos dentro do esquema logístico globalizado;
- identificar as variações dos custos logísticos dentro do ambiente Fiat Automóveis;

## **Estrutura do Trabalho**

Esta dissertação possui seis capítulos.

O primeiro capítulo vai aprofundar os conceitos referentes ao processo de globalização da economia.

O segundo capítulo trata da evolução dos sistemas de produção, desde o fordismo até as novas formas de produção exemplificadas pelo consórcio modular.

O terceiro capítulo aborda a logística, sua evolução e seus dois principais componentes: transporte e estoques.

O quarto capítulo trata da gestão de custos e dos custos associados a logística.

O quinto capítulo refere-se a descrição da metodologia utilizada para o estudo de caso.

O sexto capítulo descreve o estudo de caso realizado na Fiat Automóveis, analisando os reflexos da variação de produção nos custos de transporte e de estoques.

As conclusões do estudo e as recomendações que o mesmo pode proporcionar finalizam o trabalho, prosseguindo com as referências bibliográficas.

### **Público Alvo**

Este trabalho visa fornecer à Fiat Automóveis S.A., um estudo detalhado dos impactos causados pela variação dos programas de produção nos custos de transportes e de estoques. Além disso, servirá também à outras empresas que possuam processos produtivos semelhantes.

# 1 GLOBALIZAÇÃO

## 1.1 Introdução

O processo de manufatura e comercialização globalizada vem sofrendo uma forte evolução nas últimas décadas. Os mercados estão se tornando cada vez mais conectados. As empresas estão aumentando a abrangência geográfica seja através do aumento do volume de exportações, da formação de alianças e joint-ventures ou mesmo através da instalação de plantas industriais em outros países. Se por um lado, essas empresas aumentam a atuação no mercado internacional, mostrando presença em mercados domésticos que até então eram tratados apenas como oportunidades isoladas; por outro, os países através de acordos governamentais e políticas de comércio exterior se aproximam cada vez mais, facilitando essa interação.

Segundo Bruce Kogut (1999, pg. 03), “globalização significa convergência entre países e empresas em torno de meios comuns de se fazer coisas. “

Para tornar possível essa abrangência global, essas empresas são forçadas a melhorar seus fluxos logísticos, criando soluções para alguns problemas que surgem quando se aumenta a abrangência da base de operações: gestão de estoques, transporte de produtos e transmissão de informações.

Segundo Dornier (2000, pg. 28),

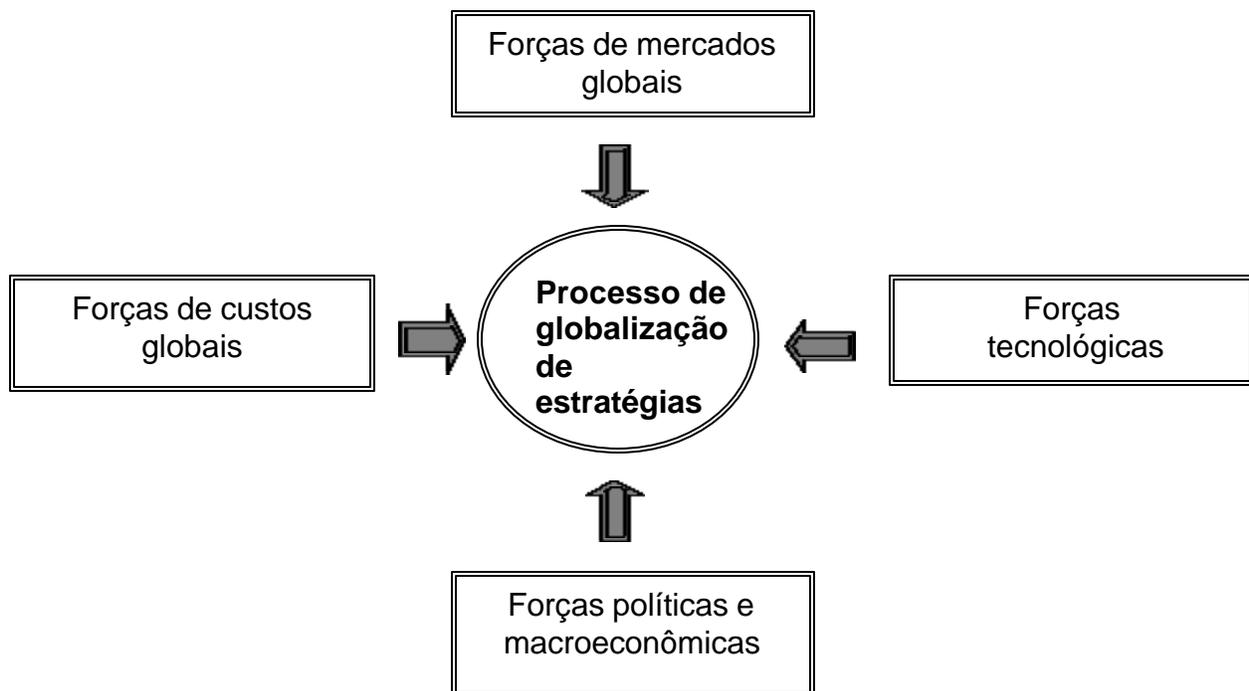
“ a tendência rumo a uma economia mundial integrada e a uma arena competitiva global está forçando as empresas a desenvolver estratégias para produtos para um mercado global e a maximizar os recursos da empresa ao produzi-los.”

## 1.2 Modelo de Dornier

O modelo conceitual demonstrado por Dornier (2000, pg. 141) - Figura1 relaciona as quatro forças motrizes do processo de globalização:

- Forças de mercados globais;
- Forças tecnológicas;
- Forças de custos globais;
- Forças políticas e macroeconômicas

**Figura 1 - Modelo das Quatro Forças (MQF)**



Fonte: Dornier, 2000.

### Forças dos Mercados Globais

Não se pode ignorar a força dos chamados mercado emergentes. Economias que até pouco tempo atrás não despertavam o interesse das grandes empresas, tornaram-

se importantes para a determinação das estratégias e dos objetivos globais. Países como China, Brasil e México mostraram ter uma economia em crescimento, apesar das crises econômicas. Contrariamente a situação de certos mercados como a Europa, que hoje apresenta um quadro econômico bastante estável onde as empresas lutam por pequenos acréscimos na participação de mercado. Segundo Dornier (2000, pg. 145),

“em 1970 o mercado americano representava 40% da demanda do mercado mundial. Em 2000, esse percentual reduziu para 30%. O mercado americano não reduziu em termos absolutos, e sim o mercado mundial que cresceu, principalmente devido ao desenvolvimento dos mercados em outros países.”

Para Bowersox (2001, pg. 123),

“a partir da 2ª Guerra Mundial, as empresas de muitos países industrializados tiveram aumentos de receitas e lucros superiores a 10% ao ano. Esse ritmo de crescimento resultou da combinação do aumento da penetração no mercado, da expansão da linha de produtos, da eficiência das operações e do crescimento dos mercados decorrentes de altas taxas de natalidade. (...) A redução do crescimento econômico nos países industrializados ocorreu aproximadamente na mesma época em que a produtividade industrial e logística começaram a aumentar. O resultado foi o excesso de capacidade. Desse modo, a maneira mais direta para aumentar receita e lucro foi por meio da expansão para outras regiões desenvolvidas e para nações em desenvolvimento.”

Atuar em mercados locais significa enfrentar culturas diversas, a força das empresas locais, o controle a distância das operações e o custo elevado de administrar operações internacionais (devido as leis trabalhistas, sindicatos, intervenções governamentais e restrições impostas pela infra-estrutura). Isso pode provocar a adaptação dos produtos

à cultura local, alteração no estilo gerencial e induzir a investimentos para atender a demanda dos clientes em todas as dimensões competitivas relevantes de custo, qualidade, serviço e flexibilidade. Além disso, existe a concorrência de outras empresas multinacionais que também querem participar desses mercados.

O crescimento do mercados emergentes implica no desenvolvimento de uma rede global de fábricas, assim como rede de vendas e de distribuição. Se a economia de escala proporciona redução de custos, então os mercados emergentes podem ser uma solução para o aumento de volume. Caso o problema seja a customização e velocidade de resposta, uma estratégia global de fábricas, centros de distribuição e pontos de venda permite uma ampliação da versatilidade da empresa, aproveitando as oportunidades que cada país pode oferecer. Segundo Novaes (2000, pg. 259),

“o fato de se ter fábricas em vários países é uma estratégia pró-ativa que permite a empresa adaptar-se dinamicamente às condições mundiais, sempre que for necessário.”

Kogut e Kalutilaka (apud Novaes 2000, pg. 259) ainda complementam que

“a vantagem de se operar no exterior, em relação a uma operação doméstica pura, reside nas opções de flexibilidade muito maiores quando comparadas às estritamente nacionais. A coordenação de uma rede de empresas subsidiárias dispersas no mundo fornece a flexibilidade operacional que adiciona valor a firma. “

Por muito anos, o ciclo de vida do produto era estendido logo que este produto era inserido em um mercado emergente, apesar de estar em fase de declínio nos países desenvolvidos. Hoje, poucos produtos tem este diferencial como vantagem competitiva.

A velocidade da informação permite o acesso de todos mercados ao que existe de mais avançado tecnologicamente.

Em certos segmentos, pode ser interessante ter fábricas em países reconhecidos pela excelência no processo fabril. Aproveitar o desenvolvimento tecnológico e a especialização dos recursos desses países encurta o aprendizado e serve como ponto de disseminação de tecnologia para outras fábricas.

### **Forças Tecnológicas**

Nos últimos anos, ao mesmo tempo em que os custos de gestão da informação foram reduzidos, as fontes geradoras e disseminadoras de conhecimento multiplicaram-se e tornaram-se globalizadas. A competitividade de qualquer empresa passa pela gestão do conhecimento e da informação e como revertê-las para o desenvolvimento do negócio.

O alcance de mercados globais só tornou-se possível com os avanços tecnológicos em logística, manufatura, transporte e comunicação. Esses fatores permitiram que as empresas realizassem a gestão de uma maior diversidade de produtos e mercados, com ciclos de produtos cada vez mais curtos, atendendo as necessidades dos clientes em cada mercado.

Para Bowersox (2001, pg. 126), “a tecnologia de comunicação e de informação representa um dos fatores que mais estimula as operações internacionais.”

Com a disseminação das fontes de conhecimento e tecnologia, as empresas precisam buscar formas de adquirir tecnologia em locais diferentes. Seja através de

parcerias com fornecedores que detém know-how, construindo plantas industriais próximas a esses fornecedores e aproveitando a sinergia existente. Ou através de acordo colaborativos tais como joint-ventures, consórcios internacionais e licenciamentos tecnológicos com o objetivo de unir esforços e capital, reduzindo o risco financeiro e aproveitando de vantagens comerciais que possam ser oferecidas como moeda de troca.

O aproveitamento de oportunidades existentes no mercado de pesquisa e desenvolvimento estimulam a globalização das empresas.

Segundo Dornier (2000, pg. 150) ,

“em mercados como Índia e Taiwan, a disponibilidade de engenheiros qualificados e de baixo custo despertam o interesse de empresas que investem em centros tecnológicos nesses países. As empresas estrangeiras trazem consigo o ambiente de desenvolvimento existente nos países de origem. Isso permite uma fusão entre o potencial de desenvolvimento tecnológico que os países sede oferecem e a cultura de pesquisa e inovação oferecida pelos parceiros desenvolvidos, trazendo benefícios tanto para as empresas quanto para os profissionais envolvidos e os países em cooperação. Não obstante, a presença de centros tecnológicos em diversos mercados também possibilita influenciar a política de tecnologia e os padrões tecnológicos a serem definidos para esses mercados ou países.”

## **Forças dos Custos Globais**

Os baixos custos de mão-de-obra e de insumos sempre nortearam as estratégias de globalização das empresas multinacionais. A medida que a tecnologia diminuiu a importância desses custos, começam a crescer em importância fatores como custo de capital, custos de taxas e qualidade e subsídios governamentais. A alocação de produção em determinado país vai depender também de aspectos como transporte, telecomunicações, infra-estrutura de fornecimento e customização.

A escolha de custos de mão-de-obra como fator de decisão para uma expansão geográfica foi muito utilizada nas décadas de 70 a 90.

Segundo Dornier (2000, pg. 152),

“em 1970 Coréia e Taiwan eram países reconhecidos pelos baixos salários. Em 1980, Tailândia obteve esse posto e em 1990, a China desbancou todo mundo. (...) Porém, as empresas também perceberam que existem custos escondidos além dos valores de salários como treinamento, transporte deficiente, necessidades de estoques mais altos, lead-times maiores e dificuldades logísticas. “

Novas prioridades competitivas como qualidade, conformidade de produto e processo, confiabilidade e velocidade de entrega, customização e capacidade de resposta aos clientes levaram as empresas a reverem as estratégias de globalização. As novas estratégias passam por fatores como maior qualificação da mão-de-obra, dos insumos e dos fornecedores, o que restringe a indicação de um país como pólo produtor. O país indicado precisa atender esses requisitos para garantir a qualidade do

produto final, os padrões de produtividade e o sucesso dos modernos sistemas de gestão de manufatura.

Em alguns setores da indústria, como por exemplo as de alta tecnologia, o capital investido adquiriu uma grandeza tal que a decisão sobre onde instalar um pólo produtor vai além das necessidades de fornecimento e qualificação da mão-de-obra. A possibilidade de realizar acordos de joint-ventures para dividir o custo e o risco associado deve ser levado em consideração. A localização também deve levar em conta os subsídios governamentais e facilidades oferecidos pelos países e/ou estados.

### **Forças Políticas e Macroeconômicas**

O cenário político-econômico mundial apresenta uma série de fatores que se transformam em variáveis importantes na definição de estratégia das empresas: política de taxas de câmbio, acordos comerciais regionais, política fiscal, abertura de mercados, acordos de comércio, barreiras tarifárias e não tarifárias. Além disso, a formação de grandes blocos econômicos (ex. Nafta, Mercosul, Mercado Comum Europeu) proporcionou oportunidades a serem exploradas pelas empresas que devem se preparar para atender às novas necessidades de mercado geradas por essas regulamentações.

As empresas que possuem plantas em vários países, com certo grau de padronização de produtos, podem ter a taxa de câmbio como um fator importante na definição da flexibilidade de produção. Possibilita-as de fazer uso da transferência de produção entre as plantas como forma de aproveitar vantagens econômicas.

A formação dos grandes blocos econômicos implica em sérias transformações na forma como as empresas vão estruturar suas redes globais de manufatura e de compras. Por exemplo:

- redução ou eliminação das barreiras alfandegárias e não alfandegárias, permitindo o acesso a mercados não explorados;
- padronização das normas de segurança e regulamentação, possibilitando a padronização e aumentando a variedade de produtos e serviços;
- aumento dos volumes de produção, aproveitando-se das vantagens da economia de escala;
- aumento do parque de fornecedores;
- racionalização das redes logística e de manufatura;

As barreiras tarifárias e não tarifárias compõe esse quadro econômico globalizado. As barreiras tarifárias agem como instrumento de proteção aos mercados locais. Segundo Bowersox (2001, pg. 130),

“as tarifas alfandegárias dificultam o comércio internacional de duas maneiras: constituem custo adicional e por serem políticas, estão sujeitas a variações bruscas quando a política governamental se modifica”

Com o avanço do GATT (General Agreement on Tariffs and Trade), organismo que rege as relações comerciais entre países no comércio internacional, as barreiras não tarifárias ganharam importâncias nos últimos tempos. A forma mais comum é a aplicação de quotas como uma restrição quantitativa no volume de importação. Outras formas normalmente utilizadas pelos governos é a necessidade de conteúdo local, padrões técnicos e regulamentações sanitárias e políticas de compra. As barreiras não

tarifárias alteram as estratégias globais das empresas, exigindo novas alternativas para suplantá-las.

### **1.3 Conclusão**

A globalização da economia mundial tem provocado o aumento do intercâmbio de produtos e serviços entre os países. Responsáveis por este aumento, as empresas tiveram que adotar um padrão mundial de competitividade como referência como forma de participar desse abrangente mercado.

Ao mesmo tempo em que o processo de globalização alterava o panorama do comércio mundial, as empresas iam se adequando aos novos tempos e buscavam aumentar a competitividade dos seus processos.

A produção também passou por um processo de modernização. Do grande avanço proposto por Henry Ford no início do século até os dias atuais, a produção vem evoluindo gradativamente na busca pela redução de custos, ganhos de produtividade e melhoria da qualidade.

## **2 EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO**

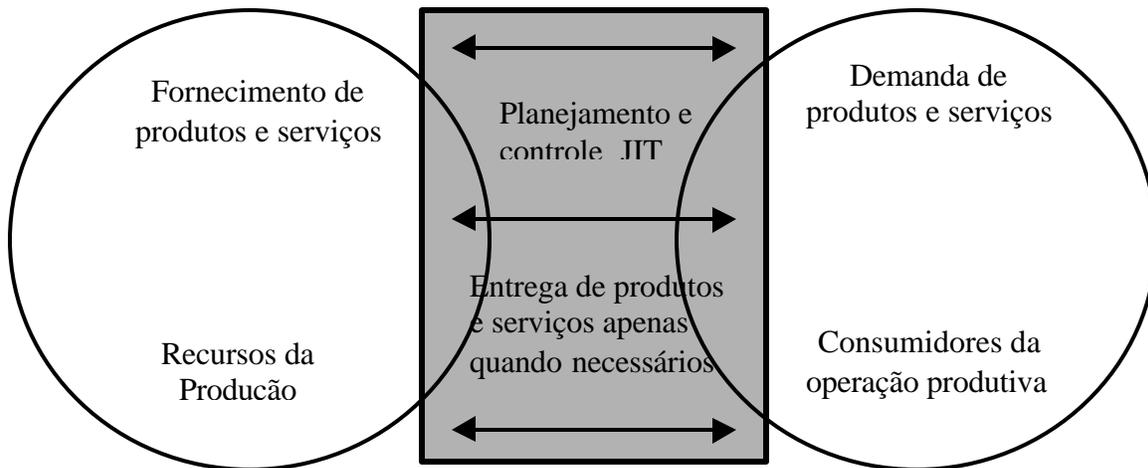
### **2.1 Introdução**

A evolução do processo fabril dentro da indústria automotiva tem dois momentos marcantes: o primeiro, representando pela teoria do fordismo e implantada no início do século XX nos Estados Unidos e o segundo, com as tecnologias japonesas de gestão, exemplificadas pelo conceito JIT - Just in time. Esses momentos demonstraram que os sistemas produtivos evoluíram continuamente em termos de qualidade, flexibilidade, redução de custos e desempenho.

O fordismo, capitaneado por Henry Ford, introduziu o conceito da produção em série e permitiu ao fabricantes obterem uma redução de custos significativa que alavancou as vendas de veículos, até então tido como objeto de alto luxo, só acessível as camadas sociais mais altas.

O JIT – Just in Time, que a Toyota mostrou ao mundo a importância dessa filosofia, veio para quebrar os paradigmas de produção existentes até então conforme demonstrado na figura 2. O processo em série continuava, porém com o foco voltado para a eficiência das atividades, para a necessidade de se obter uma maior flexibilidade fabril e para importância do quesito qualidade. Com esta filosofia, custos até então considerados indispensáveis foram eliminados e junto com eles, atividades que não agregavam valor ao produto final.

**Figura 2 - Planejamento e Controle JIT**



Fonte: Slack, 1996.

Nas últimas décadas, a competição no mercado automobilístico aumentou ainda mais. O diferencial competitivo que o JIT proporcionou a Toyota tornou-se uma ferramenta comum para todas as empresas. A vantagem competitiva deveria ir além da filosofia JIT. Os objetivos de redução de custos e a necessidade de operações mais flexíveis provocaram uma terceira revolução dentro da indústria automobilística conhecida como consórcio modular. Essa nova revolução iria atingir novamente o gerenciamento da cadeia de suprimentos, modificando as tradicionais funções atribuídas às montadoras e seus fornecedores.

## 2.2 JIT – Just in time

Uma definição para JIT pode ser explicada rapidamente pelos seguintes conceitos:

- JIT significa produzir bens e serviços exatamente no momento em que são necessários – não antes, para não se transformarem em estoques, e nem depois, para que seus clientes não tenham que esperar.
- Para Bicheno (apud Slack, 1996 pg. 474) JIT visa atender à demanda instantaneamente, com qualidade perfeita e sem desperdícios.

Para uma definição mais detalhada, Voss ( apud Slack, 1996, pg. 474) cita que

“JIT é uma abordagem disciplinada, que visa aprimorar a produtividade global e eliminar os desperdícios. Possibilita a produção eficaz em termos de custo, assim como o fornecimento apenas da quantidade necessária de componentes, na qualidade exigida, no momento e locais determinados, utilizando o mínimo de recursos possíveis (instalações, equipamentos, materiais e recursos humanos). O JIT navega entre a flexibilidade de fornecimento e a flexibilidade do usuário, sendo alcançado através da aplicação de elementos que requerem um envolvimento total dos funcionários e trabalho em equipe.”

Alguns dos conceitos citados acima fazem parte de outras teorias japonesas (ex. TQC – Total Quality Control) , contemporâneas do JIT e que serviram de base e de apoio para o sucesso do modelo de gestão japonês, responsável pela transformação do processo fabril na segunda metade do século XX.

Segundo Slack (1996, pg. 474), “existem ainda conceitos que ajudam a definir melhor o JIT:

- manufatura de fluxo contínuo
- manufatura de alto valor agregado
- produção sem estoque
- manufatura enxuta

- manufatura de tempo de ciclo reduzido”

A evolução do JIT sobre o processo de manufatura tradicional pode ser explicada de forma bem simplificada e prática.

A existência de estoques entre as etapas do processo possibilita que cada etapa não seja influenciada por problemas externos. Os estoques trabalham como instrumento regulador de falhas no processo produtivo. Se uma máquina quebra e não consegue produzir os componentes para a próxima etapa, essa deficiência é coberta pelo estoque de material existente. Toda essa eficiência é alcançada graças a manutenção de estoques de segurança, que geram custos, impõe um elevado tempo de atravessamento e não permitem uma capacidade rápida de resposta aos oscilações de mercado.

O JIT vai atuar em cima da necessidade dos estoques de segurança e os impactos que a não existência desses estoques gera no processo produtivo. É certo que a eliminação desses estoques gera economia financeira, porém requer um maior controle do processo produtivo:

- a qualidade da matéria-prima e dos produtos gerados dentro do processo produtivo deve ser alta, pois distúrbios na produção devido a má qualidade reduzem o fluxo de materiais e a confiabilidade interna de fornecimentos, induzindo a necessidade de se formar estoques;
- a velocidade e a confiabilidade do fluxo de materiais são essenciais ;
- a flexibilidade de mix e volumes são essencialmente importantes para que se consiga produzir em lotes reduzidos, com fluxos rápidos e lead-time curtos;
- a utilização máxima da capacidade produtiva vai depender do nível de gestão dos fatores acima citados.

Segundo Slack (1996, pg. 478),

“ a filosofia JIT, juntamente com outras teorias (ex. TQC – Total Quality Control) surgiram dentro de um ambiente cultural e econômico bastante adequado a sua proposta. Cultural porque o ambiente japonês, país superpovoado e com escassez de recursos, induz a uma conotação bastante negativa do termo desperdício. Econômico porque o Japão no período de 1950-1970 viveu a crise mundial do petróleo, o que acelerou o desenvolvimento de técnicas para aprimorar o processo produtivo. Outro fator que explica a origem do JIT é o caso da indústria naval japonesa, que nesta mesma época, se deparou com uma oferta excedente de aço, permitindo solicitar entregas de aço somente quando necessárias. Esse procedimento explorou bastante as vantagens da redução dos estoques, espalhando-se para outros setores da indústria.”

Ainda segundo Slack (1996, pg. 479), a filosofia JIT se apoia em três pilares:

eliminação do desperdício, envolvimento das pessoas e esforço do aprimoramento contínuo.

### **Eliminação do desperdício**

O desperdício pode ser definido como qualquer atividade ou processo que não agrega valor ao produto. Teoricamente, apenas as atividades operacionais o fazem, sendo que o restante como inspeção, armazenagem e transporte agregam apenas custo ao produto.

Foram identificados sete tipos de desperdício:

- Superprodução: produzir além daquilo que é realmente necessário;
- Tempo: a eficiência das máquinas e da mão-de-obra são fatores controlados pelas empresas. Porém, o tempo que a máquina ou o operário gasta produzindo peças para compor estoques não são avaliados;
- Transporte: o transporte desnecessário de matéria-prima ou produtos em processo entre locais de armazenagem significa que o lay-out interno pode não estar adequado;
- Processo: operações que são desenvolvidas para sanar erros de projetos ou eliminar problemas de qualidade;
- Estoque: significa material parado, gerando custos operacionais e que pode ser eliminado atuando na origem do problema;
- Movimentação: a intensidade do fluxo de materiais que não agregam valor ao produto significa desperdício de energia e tempo;
- Produtos defeituosos: produtos com defeito significam operações completas executadas que não atingirão o objetivo final. Além disso, levam a implantação de atividades de controle de qualidade que poderiam ser evitadas com um processo acertado.

### **Envolvimento das pessoas**

O envolvimento da mão-de-obra no processo produtivo foi considerado fundamental para o sucesso das filosofias japonesas. As técnicas e os processos só são bem executadas se o fator humano contribuir para isto.

A interdependência entre as atividades provoca um maior envolvimento das pessoas, através da resolução de problemas em equipes, do enriquecimento dos

cargos e do rodízio de atividades. O objetivo é promover a integração entre os participantes do processo produtivo, dividir as responsabilidades e criar o conceito de produção integrada.

### **Esforço do aprimoramento contínuo**

Mesmo que os objetivos da empresa estejam longe de ser alcançados, os esforços para o aprimoramento das atividades devem existir sempre. Cada problema ou erro ocorrido dentro do sistema deve ser visto como uma oportunidade de melhoramento. Além disso, os fatores envolvidos no processo produtivo também estão evoluindo ou passando por mudanças, o que obriga uma aprendizagem constante ou o desenvolvimento de ferramentas para melhorar a gestão desses fatores. A palavra japonesa para o aprimoramento contínuo é definida por kaizen, e tornou-se parte chave da filosofia JIT.

Tubino (1997, pg. 44) relaciona outros dois itens importantes que servem de apoio à compreensão da filosofia JIT: satisfazer as necessidades do cliente e organização e visibilidade.

### **Satisfazer as necessidades do cliente**

A satisfação das necessidades do cliente (internos e externos) envolve fatores que vão além da entrega de produtos com qualidade no tempo correto. Significa também reduzir os custos operacionais dos clientes, aumentar a flexibilidade dos processos e disponibilizá-los ao cliente, reduzir as necessidades de estoques, promover a participação do cliente na concepção do produto e no processo fabril, etc.

## **Organização e visibilidade**

Melhorar a organização e visibilidade do ambiente de trabalho irá facilitar a implantação da filosofia JIT. A organização do ambiente de trabalho passa pela reformulação de lay-out convencionais, redefinição de locais para armazenagem de matéria-prima e materiais em processo e pela própria postura dos funcionários que deverão manter o ambiente dessa maneira. Essas ações permitirão uma maior visibilidade dos problemas ocorridos no processo industrial.

### **2.3 Consórcio Modular**

Dado que o JIT não significava mais vantagem competitiva dentro da indústria automotiva, as empresas começaram a buscar soluções para aumentar a competitividade. Além das mudanças estruturais, montadoras e fornecedores passaram a enfrentar novos desafios e descobrir novas oportunidades como forma de melhorar suas performances. Isso incluía descobrir novos mercados, estreitar relacionamentos, obter maior rapidez no fluxo de informações, reduzir custo de produção e de desenvolvimento de novos veículos assim como o tempo de desenvolvimento.

Isoladamente, as montadoras começaram a realizar ações para simplificar a cadeia de fornecimento e aumentar sua eficiência:

- reduziram o parque de fornecedores;
- redefiniram as estratégias de fornecimento;
- terceirizaram atividades que até então eram consideradas funções exclusivas.

Em contrapartida, os fornecedores também realizaram ações para aumentar sua eficiência:

- através de fusões e aquisições, ganharam força e tecnologia e reduziram custos com a economia de escala;
- passaram a estruturar melhor a cadeia de sub-fornecedores;
- começaram a oferecer uma gama mais ampla de serviços como entrega de produtos sincronizada com a produção e desenvolvimento conjunto de componentes;
- passaram a fornecer componentes em módulos.

Esse ambiente de mudanças e a busca pela eficiência foi fundamental para o desenvolvimento de um novo sistema de produção conhecido como consórcio modular.

O consórcio modular é caracterizado por um relacionamento contratual de longo prazo entre a montadora e um pequeno número de fornecedores (que passam a se chamar sistemistas, fornecedores modulares ou de primeira linha) onde os fornecedores passam a ser responsáveis pela composição dos módulos ou sistemas, pela montagem final nos veículos, pelo gerenciamento da cadeia de suprimento modular (sub-fornecedores) e pelos investimentos na operação. A montadora fornece a planta industrial e linha de montagem e assume a responsabilidade pelo gerenciamento industrial e os testes finais de qualidade e funcionamento.

Esse sistema de produção pode ser detalhadamente avaliado segundo os seguintes itens:

### **Novos desafios gerenciais**

A mudança é radical tanto para a montadora quanto para os fornecedores modulares.

Para a montadora, significa delegar o gerenciamento dos pequenos fornecedores, terceirizar o sistema logístico, reduzir a abrangência do controle de qualidade e compartilhar aspectos financeiros sigilosos. Ou seja, ela está reduzindo o seu tradicional campo de atuação, transferindo responsabilidades para terceiros e reduzindo o risco do negócio. Desse modo, a montadora se concentra mais no core business representado pelo projeto, distribuição, vendas e assistência técnica.

Para os fornecedores modulares, a mudança incrementa os sistemas de compras, amplia o escopo de gerenciamento dos sub-fornecedores, requer maior volume de investimentos em instalações e maquinário além da necessidade de ampliar os sistemas gerenciais. Ao contrário, eles estão adquirindo mais responsabilidade, aumentando a área de atuação e compartilhando os riscos do negócio, inclusive o financeiro.

### **Fluxo de materiais**

O fluxo de materiais aumenta e se torna mais complexo. O sistema industrial deve realizar a gestão dos sub-fornecedores para os fornecedores modulares e destes para linha de montagem. Tudo isso, utilizando técnicas e filosofias JIT dentro do mesmo espaço físico.

Segundo Pires (1998, pg. 229),

“ na experiência da Volkswagen em Resende – RJ, esse trabalho é efetuado por dois operadores logísticos: um consolidador externo e um operador interno. O

consolidador externo é responsável por abastecer o operador interno com os materiais necessários, na quantidade e no tempo exatos. Além disso, ele é responsável pelo follow-up dos sub-fornecedores e pelo sistema de coleta de peças (milk-run). O operador interno é responsável por abastecer os fornecedores modulares com o material necessário.”

### **Soluções trans-organizacionais**

A responsabilidade pela operação não é mais exclusiva da montadora. Ao contrário, ela é dividida entre os fornecedores modulares. Isto significa que os problemas devem ser solucionados sob a ótica do grupo de empresas, exigindo sincronia e harmonia na condução da operação.

Outro ponto é a mão-de-obra. Habitualmente, cada empresa tem o seu plano de gerenciamento dos recursos humanos. Sob o consórcio modular, esses planos devem ser moldados de forma a torná-los mais homogêneos, uma vez que a mão-de-obra é composta por empregados das diversas empresas.

### **Garantia de Qualidade**

Apesar da qualidade final do produto ser de competência da montadora, cada fornecedor modular é responsável pela qualidade dos módulos e pela qualidade dos componentes fornecidos pelos sub-fornecedores.

## 2.4 Conclusão

A evolução dos processos produtivos ao longo dos anos foi fundamental para os ganhos de produtividade e qualidade das empresas. Porém, somente modernizar os métodos de produção não foi suficiente para atingir estes resultados. Pode-se perceber que em cada fase desta evolução, a logística ganhou cada vez mais importância.

As novas práticas de controle de estoque e da gestão de transportes foram fundamentais para a adoção do Just in time e do consórcio modular. Com o objetivo de reduzir os custos indiretos inseridos nos processos, estes fatores logísticos foram fortemente explorados.

A história da logística se alinha com a evolução do processo produtivo. A partir do desenvolvimento da logística, tornou-se possível criar e adotar novas práticas de gestão que culminaram com o conceito moderno de supply chain management (gerenciamento da cadeia de suprimentos).

## 3 LOGÍSTICA

### 3.1 Introdução

A logística vem sendo praticada pelas empresas desde antes da década de 50. Porém, suas clássicas funções eram atribuídas a diferentes setores da empresa: a distribuição de produtos era competência da área comercial, o transporte de matéria-prima fazia parte da área de compras e a gestão dos estoques era competência da área industrial.

Segundo Bowersox (2001), a falta de atenção dada a logística nesse período é explicada por três fatores:

- não se acreditava que a integração das funções logísticas pudessem melhorar o desempenho total;
- o ambiente econômico não exigia pressões sobre redução de custos;
- existia uma grande dificuldade para mensurar o retorno sobre o investimento feito em logística.

Após a 2ª Guerra Mundial, a Logística iniciou sua fase evolutiva que foi descrita por Novaes (2001) da seguinte maneira:

1ª Fase : Atuação segmentada

Essa fase foi caracterizada pelo aumento do nível de produção das empresas, aproveitando-se da capacidade ociosa existente e da evolução do processo produtivo iniciado pela produção em série. Com o intuito de não haver perda de

vendas e nem paradas de produção, as empresas procuravam trabalhar com estoques intermediários de componentes e estoque de produtos acabados que minimizassem esses efeitos. Segundo Novaes (2001, pg. 42), “ estoque era o elemento chave no balanceamento da cadeia de suprimento.” O conceito era utilizar os estoques para reduzir os custos de transporte e o custo do pedido.

### 2ª Fase: Integração Rígida

A diversificação dos produtos, característica dessa fase, dava origem a uma série de alterações no processo produtivo e criava novas necessidades logísticas. A variedade de produtos provocava a elevação do nível dos estoques e o custo desses estoques passaram a ser um problema para as empresas. Ainda nessa fase, a crise do petróleo provocou o aumento dos custos de transporte e começava a se utilizar a informação como ferramenta indispensável à logística. Segundo Novaes (2001, pg. 45), “ os elementos chaves foram a otimização de atividades e o planejamento”. Porém, as empresas ainda esbarravam na rigidez da elaboração das previsões que não permitiam a flexibilização do processo de manufatura.

### 3ª Fase: Integração Flexível

A terceira fase demonstra uma evolução da função logística no sentido de criar maior integração entre as empresas, fornecedores e distribuidores. Aproveitando-se do desenvolvimento da informática, foi possível estreitar os laços existentes entre os componentes da cadeia logística. E esse estreitamento tornou mais flexível os processos produtivos. Outra característica marcante desse período foi a

preocupação com a redução dos custos nas empresas, alcançando também os custos logísticos (principalmente estoques).

#### 4ª Fase: Integração Estratégica

Essa fase demonstra a importância da logística como fator de competitividade das empresas. Agora não mais trabalhando em ambientes separados, mas sim dentro de um contexto de integração total entre empresas, fornecedores, distribuidores e operadores logísticos. Todos trabalhando com o objetivo de aumentar a competitividade do sistema logístico, reduzir custos e melhorar o serviço prestado ao cliente final.

### 3.2 Estrutura da Logística

A logística é basicamente composta por três atividades principais, que contribuem com a maior parcela do custo logístico total e são essenciais para a sua coordenação: administração dos transportes, gestão dos estoques e gestão da informação.

#### **Gestão dos Transportes**

Segundo Ballou (1993, pg. 24), “esta atividade é responsável por até 2/3 dos custos logísticos”. É indispensável, pois a distância entre fornecedores, produtores e clientes só pode ser resolvida através de uma correta gestão dos transportes. Além de determinar e contratar os modais mais adequados à atividade, a gestão dos transportes

deve também estar atento a questões como tráfego, problemas contingenciais (ex. greves), modais alternativos, legislação alfandegária e fiscal, sazonalidade, etc.”

### **Administração dos estoques**

É normalmente utilizada como instrumento regulador entre a oferta e a demanda de produtos. Segundo Ballou (1993, pg. 25), “enquanto o transporte adiciona valor de lugar ao produto, o estoque agrega valor de tempo”. Porém, volumes elevados de estoque podem significar custos adicionais que seriam reduzidos através de uma gestão correta da demanda e uma adequada resposta produtiva. A administração dos estoques envolve manter seus níveis tão baixos quanto possível, ao mesmo tempo que provê a disponibilidade desejada pelos clientes.

### **Gestão da Informação**

Utilizada como elo de ligação entre as várias atividades da logística e com os demais setores da empresa, a gestão da informação tornou-se uma importante vantagem competitiva e principal instrumento de desenvolvimento do sistema logístico. Desde o recolhimento dos pedidos enviados pelos clientes até a entrega final dos produtos, a informação é responsável pela excelência do serviço logístico.

A seguir, os itens transporte e estoques serão abordados com maior profundidade.

### 3.2.1 Gestão dos Transportes

Mesmo antes da utilização genérica do termo globalização, a questão transportes já tinha alcançado a sua importância. Conceituar uma sociedade industrializada ou um país desenvolvido sem mencionar a eficiência e os benefícios do sistema de transportes, impossibilita a compreensão correta do desenvolvimento industrial ao longo dos anos.

O sistema de transporte consegue relacionar o ponto de origem ao ponto de consumo. A origem da matéria-prima, seu processamento e a oferta no mercado só é possível através do sistema de transportes. E o sucesso de um produto vai depender da eficiência desse sistema, que permitirá que os insumos sejam processados em locais diferentes da origem e tornará os produtos disponíveis ao mercado.

Segundo Lambert (1998, pg. 163), “a movimentação através do espaço ou distância cria utilidade de lugar. A utilidade de tempo também é determinada pelo transporte, uma vez que a disponibilidade do produto depende dele.”

Bowersox (2001, pg. 279) comenta que “existem duas funções principais na atividade de transportes: movimentação e armazenagem temporária de produtos”

Harper (apud Lambert, 1998 pg. 164) resume as principais decisões comerciais afetadas pelo transporte:

- “decisões de produto: a definição sobre qual produto produzir depende das características de transportes exigidas como custo, tempo de entrega, e disponibilidade do modal. Esses fatores devem ser confrontados com as características físicas dos produtos como perecibilidade, dimensões, etc.

- decisões de área de mercado: como fazer com que o produto seja transportado até o mercado consumidor, mantendo sua competitividade e disponibilidade;
- decisões de fornecimento e localização: o item transporte é um dos pontos a serem considerados na definição estratégica sobre a origem de fornecimento e seus riscos, e sobre a alocação de produção e sua relação com fornecedores e clientes;
- decisões de preço: o custo de transporte faz parte das operações comerciais e deverá ser considerado em análises sobre definição de preços.”

### **Fatores que influenciam os custos dos transportes**

Segundo Lambert (1998), os fatores que influenciam os custos de transportes podem ser agrupados em dois itens:

- fatores relacionados ao produto: o primeiro fator é a densidade dos produtos a serem transportados. Refere-se ao índice peso/volume do produto. Quanto maior o índice peso/volume, menor será o custo transportado por unidade de peso. O segundo fator, facilidade de armazenagem, significa o grau que um produto pode preencher um espaço disponível em um veículo de transporte. . O terceiro fator é a facilidade ou dificuldade de manipulação do produto e está relacionada com a facilidade de armazenagem. Produtos de difícil manuseio tendem a ter um custo de transporte mais elevado. O quarto fator é o risco de transporte. Produtos de risco elevado induzem a uma elevação no custo. Por

último, existem ainda outras variáveis que influenciam como a necessidade de embalagens especiais ou instrumentos específicos.

- fatores relacionados ao mercado: fatores como grau de concorrência dentro do setor de transportes, natureza e regulamentação governamental, localização dos mercados e sazonalidade das movimentações de produtos, influenciam o preço do transporte em cada mercado.

### **Características dos serviços de transportes**

A função do transporte, como qualquer outra atividade logística, é prestar um serviço ao cliente. Segundo Lambert (1988), as características mais importantes do serviço de transporte que afetam os níveis de serviço ao cliente são:

- confiabilidade;
- tempo em trânsito;
- cobertura das distâncias (serviço porta-a-porta);
- flexibilidade (variedade dos produtos a serem transportados);
- capacidade de oferecer serviços especiais além do transporte básico de mercadorias.

Essas características variam de acordo com a modalidade de transporte (rodoviário, ferroviário, aéreo, hidroviário ou dutoviário) escolhida. Cada uma tem capacidade de serviços variáveis.

## **Modalidades de transporte**

Existem cinco modalidades principais de transporte:

- rodoviário;
- ferroviário;
- aéreo;
- hidroviário;
- dutoviário.

A utilização de uma destas modalidades é determinada tanto pelas condições geográficas a ser transposta, quanto pelas características dos produtos a serem transportados e ainda pela qualidade do serviço necessária e o custo final. Existe também a possibilidade de combinar duas ou mais modalidades (denominado transporte multimodal) para atender a característica de serviço porta-a-porta.

### **Modal Rodoviário**

Segundo Lambert (1998, pg. 167), “durante o final da década de 60, o transporte rodoviário substituiu o ferroviário como a forma predominante de transporte de fretes nos EUA. O modal ferroviário foi responsável por 75% da tonelagem de produtos agrícolas transportados. “

Dada a limitação de carga, geralmente o modal rodoviário compete com o aéreo em pequenas cargas e com o ferroviário em grandes cargas. Um transportador rodoviário compete com um aéreo em um serviço porta-a-porta se a distância percorrida for inferior a 300 Km. Isso ocorre porque o modal rodoviário é mais eficiente nas operações

em terminais, coleta e entrega de produto. Além disso, o aéreo normalmente não consegue finalizar o serviço porta-a-porta, sendo necessário fazer o transbordo para o modal rodoviário para realizar essa última etapa.

Um transportador rodoviário também possui maior flexibilidade se comparado ao modal ferroviário. Em trechos superiores a 300 Km e com carga completa do caminhão, o rodoviário compete diretamente com o ferroviário, a não ser quando a carga excede a 50 toneladas. No caso de cargas fracionadas, o rodoviário é predominantemente superior.

Normalmente o modal rodoviário abrange uma área maior, devido a capilaridade das estradas. Isto possibilita praticamente qualquer combinação de origem – destino. Por exemplo, as entregas just-in-time, salvo raras exceções, são realizadas neste modal.

Praticamente todos os produtos podem ser transportados por este modal, pois ele oferece menores restrições. Ele ainda oferece ao cliente um serviço rápido, com alta frequência, confiável e com pouca perda ou dano no trânsito.

O setor pode ser classificado em duas categorias: transportadores de cargas gerais e transportadores rodoviários especializados. O primeiro grupo é responsável pela maior parte das receitas e incluem transportadores comuns interurbanos e transportadores gerais. Os especializados são responsáveis pelo transporte de máquinas pesadas, petróleo líquido, produtos refrigerados, agrícolas, veículos motorizados, materiais de construção e outros itens específicos.

## **Modal Ferroviário**

Segundo Lambert (1998, pg. 170), “em alguns países como China, Rússia, Áustria e Iugoslávia, a ferrovia é ainda o meio de transporte predominante. Em 1989 nos EUA, cerca de 1 trilhão de toneladas-quilômetro de frete foram transportadas em uma rede de 375.000 km.”

As ferrovias apresentam distância média de transporte de cerca de 1100 km. O serviço ferroviário está praticamente presente em todos os grandes centros metropolitanos no mundo, além de comunidades de pequeno porte. Entretanto, em muitos países, a malha ferroviária não é tão extensa quanto a rodoviária, o que limita a versatilidade e a flexibilidade desse modal. Dessa maneira, a ferrovia (assim como os modais aéreos, hidroviários e dutoviários) oferece normalmente um serviço terminal-a-terminal em vez de porta-a-porta.

O transporte ferroviário geralmente tem um custo por unidade de peso menor, se comparado ao aéreo e ao rodoviário. É limitado pelo tempo de trânsito e pela frequência do serviço. Outra característica do modal é a disponibilidade do equipamento. As linhas ferroviárias usam os vagões umas das outras, e às vezes o equipamento não está disponível onde necessário. Os vagões podem estar sendo carregados, descarregados, em manobras nos pátios ou em manutenção.

Diversos desenvolvimentos no setor ferroviário têm ajudado a superar alguns desses inconvenientes: roteirização por computador, melhoria de equipamentos, leitos ferroviários e terminais, melhoria dos sistemas de identificação dos vagões, vagões de propriedade privada ou arrendados e uso de trens unitários ou dedicados.

O frete ferroviário é baseado em dois fatores: a quilometragem percorrida e peso da mercadoria

## **Modal Aéreo**

Embora um número cada vez maior de empresas utilizem o transporte aéreo, grande parte ainda o considera um serviço especial, para emergências, devido ao custo mais elevado. Na prática, se um produto precisa ser entregue em um ponto distante, o modal aéreo oferece tempo em trânsito mais rápido do que qualquer outra modalidade.

O frete aéreo interno concorre diretamente, em maior parte com o rodoviário e em menor escala com o ferroviário. No caso do transporte internacional, entre países separados por grandes distâncias marítimas, o modal marítimo é o seu maior concorrente.

Para muitas empresas aéreas comerciais, o frete é uma consequência do tráfego de passageiros. Essas empresas transportam cargas baseadas no espaço disponível. Existem também empresas dedicadas ao transporte de cargas, que correspondem a 50% do frete aéreo. Os transportadores aéreos normalmente manipulam produtos de alto valor, justificando o alto custo do frete. As dimensões físicas dos aviões é um sério limitador para o transportador. Para tanto, o frete é calculado segundo o peso ou as dimensões cúbicas, prevalecendo o maior número apurado.

O modal aéreo tem a mesma particularidade do ferroviário: serviço terminal-a-terminal. Por consequência, a demora nos terminais e na coleta e entrega final reduzem a vantagem do tempo em trânsito. E para o contratante, o que vale é o tempo em trânsito total.

Em termos de perdas e danos, é reconhecidamente vantajoso. Normalmente, necessita-se de menos embalagem de proteção.

De modo geral, a frequência e a confiabilidade desse modal são serviços bem avaliados. A cobertura de serviço é limitada pela disponibilidade de aeroportos.

## **Modal Hidroviário**

O transporte hidroviário pode ser dividido em diversas categorias: fluvial para o interior, lagos, oceanos litorâneos (cabotagem) e inter-litorâneos, e marítimo internacional.

Dentro do país, ele concorre principalmente com os modais ferroviários e rodoviários, uma vez que a maioria dos produtos transportados por hidrovias é composta de materiais semi-processados ou matérias-primas transportadas a granel. Pela própria natureza do transporte hidroviário, ele é indicado para movimentação de artigos pesados, grandes volumes, de baixo valor unitário, que possam ser carregados e descarregados com eficiência por meios mecânicos. No transporte interno de um país, o modal hidroviário é limitado pela disponibilidade de superfície navegável, dependendo da geografia da região.

Entre países separados por oceanos, seu concorrente é o transporte aéreo. Se internamente aos países existem limitações, internacionalmente o transporte marítimo vem aumentando cada vez mais. A globalização e o crescimento do comércio internacional impulsionaram essa modalidade de transporte. Além disso, o transporte de petróleo e os navios de containeres foram fatores importantes para esse crescimento. A utilização do container permitiu o transporte de produtos de menor volume, com uma manipulação mínima do conteúdo, minimizando danos e furtos.

Os transportadores marítimos oferecem normalmente os seguintes tipos de serviços de transporte:

- regular: operado segundo uma rota comercial pré estabelecida, sendo dividido entre:

- conferências de fretes: órgãos privados de caráter internacional que representam armadores presentes em uma determinada área. Estes órgãos elaboram regras para o tráfego correspondente, estabelecendo para todas as empresas associadas quais são os portos principais e secundários, rotas, regularidade de viagens, pool de divisão de cargas entre bandeiras, tarifas e seus complementos;
  - outsiders: armadores sem vínculo com as conferências, que prestam serviços em linhas fixas. Oferecem preços mais competitivos, porém não tem regularidade nem freqüência, e não oferecem o mesmo nível de garantias das conferências.
- irregular: caracteriza-se basicamente pela inexistência de roteiro marítimo determinado e é operado por um armador, que trabalha por conta própria, segundo as oportunidades de negócio que surgem em cada porto.
  - afretamento: utilizado quando existe grande quantidade de mercadorias a serem transportadas, suficiente para ocupar totalmente ou parte substancialmente de um navio. Pode ocorrer por apenas uma viagem, por viagens consecutivas, por disponibilidade de um navio por período de tempo ou envolvendo a plena disponibilidade de um navio.

Os custos do transporte marítimo são influenciados pelas características da carga, peso e volume cúbico da carga, fragilidade, embalagem, valor, distância entre os portos de embarque e desembarque e localização dos portos.

Normalmente o modal hidroviário presta um serviço terminal-a-terminal. Dessa maneira, ele utiliza um serviço intermodal para a execução do serviço completo.

### **Modal Dutoviário**

O transporte dutoviário oferece um rol muito limitado de serviços e capacidades. Petróleo bruto e derivados, água, produtos químicos e pasta fluída (sólidos em suspensão em um líquido) são os principais produtos que têm movimentação economicamente viável por dutos.

A movimentação via dutos é bastante lenta, sendo de apenas 3 a 4 milhas/hora. A lentidão é compensada pelo fato que o transporte opera 24 horas por dia. Isto gera uma velocidade efetiva muito maior quando comparada aos outros modais.

Com relação ao tempo em trânsito, o transporte dutoviário é altamente confiável. Para danos e perdas, o risco é limitado. Condições climáticas têm efeitos mínimos sobre os produtos movimentados. As dutovias não exigem mão-de-obra, portanto greves ou ausências de funcionários têm pouco efeito nas operações.

### **Análise comparativa entre os modais de transporte**

Principalmente no comércio exterior, que em geral contempla maiores distâncias a serem percorridas e participação de detalhes adicionais ao transporte interno, a escolha do modo de transporte a ser utilizado não deve ser baseada, exclusivamente, na simples comparação entre tarifas de frete, mas sim em análise mais ampla, que considere principalmente os aspectos mencionados por Cortiñas (2000, pg. 93) na tabela a seguir, com as respectivas cotações em cada modalidade.

Tabela 1 - Comparativo entre Modalidades de Transporte

| Aspectos e Respectivas Cotações   | Marítimo | Ferroviário | Rodoviário | Aéreo |
|---|----------|-------------|------------|-------|
| Menor Custo de Transporte   | *****    | ***         | **         | *     |
| Rapidez de Transporte   | *        | ***         | **         | ***** |
| Maior Velocidade nas outras etapas (Recepção/entrega, embarque, armazenagem, etc) | *        | **          | **         | ***** |
| Utilização de terminas particulares de usuários                                   | **       | ***         | *****      | *     |
| Menores despesas com embalagem  | **       | **          | ****       | ***** |
| Menores despesas com seguro   | **       | ***         | ****       | ***** |
| Menores riscos de congestionamentos   | **       | *****       | *          | ****  |
| Possibilidade de transportes de grandes volumes                                   | *****    | ****        | *          | *     |
| Possibilidade de transporte "Porta a Porta" com menor manipulação de carga        | *        | ***         | *****      | **    |
| Pronta reação a conjunturas favoráveis  | *        | **          | ***        | ***** |
| Maior rotatividade de estoques  | *        | **          | ***        | ***** |
| Capacidade de integração, inclusive de regiões afastadas                          | *        | **          | *****      | **    |
| Melhor aproveitamento da consolidação de carga                                    | ****     | ***         | ***        | ***** |
| Adequação para distâncias longas  | *****    | ****        | *          | ***** |
| Adequação para distâncias curtas  | **       | ***         | *****      | **    |

Fonte: Cortiñas 2000.

Em um outro quadro comparativo, Lambert (1998, pg. 176) relaciona as características econômicas e de serviço das modalidades de transporte.

Tabela 2 - Comparativo das Modalidades de Transporte

| <b>Características Econômicas</b>                    | <b>Rodoviário</b> | <b>Ferrovário</b>                                 | <b>Aéreo</b>                         | <b>Hidroviário</b>          | <b>Dutoviário</b>           |
|--|-------------------|---|--------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Custo  | Moderado          | Baixo   | Alto                                 | Baixo                       | Alto                        |
| Cobertura de mercado                                 | Porta a Porta     | Terminal a Terminal                               | Terminal a Terminal                  | Terminal a Terminal         | Terminal a Terminal         |
| Grau de concorrência                                 | Muitos            | Moderado  | Moderado                             | Poucos                      | Poucos                      |
| Tráfego predominante                                 | Todos os tipos    | Valor moderado - baixo, densidade alta - moderada | Alto valor, densidade moderada baixa | Baixo valor, alta densidade | Baixo valor, alta densidade |
| Distância média (em milhas)                          | 515               | 617   | 885                                  | 376 – 1367                  | 276 – 343                   |
| Capacidade do equipamento (em ton)                   | 10-25             | 50-12000  | 5-125                                | 1000-60000                  | 30000-2500000               |
| <b>Características do serviço</b>                    |                   |   |                                      |                             |                             |
| Tempo em Trânsito                                    | Moderado          | Lento   | Rápido                               | Lento                       | Lento                       |
| Disponibilidade                                      | Alto              | Moderado  | Moderado                             | Baixo                       | Baixo                       |
| Consistência (variabilidade do tempo de entrega)     | Alta              | Moderada  | Alta                                 | Moderada baixa              | Alta                        |
| Perda e Dano   | Baixo             | Alto Moderado                                     | Baixo                                | Moderado baixo              | Baixo                       |
| Flexibilidade (ajuste às necessidades do embarcador) | Alto              | Moderado  | Moderado Baixo                       | Baixo                       | Baixo                       |

Fonte: Lambert , 1998.

## **Serviços integrados (multimodais)**

Segundo Cortiñas (2000), o transporte de mercadorias pode ser realizado em uma das seguintes formas:

- modal: utilização de apenas um meio de transporte;
- segmentado: utilização de veículos diferentes de uma ou mais modalidades de transporte, com contratos distintos;
- sucessivo: em um único contrato, há transbordo para prosseguimento do transporte da mercadoria em veículo da mesma modalidade;
- combinado: juntam-se elementos de diferentes modos de transporte em uma única operação;
- intermodal: transporte por duas ou mais modalidades em uma mesma operação (considerada apenas a parte física);
- multimodal: consiste na utilização de mais de uma modalidade de transporte, desde a origem até o destino da carga, regida por um único contrato de transporte e envolve uma combinação de meios – estradas, ferrovias e até hidrovias. Compreende os serviços indispensáveis à completa execução do transporte da mercadoria, incluindo a coleta, consolidação/desconsolidação e movimentação da carga.

Ainda segundo Cortiñas (2000) o transporte multimodal oferece as seguintes vantagens:

- permite maior rapidez na movimentação e manipulação da carga;
- maximiza o rendimento operacional;
- permite maior proteção à carga, reduzindo o risco de danos e avarias;

- reduz os custos de transportes;
- oferece melhores condições de competição no transporte;
- concentra a responsabilidade sobre o transporte em menor número de intervenientes

### 3.2.2 Administração dos Estoques

Segundo Lambert (1998, pg. 360 ),

“os estoques representam o maior investimento individual em ativos para uma boa parte dos fabricantes, atacadistas e varejistas. Os mercados altamente competitivos dos últimos 20 anos levaram as empresas a diversificarem os produtos, na medida em que elas tentaram atender os diversos segmentos dos vários mercados. Esse fato, por si só, induziria a uma elevação do nível de estoque praticado.”

A formulação de uma política de estoques requer compreensão de suas funções na fabricação e na comercialização de produtos.

Conceitualmente segundo Lambert (1998), os estoques tem as seguintes finalidades:

#### **Melhorar o nível de serviço**

Estoques auxiliam a área comercial a vender os produtos da empresa. Estes podem se localizar mais próximos aos pontos de venda e com quantidades mais adequadas. É vantajoso para os clientes que precisam de disponibilidade imediata ou tempos de

ressuprimento pequenos. Para a empresa, significa vantagem competitiva e menores custos de vendas perdidas.

### **Capacitar a empresa a atingir economias de escala**

A formação de estoques pode ser bastante útil para a empresa obter economia de escala nas funções de compras, transporte e fabricação. Comprando matéria-prima em grandes lotes, pode se obter preços mais econômicos e vantagens comerciais atraentes. Na fabricação, a capacidade da planta é maior e os custos de fabricação são menores quando uma empresa programa grandes lotes de produção, com poucas mudanças na linha e poucas alterações no set-up das máquinas. No transporte, a composição de cargas completas gera fretes unitários menores e maior facilidade na composição.

Porém, manter estoques para satisfazer essas funções pode ser prejudicial quando o mercado sofre alguma oscilação. Isso leva a empresa a ter que se desfazer dos estoques para se adequar as mudanças do mercado

### **Equilibrar oferta e demanda**

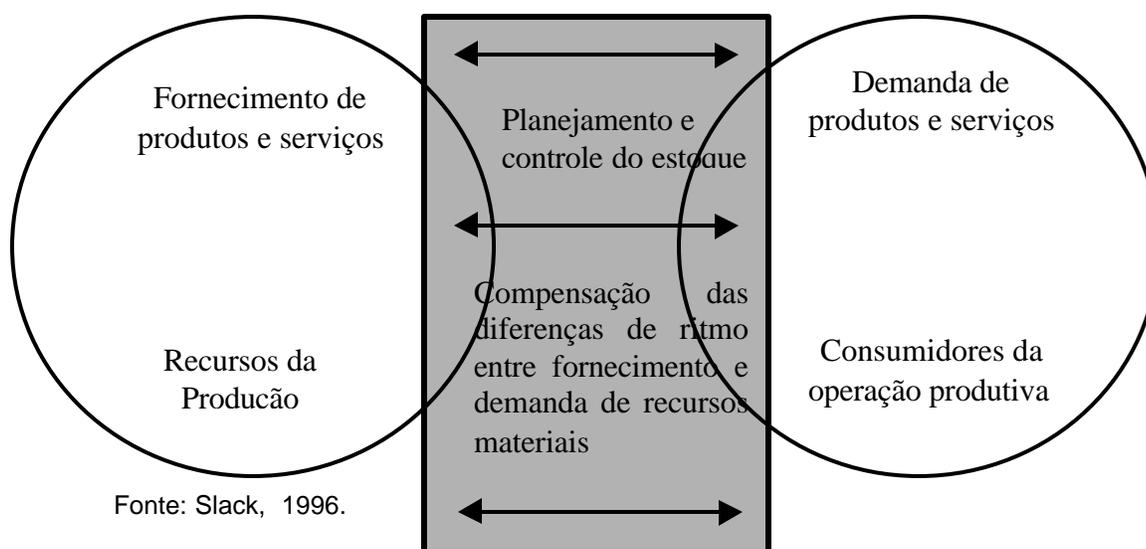
Oferta ou demanda sazonais podem motivar a empresa a formar estoques. O custo de estabelecer níveis de produção elevados para atender esses períodos de pico torna-se bastante elevado. Pode significar manter a empresa ociosa durante os períodos de baixa do mercado além de ter uma mão-de-obra flutuante. Os estoques sazonais seriam uma forma de nivelar o processo produtivo. Por outro lado, a demanda por um produto pode ser estável, porém a oferta de matéria-prima ser sazonal, obrigando a empresa gerenciar a produção e os estoques segundo a cadência de fornecimento.

### Atuar como regulador do fluxo durante a cadeia de suprimento

Dado que as funções dentro da empresa estão sujeitas a problemas contingenciais, que podem interromper ou desestabilizar o ciclo operacional, a formação de estoques serve como proteção para a escassez de matéria-prima, atrasos na entrega de pedidos, quebra de maquinário, problemas com os fornecedores, problemas de qualidade da matéria-prima e do produto e ocorrências durante a fase de transporte.

O gráfico abaixo elaborado por Slack (1996) demonstra a atuação do estoque como fluxo regulador dentro do processo produtivo e entre oferta e demanda.

**Figura 3 - Planejamento e Controle do Estoque**



Bowersox (2001, pg. 226) acrescenta “a função especialização geográfica. Uma empresa pode escolher a melhor alternativa de localização levando em conta aspectos energéticos, fornecimento de matéria-prima, incentivos fiscais e fontes tecnológicas. O fator distância do mercado consumidor será suprido pela dispersão geográfica dos centros de distribuição. “

Os estoques, segundo Lambert (1998), podem ser classificados segundo as razões pelos quais eles são criados:

### **Estoque cíclico**

É aquele resultante do processo de reabastecimento. É necessário para atender a demanda sob condições de certeza, ou seja, quando a empresa pode prever corretamente os períodos de demanda e os prazos de entrega.

### **Estoque em trânsito**

São os itens que estão se movimentando de um local para outro. Podem ser considerados parte do estoque cíclico, mesmo que não estejam disponíveis para utilização.

### **Estoque de segurança**

É mantido com excedente do estoque cíclico, devido as incertezas da demanda ou do prazo de entrega. O conceito é que uma parte do estoque médio seja destinado a cobrir as variações na demanda e na entrega.

### **Estoque especulativo**

É aquele mantido por outras razões que não somente satisfazer a demanda. Por exemplo, a possível elevação de preços, a falta de um produto no mercado ou antecipando ocorrências que prejudiquem o processo produtivo.

### **Estoque sazonal**

É uma variante do estoque especulativo. Envolve a acumulação de estoque antes do início dos períodos de alto consumo, mantendo a força de trabalho estável.

### **Estoque parado**

É o conjunto de itens para a qual não foi registrada nenhuma demanda por um certo período. Pode ser considerado como obsoleto.

### **Conceitos da Administração de Estoques**

Segundo Slack (1996, pg. 385),

“o dilema da gestão de estoques gira em torno dos seguintes questionamentos:

- a cada pedido de compra ou reabastecimento, qual a quantidade ideal a ser solicitada ao fornecedor de modo a suprir a necessidade de materiais;
- qual o momento certo para fazer o pedido, dado as variáveis de tempo de entrega e consumo dos materiais;
- para controlar o sistema, quais procedimentos e rotinas devem ser implantados para auxiliar a tomada de decisão; como estabelecer prioridades para os diferentes itens do estoque e quais informações são necessárias para realizar a gestão.”

Lambert (1998, pg. 408) complementa afirmando que “ a administração de estoques deve ter como objetivo atingir o custo total mínimo, dado os objetivos exigidos pelo serviço ao cliente.”

Os conceitos da administração de estoques navegam entre as premissas de condição de certeza e incerteza. Segundo Lambert (1998, pg. 409), “condição de

incerteza é a regra e não a exceção.” Deste modo, a descrição dos conceitos auxilia a compreensão da administração de estoques.

### **Condições de Certeza**

Nessa abordagem hipotética, é necessário estabelecer algumas premissas para o estudo:

- a demanda, o ciclo do pedido, e o tempo de trânsito são variáveis constantes e conhecidas;
- a satisfação de toda a demanda, não permitindo faltas de estoques;
- não há estoque em trânsito;
- horizonte de planejamento infinito;
- não há limite na disponibilidade de capital.

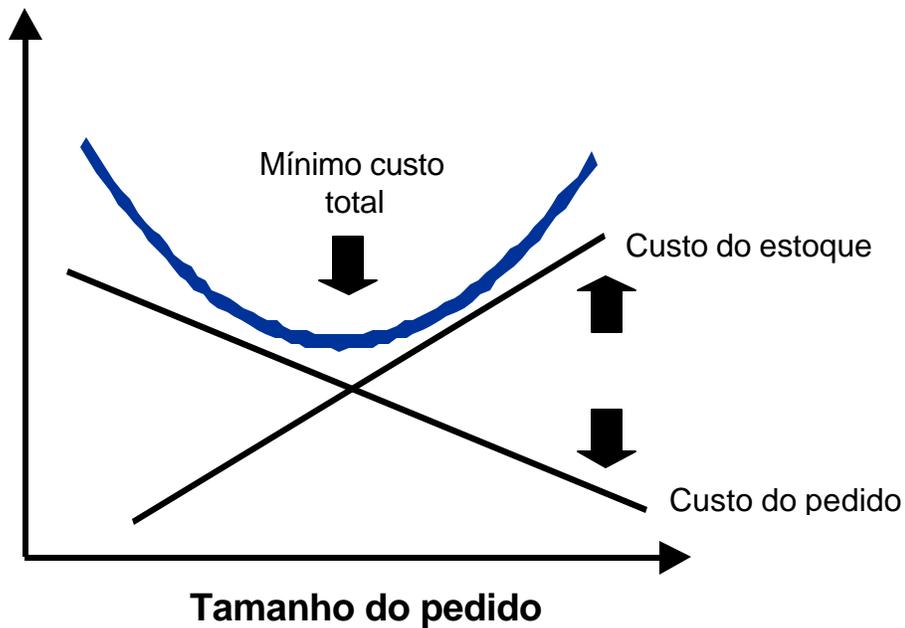
Desse modo, a política de reposição de estoques é analisada segundo o objetivo de se obter a melhor relação entre o custo do pedido e os custos de manutenção dos estoques. A forma de encontrar essa relação é através do conceito de lote econômico.

### **Lote econômico**

A determinação do lote econômico é definida pela relação entre o custo do pedido e o custo do produto estocado. Se o custo do pedido (envolve o preço do produto, custos de preparação da produção, custo administrativo do pedido, custo de preparação e recebimento do produto, descontos e custo de transporte) estimula um volume maior de produtos a cada ordem de compra, o custo do estoque aumentará. Caso contrário, aumentar a frequência e quantidade de pedidos reduzirá os custos dos produtos estocados (custo do capital empatado, armazenagem, risco e obsolescência). Esse tipo

de relação antagônica exemplifica o trade-off logístico como se pode ver na figura abaixo:

**Figura 4 - Trocas compensatórias de custos para determinar lote econômico**



Fonte: Lambert (1999)

### **Condições de Incerteza**

As condições de incerteza representam a regra da administração de estoques. Os fatores e variáveis citados na condição anterior, dificilmente são encontrados nas condições reais. De uma demanda não previsível, passando por ciclos de pedidos variáveis, alterações nos tempos de transporte e chegando até a capacidade dos fornecedores, todos esses fatores estimulam a criação de uma margem de segurança na previsão dos estoques para suprir eventuais oscilações. Essa margem de segurança ou estoque de segurança tem a função de evitar faltas de estoque, satisfazendo o nível

de serviço ao cliente estipulado pela empresa. Conseqüentemente, qualquer decisão a ser tomada pela empresa pela empresa esbarra no confronto entre custo de manutenção do estoque versus custo da falta de estoque.

### **Estoque de segurança**

A determinação do estoque de segurança se baseia no nível de serviço ao cliente que a empresa tem como objetivo. Ou seja, se objetivo é evitar quebras no estoque, pode-se optar por um estoque de segurança grande o suficiente para suportar qualquer alteração nos níveis de demanda ou variações no ciclo de reposição do estoque. Logicamente, o custo com o estoque irá aumentar. No outro extremo dessa abordagem, reduzir o estoque de segurança significa apostar em previsões corretas da demanda ou no controle apurado do ciclo de reposição. Isso aumenta o risco de perda de vendas devido a falta de produtos em estoque. As variáveis nível de demanda e ciclo de reposição são fatores chave para cálculo do estoque de segurança e do nível de serviço ao cliente.

### **Ponto de ressuprimento**

Quando emitir o pedido de ressuprimento? Essa pergunta é parte importante da administração de estoques. Os autores pesquisados citam duas formas de definição do ponto de ressuprimento:

- Baseado no volume: modelo de controle de estoque organizado por pedidos de reposição em quantidades pré estabelecidas. O intervalo entre os pedidos são variáveis. Apenas quando o item atinge o nível de estoque determinado, é emitido o pedido de reposição. Se o nível de demanda reduz, o intervalo entre os

pedidos pode aumentar. Caso contrário, aumenta-se a freqüência dos pedidos. Essa metodologia tem a particularidade de exigir um estoque de segurança menor. Porém, exige o monitoramento do nível de demanda para evitar o aumento da freqüência dos pedidos.

- Baseado no intervalo de tempo: esse modelo baseia-se na revisão dos estoques e na emissão do pedido de ressuprimento a cada período fixo de tempo. As quantidades serão determinadas para refazer o nível de estoque, elevando os níveis desde volume mensurado naquele instante até o nível máximo operado pela empresa. Esse modelo tem a característica de operar com um estoque médio maior, uma vez que oscilações repentinas na demanda não são sinalizados. Segundo Correa (2000, pg. 70), “esse modelo é normalmente escolhido para gerenciar itens de menor valor e menor custo de armazenagem, para os quais a manutenção de um nível mais alto de estoques não tenha implicações graves.”

### **Prioridades de estoque – sistema ABC**

As técnicas de controle de estoque podem ser aplicadas a qualquer componente do estoque. Caso nenhum ajuste seja feito, cada item será controlado com base na disponibilidade desejada, com acompanhamento constante ou periodicamente.

Uma forma de reduzir o capital investido em estoques, é reconhecer que o estoque é composto de itens com características diferentes que demandam gestão diferenciada. A teoria ABC serve a esse propósito.

A técnica ABC é uma forma de classificação dos itens de estoque em três grupos, baseados no valor total anual de uso. O objetivo é definir grupos para os quais

diferentes sistemas de controle de estoque serão mais adequados, criando um sistema mais eficiente em custos.

A lógica de que poucos detêm a maior importância e muitos tem pouca importância serve para otimizar a administração de estoques. Identificar aqueles itens que merecem atenção maior, seja pelo custo ou seja pelo dimensão do serviço ao cliente concentrada naquele item, e concentrar esforços na gestão destes estoques. Os demais componentes do estoque serão geridos segundo a classificação de importância. Dessa forma, poupa-se tempo, esforço e capital não administrando uma grande quantidade de itens.

### **3.3 Conclusão**

Ao longo dos anos, a função logística vem adquirindo importância dentro das empresas. No momento em que suas atividades foram agrupadas dentro de uma mesma estrutura, foi possível perceber a extensão da cadeia logística e a possibilidade de se obter competitividade com o melhor gerenciamento de suas atividades.

A logística, através da gestão de estoques e do transporte, tem revelado uma participação significativa na composição dos custos das empresas. E isto provoca um estudo cada vez maior para reduzir a dimensão destes custos sem reduzir a qualidade do serviço prestado.

Em tempos de economia globalizada, onde é grande a pressão em cima dos preços praticados pelas empresas, uma gestão correta dos custos passou a ser fundamental

para a estratégia organizacional. O controle de suas variáveis e os impactos na cadeia produtiva são pontos importantes a serem explorados.

## 4 GESTÃO DE CUSTOS

### 4.1 Gestão Estratégica de Custos

Porter (1992) explica que existem dois tipos básicos de vantagem competitiva: baixo custo e diferenciação. Esses tipos básicos combinados com o escopo de atividades para os quais uma empresa procura obtê-los levam a três estratégias genéricas para alcançar um melhor desempenho:

- liderança de custo;
- diferenciação;
- enfoque.

Cada uma das estratégias genéricas envolve um caminho fundamentalmente diverso para a vantagem competitiva, combinando uma escolha sobre o tipo e vantagem competitiva buscada com o escopo do alvo estratégico onde ela deve ser alcançada.. As estratégias de liderança no custo e de diferenciação buscam a vantagem competitiva em um limite amplo de segmentos, enquanto a estratégia do enfoque visa uma vantagem de custo ou diferenciação em um segmento restrito.

Shank e Govindarajan (1997), conforme demonstrado no quadro abaixo, abordam a importância da gestão de custos para as estratégias competitivas de custo e de diferenciação.

**Tabela 3 - Diferenças na gestão de custos causadas por diferenças nas estratégias**

|   | <b>Principal Ênfase Estratégica</b> |   |
|---|-------------------------------------|---|
|   | <b>Diferenciação de Produto</b>     | <b>Liderança de Custo</b>               |
| Papel dos custos planejados dos produtos na avaliação de desempenho                   | Não muito importante                | Muito importante                        |
| Importância de conceitos como orçamento flexível para controle de custo de fabricação | Moderado a baixo                    | Alto a muito alto                       |
| Importância observada dos orçamentos  | Moderado a baixo                    | Alto a muito alto                       |
| Importância da análise dos custos de marketing  | Crítico para o sucesso              | Geralmente não é feito numa base formal |
| Importância do custo do produto como um dado na decisão do preço                      | Baixo                               | Alto                                    |
| Importância da análise de custo do concorrente  | Baixo                               | Alto                                    |

Fonte: Shank e Govindarajan, 1977

A vantagem competitiva não pode ser compreendida observando-se a empresa como um todo. A avaliação da empresa deve ser feita internamente, desmembrando as várias atividades ou funções e externamente, através das várias interfaces com agentes externos. Esse conceito define o termo cadeia de valores. A cadeia de valores desagrega uma empresa nas suas atividades de relevância estratégica para que se possa compreender o comportamento dos custos e as fontes existentes e potenciais de diferenciação. A empresa ganha vantagem competitiva, executando estas atividades

estrategicamente importantes de uma forma mais barata ou melhor do que a concorrência.

De acordo com Porter (1992, pg. 34),

“valor é o montante que os clientes estão dispostos a pagar por um produto. Uma empresa é rentável se o valor que ela impõe ultrapassa os custos do produto. A cadeia de valores exhibe o valor total e é composta de margem e atividades de valor. As atividades de valor são as atividades físicas e tecnologicamente distintas, através das quais uma empresa cria um produto valioso para seus clientes. A margem é a diferença entre o valor total e o custo coletivo da execução das atividades de valor.”

Atividades de valor podem ser divididas em primárias e de apoio. As atividades primárias são aquelas envolvidas na produção de um bem, sua venda e assistência técnica. As atividades de apoio sustentam as atividades primárias, fornecendo insumos adquiridos, tecnologia, recursos humanos, etc.

Segundo Porter (1992), existem cinco categorias de atividades primárias:

- logística interna: atividades associadas ao recebimento, armazenamento de insumos no produto;
- operações: atividades relacionadas ao processo produtivo;
- logística externa: atividades associadas a distribuição de produtos acabados para clientes;
- marketing e vendas: atividades ligadas ao processo de venda;
- serviço: atividades relacionadas a assistência técnica.

As atividades de apoio se dividem em:

- compras: atividades relacionadas à aquisição de matérias-primas, suprimentos e equipamentos;
- desenvolvimento de tecnologia: atividades necessárias ao aperfeiçoamento do produto e do processo;
- recursos humanos: atividades ligadas ao processo de recrutamento, contratação, treinamento e desenvolvimento do material humano da empresa;
- infra-estrutura da empresa: inclui gerência geral, planejamento, finanças, contabilidade, etc.

Embora a teoria de Porter classifique as atividades como independentes, o funcionamento de uma empresa mostra que as atividades são interdependentes. As atividades primárias e de apoio se relacionam mutuamente. Ações tomadas em uma atividade específica refletem nas demais. Por exemplo, o projeto de um produto afeta o custo de fabricação. Ou ainda, procedimentos de compras afetam a qualidade dos insumos adquiridos. Essas relações, Porter (1992, pg. 45) denomina-as como elos dentro da cadeia de valores. Eles surgem de uma série de causas genéricas como:

- a mesma função pode ser desempenhada de formas diferentes;
- o custo ou o desempenho de atividades diretas é melhorado através de maiores esforços em atividades indiretas. Por exemplo, melhores previsões de demanda resultam em menores custos logísticos de transporte e estoques;
- atividades executadas dentro de uma empresa reduzem a necessidade de demonstrar, explicar ou prestar assistência técnica a um produto no campo;

Segundo Porter (1992, p. 46),

“embora elos dentro da cadeia de valores sejam vitais para a vantagem competitiva, eles normalmente passam despercebidos pelo processo. A

identificação deles é um processo de busca das formas pelas quais cada atividade de valor influencia ou é influenciada pelas outras.”

Os elos também existem fora da empresa e são classificados como verticais. O modo como as atividades de um fornecedor são executadas afeta o custo ou o desempenho das atividades de uma empresa. Os fornecedores produzem um produto ou serviço que uma empresa emprega em sua cadeia de valores, e as cadeias de valores dos fornecedores também influenciam a empresa em outros pontos de contato.

Na vantagem competitiva em custos citada por Porter (1992), o autor menciona que as empresas reconhecem a importância da gestão de custos, porém existe uma grande discordância em relação a posição dos custos relativos de uma empresa e as razões que as fundamentam. Os erros mais comuns cometidos pelas empresas na gestão estratégica de custos são:

- enfoque exclusivo no custo de atividades de fabricação, deixando de lado outras atividades da cadeia de valores como por exemplo a logística interna;
- enfoque em atividades diretas ou atividades de alto custo, negligenciando as atividades indiretas e seus custos relativos;
- não exploração dos elos internos a cadeia de valores e dos elos verticais como elementos que influenciam a estrutura de custos da empresa.

A posição de custos de uma empresa resulta do comportamento do custo de suas atividades de valor. E o comportamento do custo vai depender do que Porter (1992) denomina de condutores de custos. Condutores de custos são fatores estruturais que influenciam o custo, agindo isoladamente ou em combinação. Porter (1992) cita como condutores:

- economias de escala: surgem da habilidade em executar atividades de formas diferentes e mais eficientes em um volume maior. Podem resultar de eficiência na operação real de uma atividade em uma escala maior, bem como aumentos que não chegam a ser proporcionais na infra-estrutura;
- curva de aprendizagem: o custo de uma atividade tende a reduzir com o passar do tempo devido à aprendizagem que aumenta a eficiência. Isso pode incluir melhoria no lay-out, melhor programação, aumento da eficiência da mão-de-obra, modificações no produto, entre outros.;
- utilização da capacidade: quando uma atividade de valor tem um custo fixo substancial, ele poderá variar de acordo ( a nível unitário) com a capacidade utilizada;
- elos: o custo de uma atividade de valor é afetado pelo modo como outras atividades são executadas, tanto no ambiente interno a cadeia de valores quanto na relação externa;
- inter-relações: através do aproveitamento de relações com outras unidades empresariais, o custo fixo unitário pode ser afetado. É uma maneira de ganhar escala;
- integração: o nível de integração vertical em uma atividade de valor pode influenciar o custo;
- oportunidade: a exploração de oportunidades como vantagem competitiva altera o comportamento dos custos;
- políticas empresariais, localização e fatores institucionais: a definição por uma política empresarial irá afetar os custos das atividades de valor. O modo

como a empresa planeja suas atividades e sua atuação no mercado determina influencia o comportamento dos custos.

As empresas, ao estabelecerem uma gestão de estratégica de custos segundo a teoria de Porter, necessitam realizar duas atividades: identificar os condutores de custos e as interações que existem entre eles. As interações podem reforçar ou neutralizá-los mutuamente.

Além de analisar os custos em certo período, Porter (1992) afirma que a empresa deve considerar como o custo relativo e absoluto irão se comportar no decorrer do tempo (dinâmica dos custos), a medida que as condições se alteram. Fatores como crescimento da indústria, sensibilidade diferencial à escala de produção, índices de aprendizagens diferentes, alteração tecnológica, inflação relativa dos custos, ajustes do mercado são fontes para que alteram a dinâmica dos custos.

Uma empresa conta com a vantagem de custo se seu custo cumulativo de execução de todas as atividades de valor for menor que os custos dos concorrentes. O valor estratégico da vantagem de custo está baseado em sua sustentabilidade.

Segundo Porter (1992, pg. 90), “existem duas maneiras de se obter vantagem de custo: controlar os condutores custo e reconfigurar a cadeia de valores. “

O controle dos condutores de custo pode ser realizado da seguinte maneira:

- obtendo o tipo apropriado de escala;
- estabelecendo políticas para reforçar economias de escala em atividades sensíveis à escala;
- explorando economias de escala onde a empresa é favorecida;
- lidando com a curva de aprendizagem;

- aprendendo com os concorrentes ou com empresas reconhecidas pela excelência em certas atividades (benchmarking);
- explorando elos de custo dentro da cadeia de valores e trabalhando com fornecedores e canais para explorar os elos verticais. Sabendo explorar a relação entre as atividades de valor, a empresa poderia aumentar o custo de certas atividades, porém reduzindo o custo global;
- compartilhando atividades apropriadas;
- modificando políticas dispendiosas que contribuem para a diferenciação.

Porter (1992, pg. 95) enfatiza que

“muitas das políticas que governam as atividades de uma empresa elevam os custos. Às vezes, uma empresa faz isto conscientemente, na esperança de criar diferenciação. Na maioria das vezes, entretanto, elas não reconhecem o custo de uma política”.

A análise dos custos em geral mostra a necessidade de se modificar estas políticas, se um estudo aprofundado demonstrar que a política não contribui significativamente para a diferenciação, dado que seus custos extrapolam o preço máximo gerado.

A reconfiguração da cadeia de valores significa adotar formas diferentes ou mais eficientes de projetar, produzir, distribuir ou comercializar o produto.

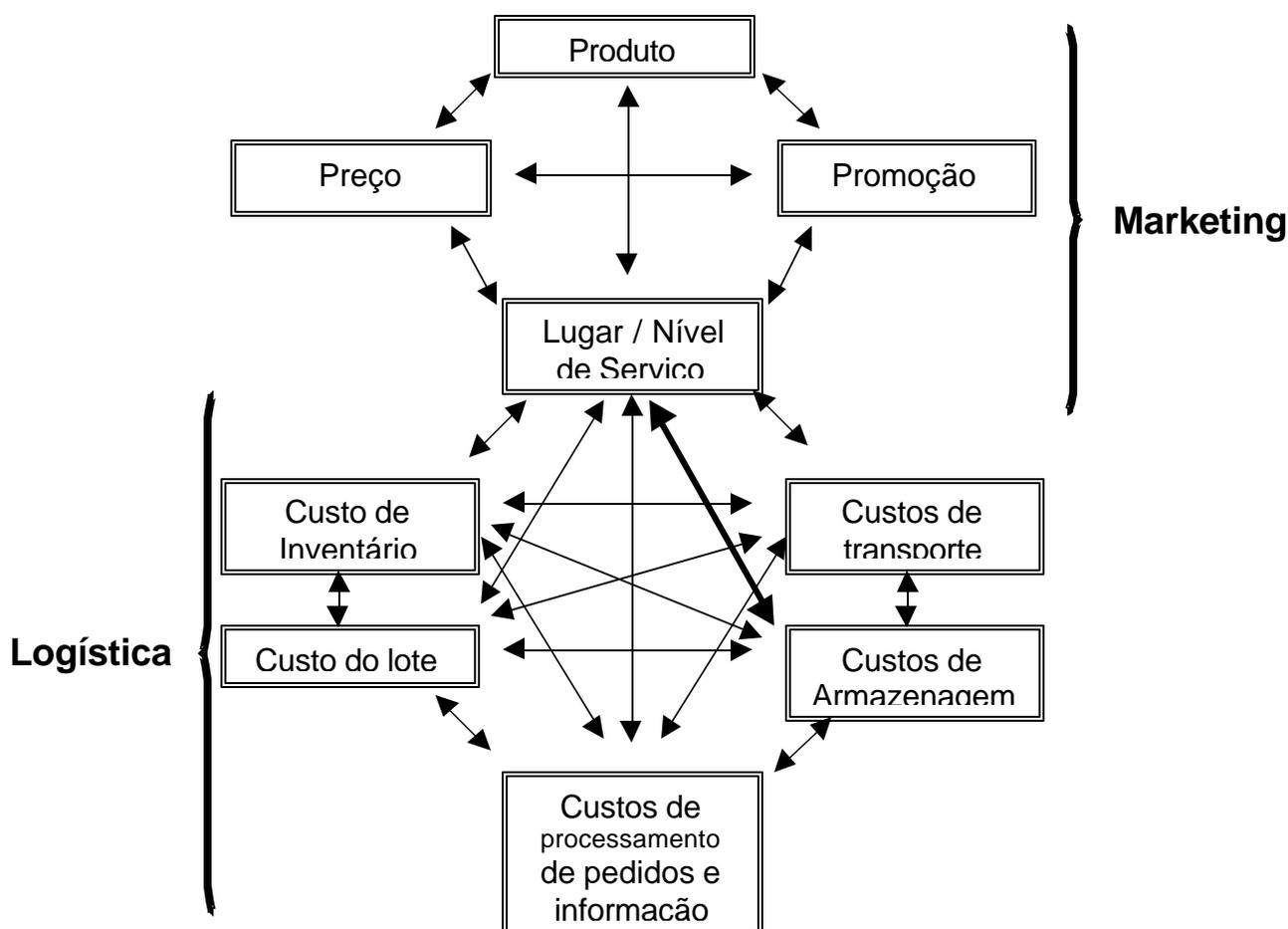
## **4.2 Custos Associados a Logística: Transporte e Estoques**

### **4.2.1 Introdução: conceito de custo total**

A análise do custo total é um dos principais pontos de estudo dentro da função logística. Como em outras áreas dentro de uma organização, a Logística tem seus conceitos balizados por trade-offs de custos e de operações. Ou seja, se for analisado apenas parte de uma operação, pode se chegar a conclusões que não refletem totalmente uma situação. O mesmo vale para os custos. Analisar isoladamente a variação de um custo logístico, não vai dar subsídios para uma tomada de decisões.

O fluxo abaixo elaborado por Lambert (1998) demonstra como as atividades de logística e seus custos estão interligadas as atividades comerciais de uma organização.

**Figura 5 - Trocas compensatórias necessárias entre marketing e logística**



Redução em um custo leva invariavelmente a aumentos em outros componentes. Uma administração eficaz e economias reais de custos serão atingidos apenas analisando a logística como um sistema integrado e minimizando o custo total. As categorias de custo logístico, segundo Lambert (1998), a serem analisadas são:

- Custo de vendas perdidas: é associado aos níveis de serviço ao cliente. Normalmente de difícil mensuração, serve de parâmetro para determinação dos demais custos;
- Custo de transporte: o transporte de mercadorias envolve não apenas os custos de frete, e sim os aspectos que sustentam essa atividade como terceirização de serviços, agentes, despesas alfandegárias, movimentação de materiais, etc;
- Custos de armazenagem: são todas as despesas que podem ser eliminadas ou aumentadas como resultado de mudança do número de armazéns. Os custos de armazenagem devem ser separados em duas categorias: os de processamento e os de estocagem. Os custos de processamento são os custos de vender um produto em um determinado mercado, através da entrada e saída em um armazém nesse mercado, adicionado aos custos de instalação. Os custos de armazenagem referente a estocagem variam de acordo com o nível de estoques em poder de um armazém e tendem a ser desprezíveis em um local próprio ou alugado;
- Custos de processamento de pedidos: incluem os custos de transmissão de pedidos, entrada, processamento e movimentação, bem como os custos de comunicação interna e externa;

- Custos de lotes: são relativos à produção interna ou à aquisição externa. Refere-se ao custo de preparação da produção (set-up de máquinas, inspeção, refugo e ineficiências), movimentação, programação e expedição de materiais;
- Custos de manutenção dos estoques: incluem os custos de capital (custos de oportunidade da empresa multiplicado pelo investimento variável em estoques), custos de serviços de inventário (seguros, impostos, etc), custos de espaço de armazém e os custos de riscos de inventário (obsolescência, roubo, avarias e relocação).

#### 4.2.2 Custos de Transporte

Segundo Porter (1992, pg. 75),

“custos logísticos quase sempre dependem da localização. A localização dos fornecedores é um fator importante no custo logístico interno, enquanto a localização dos clientes afeta o custo logístico externo. A localização de instalações em relação uma à outra afeta o custo de transbordo, estoque, transporte e coordenação. A localização também configura os meios de transporte e os sistemas de comunicação à disposição de uma empresa, o que pode afetar os custos. “

Segundo Lambert (1998, pg. 191), “o custo do serviço de transporte sofre a influência de dois fatores: distância e volume de carga.”

A medida que a distância aumenta, o custo do transporte também aumenta. Porém, esse aumento não ocorre em escala proporcional a distância, dado que alguns

componentes do custo são considerados fixos, como por exemplo os custos portuários dentro do transporte marítimo.

O volume da carga também influencia o custo do transporte. Pode-se obter economias de escala com carregamentos de grandes volumes. Pequenos volumes são tarifados como carga incompleta, superiores as tarifas de carga completa. Além disso, grandes volumes podem ser utilizados como justificativa para cotações especiais.

Dentro dos vários modais de transporte já citados, a indústria automobilística brasileira opera principalmente nos modais marítimo, aéreo e rodoviário. A utilização do modal ferroviário ainda é limitada. Outra característica importante é a utilização constante da multimodalidade.

Os componentes do custo de transporte de cada modal podem ser assim destacados.

### **Modal Marítimo**

O custo do transporte marítimo é influenciado pela característica da carga, peso e volume cúbico, fragilidade, embalagem, distância entre portos de embarque e desembarque e localização dos portos.

Dentro do modal marítimo, os custos são divididos em:

#### **Custos de transporte**

- frete marítimo: segundo Cortiñas (2000, pg. 36), “a tarifa de frete é cobrada segundo o peso ou volume da mercadoria, prevalecendo sempre o que propiciar maior receita ao armador.”

Ainda existem outros tipos de cobranças como :

- ad valorem (percentual que incidem sobre o valor no local de embarque da mercadoria) - aplicado quando esse valor corresponder a mais de US\$1000,00 por tonelada. Pode substituir o frete básico ou complementar seu valor;
  - sobretaxa de combustível - destinado a cobrir custos com combustível;
  - taxa para volumes pesados - atribuída às cargas cujos volumes individuais ultrapassem 1500 kg e exijam condições especiais para embarque e acomodação no navio;
  - taxa para volumes com grandes dimensões - aplicada a mercadorias com comprimento superior a 12 metros;
  - adicional de porto - cobrada quando a mercadoria tem como destino ou origem algum porto secundário ou fora da rota;
  - fator de ajuste cambial - utilizado para moedas que desvalorizam sistematicamente em relação ao dólar americano;
  - sobretaxa de congestionamento: para portos onde existe demora na atracação de navios;
- aluguel do container: pago ao armador ou a empresa detentora dos containeres. A utilização do container como embalagem padronizada nos últimos anos tem facilitado a apuração do custo do frete. O frete corresponde ao espaço reservado no navio para cada container.
- AFRMM (Adicional de frete para renovação da marinha mercante): corresponde a 25% do frete contratado com o armador. Serve como instrumento de ação política

governamental para formar e manter uma marinha mercante e uma indústria de construção naval brasileira;

- custos portuários:
  - THC (Terminal Handling Charge): corresponde a taxa de movimentação dos container do navio até o pátio de container e inclui os serviços de mão-de-obra portuária;
  - Armazenagem do container: corresponde ao aluguel da área de armazenagem de containeres;
  - Desembaraço alfandegário: corresponde ao custo do serviço para nacionalizar os produtos importados. Com valor fixado em contrato por container, esse serviço pode ser contratado utilizando operadores logístico.

### **Modal Aéreo**

Dentro do modal aéreo, os custos dividem-se em:

#### **Custos de transporte:**

- frete aéreo: ainda segundo Cortiñas (2000, pg. 38), “o frete aéreo é determinado, multiplicando o peso transportado pela tarifa. A determinação do peso leva em consideração o “Fator de Estiva”, o qual define se a cobrança do frete ocorrerá sobre o peso ou sobre o volume (transformado em peso segundo a relação 1 ton = 6 m<sup>3</sup>), prevalecendo o maior número apurado;”

As tarifas, baseadas em rotas, tráfegos e custos inerentes, são estabelecidas no âmbito da IATA (International Air Transport Association) pelas empresa aéreas, cobradas uniformemente segundo as seguintes classificações:

- tarifa geral de carga: aplicada de forma diferenciada segundo o peso da mercadoria → superior ou inferior a 45 kg;
  - tarifa classificada: atribuído a mercadorias específicas (produtos perigosos, jornais ou periódicos e cargas com valor acima de US\$1000,00/kg);
  - tarifas específicas de carga: tarifas reduzidas aplicáveis a determinadas mercadorias, entre dois pontos determinados (transporte regular), para um peso mínimo por embarque;
  - tarifas ULD (unit load device): transporte de unidade porta a porta, aplicável a cargas unitizadas, onde o carregamento e descarregamento das unidades ficam por conta do remetente ou do destinatário;
- movimentação interna na área aeroportuária: equivale a 1,5% do custo total da mercadoria. Corresponde as tarifas da aeronave (embarque, pouso e permanência) e tarifas de carga (armazenagem e movimentação no terminal de cargas);
- desembaraço alfandegário: serviço contratado junto ao operador logístico com taxa fixa contratada por Documento de Importação (D.I.). Significa que não depende da quantidade ou do valor do material que compõe cada documento e sim do número de documentos;

### **Modal Rodoviário**

O custo do transporte rodoviário é composto basicamente pelo frete e pelo seguro rodoviário. A estrutura tarifária básica leva em conta a natureza do transporte, custo, peso ou volume transportado e distância.

Segundo Cortiñas (2000, pg. 40), “o frete pode ser calculado por peso, volume ou por lotação do veículo, podendo ser adicionada uma taxa ad valorem para mercadorias de alto valor”

Dado a localização dos aeroportos e dos portos em relação as fábricas, nota-se que esse modal também opera juntamente com os modais aéreo e marítimo (transporte multimodal). Dentro do território nacional, essa modalidade é utilizada no transporte de materiais entre fornecedores e fábricas.

## **Seguro**

Segundo Cortiñas (2000, pg. 45), “o seguro visa dar a carga proteção contra danos ou perdas, compensando um prejuízo que possa advir da ocorrência de um sinistro.”

Como o seguro se refere ao período de tempo em que a mercadoria fica sob a posse do transportador internacional, o valor segurado agrega um parcela adicional ao preço da fatura. Esse valor adicional serve para cobrir despesas que porventura o segurado possa ter com relação ao sinistro da carga.

À empresa segurada é pago um prêmio de seguro visando cobrir as indenizações em caso de sinistro. O prêmio é calculado como um percentual sobre o valor da mercadoria e pode ser determinado pelo tipo de transporte, mercadoria, embalagem, perecibilidade, destino, período coberto, tipo de cobertura e índice de sinistralidade.

Para Cortiñas (2000. Pg. 46), “o modal aéreo costuma ter tarifa de seguro equivalente a metade das modalidades marítimas e terrestres. Porém, o modal marítimo em containeres têm redução no prêmio de seguro entre 10 a 20%.”

Existe ainda o seguro do transportador, utilizado para cobrir danos ou perdas a que estão sujeitos os veículos nas operações de deslocamento de mercadorias.

O transportador também pode ter seguro de responsabilidade civil, que cobre danos provocados à mercadoria, sendo possível recorrer a ele para ressarcimento de prejuízos resultantes de sinistros ocorridos em seus veículos. No transporte rodoviário, essa modalidade de seguro é obrigatório, devendo cobrir perdas ou danos às mercadorias motivados por colisão, capotagem, incêndio ou explosão do veículo até a entrega do bem ao consignatário.

#### 4.2.3 Custos de Estoques

Segundo Ballou (1993, pg. 153),

“os custos da armazenagem e do manuseio de materiais em grande parte são justificáveis, pois eles podem ser compensados com os custos de transporte e de produção. Ou seja, uma firma pode reduzir seus custos produtivos, pois seus estoques armazenados absorvem flutuações dos níveis de produção devido a incertezas do processo de manufatura ou a variações de oferta ou demanda. Além disso, podem reduzir também os custos de transportes, pois permite o uso de quantidades maiores e mais econômicas nos lotes de carregamento. O dilema é justamente utilizar um nível de estoque suficiente para o correto balanço econômico entre os custos de estocagem, produção e transporte. “

Ballou (1993) complementa que existem três categorias diferentes de custos na administração de inventário: custos de manutenção, custos de requisição e custos da falta de estoque.

### **Custos de manutenção**

Estão associados todos os custos necessários para manter certa quantidade de mercadorias por um período de tempo.

Em primeiro lugar, existe o custo de oportunidade do capital. Estoque imobiliza capital que poderia ser empregado de forma diferente dentro ou fora da empresa. Quanto o capital renderia se estivesse investido no mercado financeiro é um exemplo de como medir a oportunidade de capital.

Em segundo lugar, existem os custos associados aos impostos e seguros. Os impostos associados aos produtos em estoque não são recuperados enquanto não for efetuada a venda do produto. Além disso, existe as despesas com seguros que são relacionados ao volume de mercadoria mantida.

Em terceiro lugar, existem os custos de armazenagem fisicamente propriamente dita. São aqueles relacionados com a quantidade de produtos mantidos.

Por fim, existe também o custo associado ao risco de manter o estoque (obsolescência, avaria, perdas e movimentação de estoques). O custo de obsolescência é o custo de cada unidade que deve ser descartada por não poder ser mais vendida a um preço normal. É representado pela diferença entre o custo original de uma unidade e seu valor residual ou o valor reduzido, caso a política da empresa seja reduzir o preço para efetuar a venda. O custo da avaria refere-se aos danos resultantes da oscilação dos níveis de estoque. As perdas estão relacionadas com o volume em estoque, número de armazéns e com as medidas de segurança. Os custos de realocação ocorrem quando os estoques são movimentados de um armazém para outro como forma de evitar obsolescência.

### **Custo de requisição**

Está associado ao processo de compra das quantidades requeridas para reposição do estoque. Quando uma ordem de compra é efetuada, incorre-se em uma série de custos resultantes do processamento do pedido e da preparação do mesmo. Estes custos incluem:

- custo administrativo do processamento do pedido;
- custo de preparação da produção ou do manuseio para atender o lote solicitado;
- custo do manuseio ou processamento ocorrido no processo de recebimento;
- preço da mercadoria.

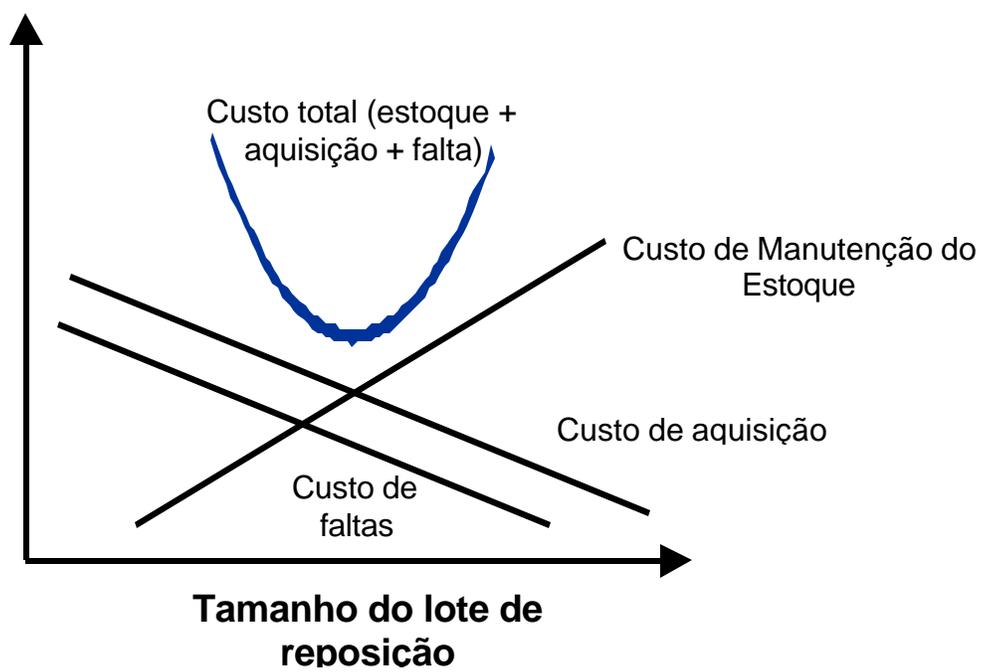
### **Custos da falta de estoque**

Ocorrem quando há demanda por itens em falta no estoque. Pode ser dividido em custo de venda perdida e custo de atraso.

- Custo de vendas perdidas: ocorrem quando um cliente cancela seu pedido devido a falta do produto. Este custo pode ser estimado como receita perdida de imediato e nas receitas futuras, na hipótese de perda do cliente. Representa um tipo de custo de oportunidade onde não desembolso direto.
- Custo de atrasos: pode ser exemplificado pelo esforço da empresa em atender o cliente, ultrapassando as regras do canal normal de distribuição .

Controlar estoques com enfoque em custos significa balancear os custos acima exemplificados. Tendo eles um comportamento conflitante (trade-off), o objetivo é adotar uma política de estoque que minimize o custo total conforme demonstrado na figura abaixo.

**Figura 6 - Trade-off de custos de estoque**



Fonte: Ballou, 1993

## **5 METODOLOGIA**

### **5.1 Tipo de pesquisa utilizado**

A definição do tipo de pesquisa a ser utilizado é descrito por Edna (2001) sob diferentes pontos de vista.

Segundo a natureza da pesquisa, pode ser considerada como pesquisa aplicada pois, conforme Edna (2001), “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos”.

Do ponto de vista da forma de abordagem, é considerada como pesquisa qualitativa já que não foram necessários métodos estatísticos para a coleta de dados. A pesquisa foi realizada com base no ambiente observado pelo pesquisador.

Do ponto de vista dos objetivos, o tipo de pesquisa é classificado como descritivo, pois visa descrever as características de determinado fenômeno ou estabelecimento de relações entre variáveis através da observação do fenômeno, do uso de questionários e do levantamento padronizado dos dados.

Segundo os procedimentos técnicos, a pesquisa assume a forma de estudo de caso, ampliando o estudo sobre o fenômeno e possibilitando o levantamento detalhado de informações.

### **5.2 Etapas da pesquisa**

#### **O Problema**

Com base no pré-projeto da dissertação, foi levantando o problema a ser abordado: **como os custos relativos à transporte e estoques são influenciados pelas variações do programa de produção?**

Para esta pergunta, foi formulada a seguinte hipótese:

- os custos relativos à transportes e estoque são fortemente influenciados pelas variações ocorridas no programa de produção

### **Unidade de Análise**

A unidade de análise foi representada pelas variações do programa de produção e os impactos nos custos logísticos gerados por ela.

A pesquisa foi realizada em cima dos custos de transporte e de estoques, bem como suas variações ocorridas no período Janeiro - Agosto de 2001.

#### **5.2.1 Coleta de Dados**

Após a definição do escopo da pesquisa, iniciou-se a busca por informações em fontes secundárias para o embasamento teórico. Foi estabelecida uma relação entre o processo de globalização sofrida pela economia mundial, a evolução do processo produtivo e o papel da logística neste novo contexto. A gestão de custos e os custos relacionados à logística foram também explorados.

A coleta de dados foi realizada através de entrevistas não-estruturadas com as pessoas responsáveis pelas áreas indicadas a seguir e teve como finalidade:

- descrever o processo de planejamento das previsões da empresa;

- elucidar como é realizado a gestão de materiais na ótica de transporte, da programação junto aos fornecedores e do controle do estoque;

As áreas pesquisadas foram as seguintes:

- Contratação de Transportes: responsável pelos contratos de transportes feitos com armadores, transportadoras, empresas áreas e operadores logísticos;
- Gestão de Materiais Diretos: responsável pela gestão dos materiais utilizado no processo produtivo;
- Gestão do Transporte de Materiais: responsável pela operacionalização do transporte de materiais;
- Planejamento Industrial: responsável pela elaboração do plano operativo de produção;
- Planejamento e Controle: responsável pelos controle dos custos de produção e dos custos dos produtos;

A coleta de dados continuou com a pesquisa em fontes primárias envolvendo relatórios, arquivos e registros com o objetivo de levantar as previsões estimadas dos custos logísticos e verificar como as variações do programa de produção alteraram essas previsões.

Por questões profissionais, os dados absolutos foram modificados, de forma a manter a confidencialidade e não alterar os resultados finais.

Após o levantamento dos dados e análise das informações coletadas, foi possível finalizar o estudo de caso.

## 6 ESTUDO DE CASO

### 6.1 Considerações Iniciais

A Fiat Automóveis S.A., montadora de automóveis de origem italiana localizada em Betim – MG, iniciou suas operações no Brasil em 1973, tendo a produção de veículos inicializada em 1976.

Com uma produção no primeiro ano de cerca de 8500 veículos, a empresa cresceu muito através dos anos, atingindo em 2000, volumes da ordem de 450000 veículos. Atualmente, a empresa exporta veículos para mais de 50 países, além da produção reservada para o mercado interno que representa 90% do volume total. Além de veículos, a empresa também exporta peças para outras fábricas do grupo Fiat.

Hoje a montadora faz parte de um complexo sistema de produção, composto por fornecedores, sub-fornecedores, demais estabelecimentos produtores do grupo Fiat, transportadores, armadores, prestadores de serviços em transporte, operadores logísticos, etc. Grande parte dos fornecedores se localizam nas proximidades da empresa, porém muitos se localizam fora do estado ou ainda em outros países. Isto constrói uma complexa cadeia de fornecimento, cuja produção em série exige um encadeamento sincronizado das operações. Para o bom funcionamento desse sistema, além de uma operacionalização correta, é necessário dimensionar e programar os componentes da cadeia de fornecimento para atender as oscilações dos mercados.

Isto é feito através do planejamento da empresa, que também é utilizado como instrumento de valorização econômica e como parâmetro de controle das atividades.

## 6.2 Processo de Planejamento (previsões)

O processo de planejamento da empresa é realizado em três momentos distintos:

- Plano operativo: elaborado mensalmente com arco temporal de 24 meses;
- Budget: elaborado uma vez por ano, contém as previsões para o ano seguinte;
- Forecast: atualização do budget elaborado no ano anterior com o fechamento dos meses do ano corrente. Com periodicidade mensal.

O processo de elaboração das previsões começa com a definição dos volumes de vendas dos mercados e da participação da Fiat em cada um desses mercados. Para facilitar o processo, os mercados são delimitados da seguinte forma:

- Mercado Brasil;
- Mercado Argentina;
- Mercado Europa: engloba os mercados controlados pela matriz na Itália e que de modo geral, concentram-se no continente europeu;
- Mercado Países Emergentes: agrupa os demais países da América Latina e outros pequenos países fora da Europa.

Com as previsões de mercado (vendas), adicionado às políticas de estoques da montadora e dos concessionários (estoque fábrica e estoque rede), é possível definir o volume de produção de veículos necessário para atender cada mercado.

No planejamento da empresa, as previsões são elaboradas a nível de modelo (Marea, Marea Weekend, Brava, etc), chegando ao nível de versão (Marea SX 1.8, Marea ELX 2.4, etc). Servem como referências das necessidades de produção e de vendas.

O Budget e o Forecast tem a mesma abrangência e ainda são utilizados como instrumento de valorização econômica e de ajuste dos objetivos estratégicos da empresa.

### **6.3 Gestão dos pedidos**

Os volumes de produção previstos no plano operativo servem como parâmetros para a gestão dos pedidos.

A gestão de pedidos na Fiat é feita de modo diferente segundo os mercados:

- Mercado Países Emergentes: os pedidos são carregados com 01 mês de antecedência<sup>1</sup>;
- Mercado Europa: os pedidos são carregados semanalmente para S+8 (oito semanas de antecedência);
- Mercado Argentina e Brasil: as concessionárias desses países carregam os pedidos semanalmente para S+6 (seis semanas de antecedência).

Os pedidos são confirmados como factíveis de acordo com os volumes de produção definidos no plano operativo. A confirmação de um pedido significa atribuir a ele uma semana prevista de produção.

A Programação e Controle da Produção (PCP), baseada nos volumes previstos de produção, elabora a programação diária da fábrica. No arco temporal de três semanas (S, S+1 e S+2) a programação é praticamente congelada.

---

<sup>1</sup> O prazo correto é S+8. Devido a instabilidade econômica dos mercados emergentes, opta-se por S+4.

#### **6.4 Gestão das Previsões**

No horizonte até S+6 (mercados Brasil, Argentina e Países Emergentes) ou S+8 (mercado Europa), a programação da produção trabalha com os pedidos carregados pelos mercados. Da 7ª ou 9ª semana até o 6º mês, existem as previsões criadas pelo sistema em forma de pedidos fictícios. Assim que os pedidos das concessionárias são carregados, estes substituem as previsões.

As previsões (ou pedidos fictícios) são criadas segundo o mix (em percentual) de versão, cores e opcionais definidos pelos mercados. Esse mix é confrontado com o volume de produção dos modelos definidos no plano operativo.

As previsões são alocadas no processo produtivo pela sistema de Programação da Produção (PdP). Após a alocação da produção realizada pela PdP, as previsões se transformam em uma programação semanal de materiais que é enviada aos fornecedores.

O sistema de programação semanal de fornecedores (sistema NPRC) recebe as previsões da PdP e confronta cada previsão com a estrutura do veículo (componentes) com a qual ela está relacionada. Isso gera uma necessidade semanal de materiais que vai programar os fornecedores até o 6º mês.

#### **6.5 Gestão Materiais Diretos – Componentes Importados**

A gestão de materiais referente aos componentes Importados apresenta características que a tornam especialmente crítica:

- custo da peça lastreado em dólar: extremamente sensível as oscilações da economia internacional;
- modal de transporte: dependente exclusivamente dos modais marítimo e aéreo que possuem respectivamente transit-time extenso e custo elevado;
- arco temporal de programação superior ao do material nacional: superior a 07 semanas de programação dependendo do país de origem. Por um lado implica em um gestão diária mais simplificada, onde não existem alterações no curtíssimo prazo. Por outro, apresenta menor capacidade de reação às oscilações da demanda gerando over stock e under stock de materiais.

A programação de materiais importados tem início nas informações que chegam dos sistemas industriais:

- volumes de produção oriundos do plano operativo
- carteira de pedidos
- volumes de produção gerados pela PdP (programação da produção)
- volumes de materiais gerados pela programação semanal de fornecedores (sistema NPRC)

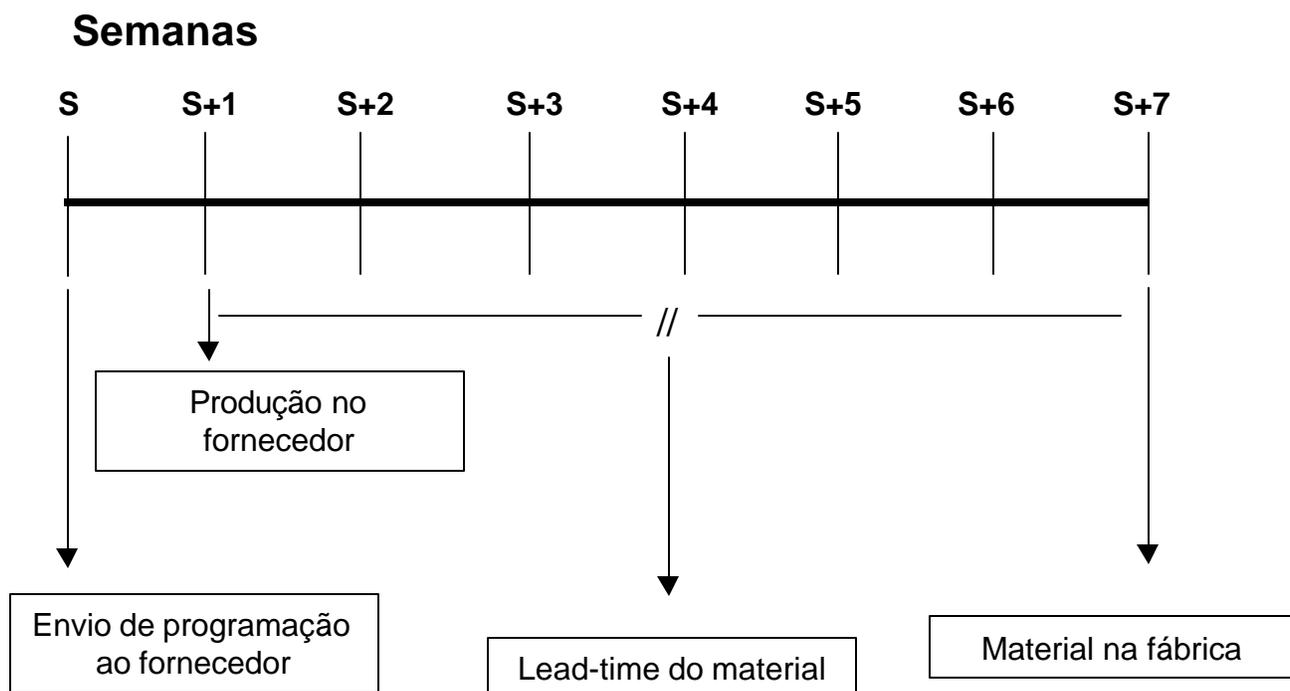
Essa necessidade de materiais é confrontada com o estoque existente nas diversas etapas da cadeia de abastecimento:

- estoque fábrica: localizado ao lado da linha de produção;
- estoque nacional: materiais disponíveis para produção, porém localizado nos pátios do operador logístico;
- estoque viajante: considerado os materiais em trânsito, já embarcado nos países de origem;
- estoque fornecedor: materiais já produzidos e ainda não embarcados.

Cada tipo de estoque possui um lead-time diferente até se tornar disponível para produção. Baseado nos volumes de estoque existentes em cada etapa da cadeia, a necessidade de materiais será programada de forma a não aumentar os riscos de uma parada de linha e não ocorrer um aumento desnecessário do nível dos estoques. Isso é feito reduzindo ou aumentando o volume programado junto ao fornecedor.

Porém, conforme o fluxo abaixo, o tempo entre a produção no fornecedor e a disponibilidade do material na Fiasa leva no mínimo 07 semanas (material origem Itália), chegando a 09 semanas (Turquia) e até 11 semanas (Japão).

**Figura 7 - Fluxo de programação de material importado**



Ou seja, qualquer variação no programa de produção ocorrida nesse intervalo de tempo provoca uma intervenção não prevista sobre o programa do fornecedor. Se ocorre uma redução de produção, bloqueia-se a produção do fornecedor ou a entrega

do material no operador logístico. No caso de aumento da produção, é feita uma reprogramação para aumentar o volume ou antecipar a entrega do material.

Dentro da cadeia de abastecimento, intervenções dessa natureza sofrem reações dos diversos participantes. Os fornecedores possuem sub-fornecedores com tempos de resposta diferentes e capacidades limitadas. O próprio fornecedor pode apresentar tempos de resposta inferior ao exigido pela fábrica. Aumentos de produção podem, até certo ponto, serem solucionados com antecipação de entregas ou acertos no programa de navios. Porém, abaixo de 03 semanas, a única solução seria alterar o modal de transporte, passando de marítimo a aéreo. Essa ação reduz bruscamente o transit-time do material compensando com um aumento significativo do custo de transporte.

## **6.6 Gestão de Materiais Diretos – Componentes Nacionais**

Devido ao elevado número de fornecedores residentes no país, a gestão dos componentes nacionais apresenta um volume muito grande de itens a serem controlados e diversas maneiras de realizá-las. Dependendo da distância em relação a fábrica, do tipo de componente e das relações estabelecidas no contrato de fornecimento, a gestão apresenta suas particularidades.

Os fornecedores em just-in-time estão diretamente vinculados ao seqüenciamento dos veículos na linha de produção. Ativados a cada momento em que um veículo entra na linha de montagem final, as entregas de materiais são feitas no momento em que os componentes são montados nos veículos.

Os fornecedores que participam do projeto “shopping” possuem filiais dentro da fábrica onde mantém seus estoques. As entregas são realizadas a cada solicitação do operador logístico interno ou através do just-in-time.

Os demais fornecedores entregam os materiais de acordo com a programação semanal de componentes (NPRC). As entregas podem ser feitas diretamente na fábrica, nos depósitos próximos à fábrica ou no centro de consolidação em Diadema. Todos os almoxarifados são controlados por operadores logísticos.

O arco temporal de programação dos materiais está ligado diretamente ao programa de produção, que opera com 03 semanas congeladas. Na prática, esse congelamento não ocorre sempre, pois diariamente acontecem alterações no mix de produção. Isto provoca uma gestão diária mais complexa, ao contrário do que acontece com o material importado.

## **6.7 Gestão de Transporte de Materiais**

As previsões de produção de veículos elaboradas nos processos de planejamento (Budget e Forecast) servem de parâmetros para o cálculo das necessidades de transporte de materiais. Essa necessidade será traduzida, posteriormente, em uma previsão de despesas com transporte de materiais.

A necessidade de transporte de materiais é calculada segundo os seguintes parâmetros:

## **Material Importado**

Baseando-se nos históricos da relação container / veículos produzidos, é possível transformar os volumes previstos de produção em necessidade de importação de containeres.

A relação “tonelada / veículo” serve para prever a saturação dos containeres. É importante observar que o contrato firmado entre a Fiat e os operadores logísticos para a determinação dos custos de transporte marítimo tem o container como unidade de referência.

Para cargas soltas, utiliza-se a relação toneladas / veículos produzidos.

Em ambos os casos (containeres e cargas soltas), a origem dos materiais pode ser classificada em Itália (responsável pela quase totalidade de origem dos containeres, dado a localização dos fornecedores e principalmente dos estabelecimentos da Fiat que abastecem a planta brasileira) e outros países (onde se localizam um número menor de fornecedores como Japão, EUA, e demais países do continente europeu).

Outra parte do fluxo de importação de material a ser considerado é a necessidade de movimentação dos materiais na ponta “operador logístico – Fiat”. Os materiais chegam e ficam nos depósitos aguardando serem utilizados pela produção. Nesse caso, a unidade de referência de despesas com o operador logístico é o número de viagens realizadas.

Os custos de transporte referentes a importação de materiais são sempre baseados no modal marítimo. O transporte de material importado deve ser programado com uma antecedência que permita a empresa utilizar com eficiência o modal com custo menor. Porém, desarranjos no processo de programação de materiais causados por diversos motivos como variação de mix de produção, atraso de navios, incremento

de volumes ou erros de programação podem forçar a utilização do modal aéreo. Sua utilização indica um aumento nas despesas com transporte previstas nos processos de planejamento.

### **Devolução de containeres**

A previsão de transporte para devolução de containeres é baseado na diferença entre o volume de containeres utilizados na importação de materiais e aqueles utilizados na exportação de peças.

### **Importação de materiais origem Argentina**

É calculada em base ao número de viagens realizadas. Divide-se em importação de motores e componentes.

### **Transporte rodoviário entre fornecedores de grandes volumes e Fiat**

São geridos com contratos específicos - por exemplo Teksid (bloco de motores) e Stola (carrocerias) - e baseiam-se no número de viagens.

### **Transporte rodoviário entre depósitos próximos a fábrica e Fiat**

Baseado na média histórica de viagens e toneladas em relação a quantidade de veículos produzidos. Vale também para o transporte entre o centro de consolidação em Diadema e Fiat.

## 6.8 Planejamento dos estoques

Os volumes de produção previstos nas atividades de planejamento (Budget e Forecast) são o ponto inicial para o planejamento dos estoques de materiais.

A previsão dos estoques dentro da Fiat é realizada separando os materiais de produção entre nacional e importado. A grande motivação dessa divisão é o tempo de estoque necessário para cada classificação. Os materiais importados, devido ao extenso lead-time entre o fornecedor e a fábrica, apresentam uma necessidade de cobertura de estoque bastante superior ao produto nacional. Já o material nacional tem a seu favor a proximidade dos fornecedores e a utilização de práticas just-in-time para reduzir essa necessidade. Em termos gerais, a cobertura de estoque pode ser moldada nos seguintes parâmetros:

**Figura 8 - Cobertura de estoque em dias**

| <i>Tipo de estoque</i> | <i>Origem</i> | <i>Dias de estoque</i> |
|------------------------|---------------|------------------------|
| Almoxarifado           | Nacional      | 3,5                    |
|                        | Importado     | 36                     |
| Giro de trabalho       | Nacional      | 4                      |
|                        | Importado     | 8                      |

A cobertura de estoque (em dias) é calculada segundo:

- o consumo diário de componentes de cada oficina (prensas, funilaria, pintura, montagem final e mecânica);
- a classificação segundo a curva ABC de materiais;

- origem dos materiais. No caso do nacional, a origem é classificada em Minas Gerais, São Paulo, outros estados e sistema Just-in-time. Para os importados, em Itália, Argentina e outros países;

Ainda sofrem efeitos causados por contingências operacionais do tipo:

- férias na Itália: durante o mês de Agosto, os fornecedores italianos entram em férias. Isso provoca um aumento no estoque de materiais importados nos meses precedentes;
- entrada em produção de novos modelos: o lançamento de novos produtos exige um fornecimento de peças diferenciado daquele previsto para os modelos em produção;
- alteração de origem de fornecimento: a utilização de fontes alternativas de fornecimento servem para suprir acréscimos de produção, deficiências de fornecimento ou atender estratégias diferenciadas de fornecimento.

Para calcular a necessidade de material (nacional e importado) para cada veículo, a empresa trabalha com duas modalidades de custo:

- custo standard: representa um parâmetro fixo para o custo dos materiais. Sem sofrer variações, ele permite a comparação do custo do estoque em qualquer período do ano, levando em consideração apenas a quantidade de material.
- custo efetivo: o custo dos materiais em estoque é atualizado segundo a lógica FIFO (first in, first out) e reflete o custo expresso na nota fiscal do fornecedor. Desse modo, o custo efetivo representa uma situação mais próxima do real em termos de valores econômicos. Como previsão, ele ainda sofre os efeitos econômicos como variação cambial, curva de inflação, reajuste de preços, etc.

- Com base nos valores apurados em qualquer das modalidades de custo (standard e efetivo), dividindo-os pelos dias de trabalho existentes em cada mês e multiplicando esse número pelos dias necessários para fazer a cobertura de estoque (vide tabela acima), é possível prever a necessidade de estoque de materiais em cada processo de planejamento de previsões

Sobre os valores previstos dos estoques, incide 02 fatores analisados na valorização econômica:

- obsolescência: refere-se ao material que não é mais utilizado na produção das versões atuais.
- over stock: refere-se ao volume de material que supera o estoque necessário à produção. Considera-se apenas o excedente a 03 meses de cobertura.

## **6.9 Variação de produção e impacto logístico**

A variação existente entre o volume de produção previsto e o efetivamente realizado é assegurado por um esforço logístico que se divide em duas frentes:

- garantia do fornecimento dos materiais no volume correto;
- garantia da chegada dos materiais no tempo certo.

Essas frentes representam o esforço operacional em que a logística deverá submeter a cadeia de fornecimento para atender as oscilações da demanda e respectivas variações da produção. O sistema logístico (inclui-se operadores logísticos, transportadores, fornecedores e sub-fornecedores) é programado segundo as informações geradas no planejamento da empresa. Dimensionamento da produção dos

fornecedores, contratos com transportadores, capacidade de armazenagem interna e externa, todos esses fatores são baseados nos instrumentos institucionais: plano operativo, budget e forecast.

Dada a periodicidade mensal desses instrumentos, após a elaboração de cada plano é feito um acompanhamento semanal e até diário das variações que podem ocorrer. Essas variações devem ser avaliadas por cada participante da cadeia para que seja garantido uma produção ininterrupta.

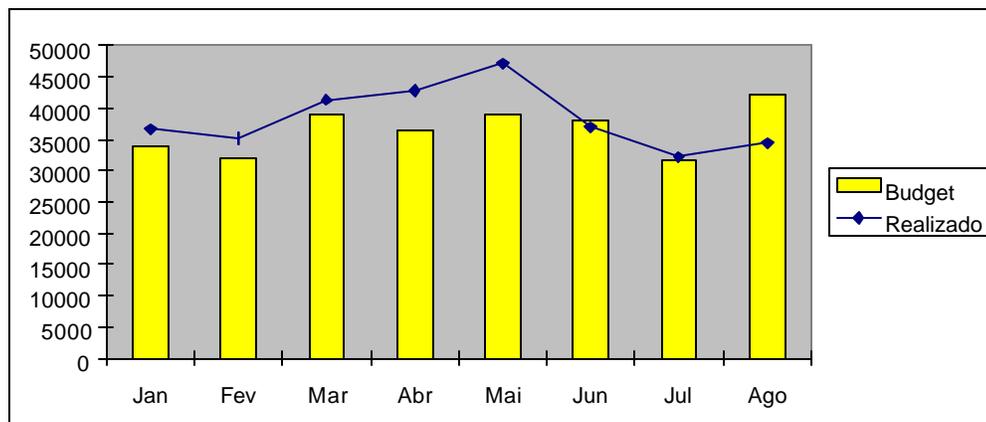
Porém, a garantia dessa produção pode elevar os custos operacionais das atividades como demonstradas a seguir.

#### 6.9.1 Impacto nos custos de transporte de material importado

A produção prevista no Budget para o ano 2001 apresentava um volume acumulado no período Janeiro – Agosto de 291346 veículos, considerando-se todos os mercados.

Devido ao crescimento da demanda no mercado Brasil apresentada no primeiro semestre, a produção teve um acréscimo de 5,16% no período, alcançando 306383 veículos. Em um comparativo mensal, essas variações são bem mais significativas nos primeiros meses do ano, alcançando acréscimo de 17% em Maio.

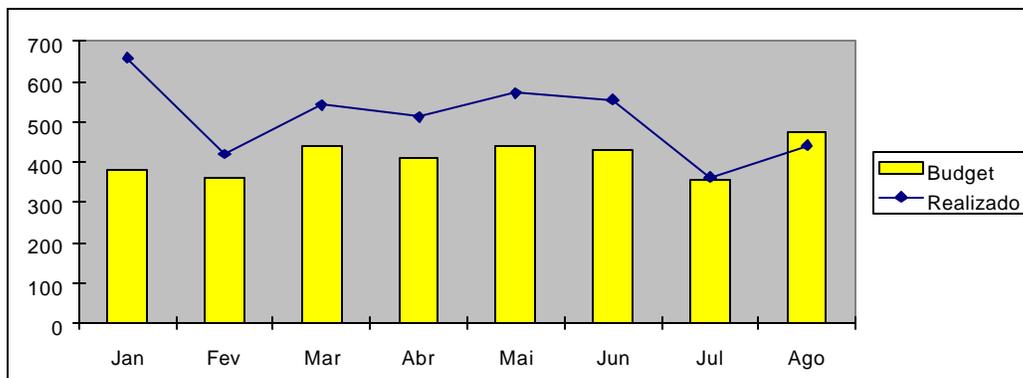
**Tabela 4 - Comparativo de Produção Budget x Realizado**



| Produção         | Jan   | Fev   | Mar   | Abr   | Mai   | Jun   | Jul   | Ago   | TOTAL         |
|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------|
| <b>Budget</b>    | 33729 | 31911 | 38842 | 36284 | 38842 | 37974 | 31707 | 42057 | <b>291346</b> |
| <b>Realizado</b> | 36613 | 35130 | 41263 | 42801 | 47164 | 36909 | 32140 | 34363 | <b>306383</b> |
| <b>Delta</b>     | +2884 | +3219 | +2421 | +6517 | +8322 | -1065 | +433  | -7694 | <b>+15037</b> |

No volume de containeres utilizado na importação de materiais, os efeitos da variação de produção provocam efeitos maiores. O tempo de reação da gestão do estoque de materiais importados não acompanha a rapidez das decisões tomadas relativas ao volumes de produção. Apesar do corte de produção ocorrido em Junho, o efeito no volume de containeres importados não é refletido no mesmo mês conforme demonstrado no gráfico abaixo.

**Tabela 5 - Quadro comparativo volume de container transportado - Budget x Realizado**



| Nº Container     | Jan  | Fev | Mar  | Abr  | Mai  | Jun  | Jul | Ago | TOTAL       |
|------------------|------|-----|------|------|------|------|-----|-----|-------------|
| <b>Budget</b>    | 380  | 360 | 439  | 410  | 439  | 429  | 358 | 475 | <b>3290</b> |
| <b>Realizado</b> | 660  | 421 | 542  | 513  | 572  | 555  | 363 | 442 | <b>4068</b> |
| <b>Delta</b>     | +280 | +61 | +103 | +103 | +133 | +126 | +5  | -33 | <b>+778</b> |

Ao elaborar o budget, o custo de importação via aérea não é considerado. Teoricamente, a correta gestão das previsões e do fornecimento de materiais não necessitaria da utilização do modal aéreo, que apresenta um custo bem superior ao marítimo. Porém, o que se verifica nos números apurados é que a utilização não prevista deste modal provoca um incremento nos custos de transporte previstos.

De acordo com o quadro abaixo, o custo do modal marítimo realizado apresentou um incremento de 25% em relação ao custo previsto. O modal aéreo, no mesmo período, representou cerca de 40% do custo do modal marítimo. As variações na produção, principalmente os acréscimos verificados nos primeiros meses do ano, induziram a utilização do modal aéreo para garantir os volumes previstos. A variação do mix de produção entre versões também contribuiu para esse fato.

**Tabela 6 - Quadro comparativo custos de transporte Budget x Realizado**

**Budget 2001**

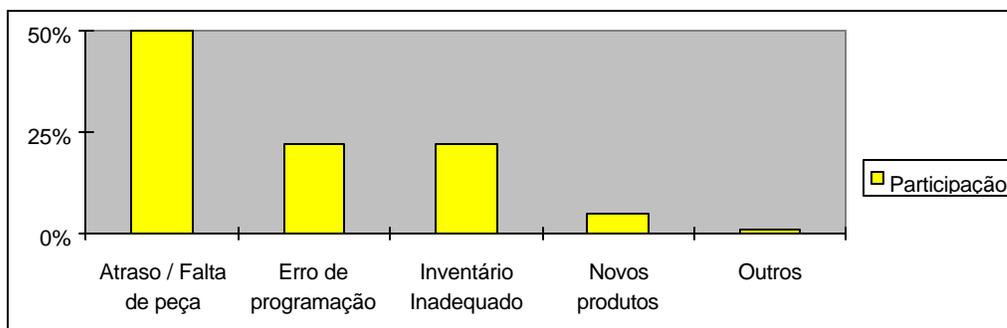
| MAT. IMPORTADO | JAN       | FEV       | MAR       | ABR       | MAI       | JUN       | JUL       | AGO       | TOTAL       |
|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------|
| QTDE CNTR      | 380       | 360       | 439       | 410       | 439       | 429       | 358       | 475       | 3290        |
| CUSTO MARITIMO | \$647.694 | \$534.486 | \$642.849 | \$571.310 | \$602.946 | \$573.505 | \$475.891 | \$549.227 | \$4.597.909 |
| CUSTO AÉREO    | \$0       | \$0       | \$0       | \$0       | \$0       | \$0       | \$0       | \$0       | \$0         |
| CUSTO TOTAL    | \$647.694 | \$534.486 | \$642.849 | \$571.310 | \$602.946 | \$573.505 | \$475.891 | \$549.227 | \$4.597.909 |

**Ano 2001 - Realizado**

| MAT. IMPORTADO | JAN         | FEV         | MAR         | ABR       | MAI         | JUN         | JUL       | AGO       | TOTAL       |
|----------------|-------------|-------------|-------------|-----------|-------------|-------------|-----------|-----------|-------------|
| QTDE CNTR      | 660         | 421         | 542         | 513       | 572         | 555         | 363       | 442       | 4068        |
| CUSTO MARITIMO | \$1.124.942 | \$625.052   | \$793.677   | \$714.834 | \$785.616   | \$741.947   | \$482.537 | \$511.070 | \$5.779.676 |
| CUSTO AÉREO    | \$361.605   | \$446.644   | \$404.114   | \$261.676 | \$408.385   | \$269.787   | \$168.555 | \$81.824  | \$2.402.590 |
| CUSTO TOTAL    | \$1.486.547 | \$1.071.695 | \$1.197.791 | \$976.510 | \$1.194.001 | \$1.011.735 | \$651.093 | \$592.894 | \$8.182.266 |

As causas da utilização do modal aéreo são inúmeras e variam mês a mês, mas podem ser resumidas e identificadas conforme o gráfico abaixo.

**Tabela 7 - Motivação do uso do modal aéreo**



|                     | Atraso / Falta de peça | Erro de programação | Inventário Inadequado | Novos produtos | Outros |
|---------------------|------------------------|---------------------|-----------------------|----------------|--------|
| <b>Participação</b> | 50%                    | 22%                 | 22%                   | 5%             | 1%     |

A utilização do modal aéreo tem como finalidade evitar paradas de produção causadas pela falta de componentes. Os motivos de sua utilização são causados principalmente pelas variações do programa de produção, demonstrando o esforço realizado pela área de gestão de materiais em evitar tais interrupções.

#### 6.9.2 Impacto nos custos de estoque de materiais de produção

O impacto das variações do programa de produção nos custos de estoque podem ser avaliados pela relação entre o volume de estoque previsto e o realizado. Quanto maior a base para incidência dos custos de estoque, maior será o custo final do estoque.

A cada processo de revisão de volumes (o estoque de materiais também é um dos itens mensurados), a variação existente indica como o estoque de materiais foi afetado pela produção realizada e pela gestão de materiais.

Por um lado, a produção realizada tem sua parcela de influência quando o mix de produção difere daquele planejado. Por exemplo, a redução do volume de produção de versões que utilizam componentes importados poderá aumentar o estoque de material importado. Ou ainda o incremento de produção de versões com grande índice de nacionalização de componentes pode favorecer a redução do estoque de material nacional.

Por outro, a gestão de materiais é realizada de forma a evitar a formação de grandes volumes de estoques, reprogramando semanalmente as entregas dos fornecedores e

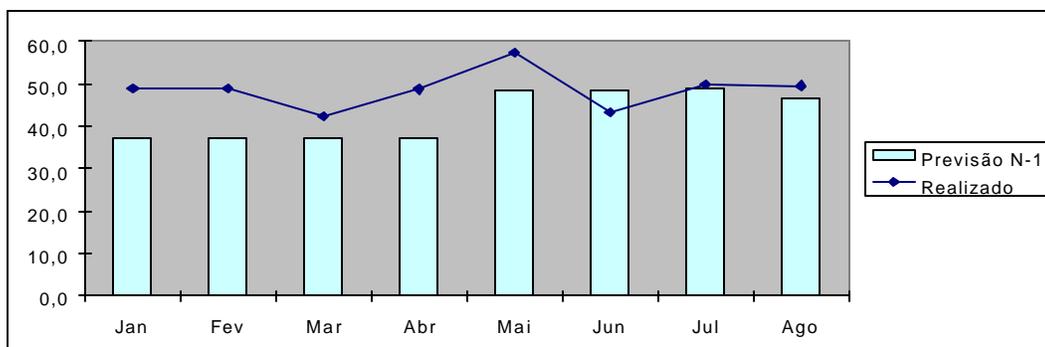
consequentemente adequando a produção dos fornecedores aos níveis exigidos pela montadora.

A análise das variações do volume de estoque será realizada com base no período de cobertura de estoque do materiais nacionais e importados. Serão utilizados os volumes mercados Europa e Brasil que correspondem a 95% da produção total.

### Material Importado

Em relação ao material importado, pode-se perceber que o período de cobertura de estoque previsto nos processos de reposição (budget e forecast) é quase sempre superado pelo número efetivamente realizado. Com exceção do mês de Junho, onde a incidência de férias coletivas não previstas provocou uma gestão mais controlada dos fornecedores, reduzindo levemente o período de cobertura.

**Tabela 8 - Dias de Cobertura - Material Importado**



| Em dias             | Jan  | Fev  | Mar  | Abr  | Mai  | Jun  | Jul  | Ago  |
|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| <b>Previsão N-1</b> | 37,0 | 37,0 | 37,0 | 37,1 | 48,3 | 48,6 | 48,8 | 46,7 |
| <b>Realizado</b>    | 49,0 | 48,9 | 42,2 | 48,7 | 57,4 | 43,4 | 49,9 | 49,6 |
| <b>Delta</b>        | 12,0 | 11,9 | 5,2  | 11,6 | 9,1  | -5,2 | 1,1  | 2,9  |

Mediamente, a empresa prevê uma cobertura de 37 dias de estoque. Esse tempo sofreu um aumento nos meses de Maio a Agosto devido principalmente aos seguintes fenômenos:

- férias coletivas na Itália;
- entrada em produção de novos modelos;

Porém, durante o ano, a variação dos volumes de produção influi fortemente nas previsões. Os veículos que possuem maior participação de componentes importados sofreram redução constantes em relação aos volumes previstos.

O mercado Europa, cujos veículos contam com uma participação média de 30% de componentes importados, sofreu repetidas reduções de volume durante o ano. Em relação ao volume previsto em N-1 (um mês de antecedência), a redução progressiva foi de 2465 veículos. Analisando as previsões realizadas em N-2 (no limite de programação do material importado que são 07 semanas), a redução progressiva alcançou 10695 veículos.

**Tabela 9 - Previsão e produção realizada - Mercado Europa**

| <b>Produção</b>                       | <b>Jan</b>   | <b>Fev</b>   | <b>Mar</b>  | <b>Abr</b>   | <b>Mai</b>  | <b>Jun</b>  | <b>Jul</b>   | <b>Ago</b> | <b>TOTAL</b>  |
|---------------------------------------|--------------|--------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|------------|---------------|
| <b>P.O 12</b>                         | 4174         | 4802         | 4597        | 5097         | 5026        | 4998        | 2215         | 2742       | <b>33651</b>  |
| <b>P.O. 01</b>                        | 1158         | 3886         | 4597        | 6398         | 5026        | 4998        | 2215         | 2742       | <b>31020</b>  |
| <b>P.O. 02</b>                        | <b>1025</b>  | 3260         | 4872        | 5898         | 5026        | 4998        | 2215         | 2742       | <b>30036</b>  |
| <b>P.O. 03</b>                        |              | <b>1614</b>  | 4265        | 5154         | 5726        | 5798        | 2715         | 4142       | <b>30439</b>  |
| <b>P.O. 04</b>                        |              |              | <b>4123</b> | 3980         | 2309        | 4059        | 2973         | 1922       | <b>22005</b>  |
| <b>P.O. 05</b>                        |              |              |             | <b>4004</b>  | 2286        | 3063        | 2919         | 1872       | <b>20906</b>  |
| <b>P.O. 06</b>                        |              |              |             |              | <b>1442</b> | 2133        | 3107         | 1222       | <b>18670</b>  |
| <b>P.O. 07</b>                        |              |              |             |              |             | <b>2379</b> | 1060         | 872        | <b>16519</b>  |
| <b>P.O. 08</b>                        |              |              |             |              |             |             | <b>1077</b>  | 795        | <b>16459</b>  |
| <b>P.O. 09</b>                        |              |              |             |              |             |             |              | <b>808</b> | <b>16473</b>  |
| <b>Delta Realizado x Previsão N-1</b> | <b>-133</b>  | <b>-1646</b> | <b>-142</b> | <b>24</b>    | <b>-844</b> | <b>246</b>  | <b>17</b>    | <b>13</b>  | <b>-2465</b>  |
| <b>Delta Realizado x Previsão N-2</b> | <b>-3149</b> | <b>-2272</b> | <b>-749</b> | <b>-1150</b> | <b>-867</b> | <b>-684</b> | <b>-2030</b> | <b>-64</b> | <b>-10965</b> |

O mercado Brasil também contribuiu para esse fenômeno. É necessário dividir os volumes de produção deste mercado em duas classes de veículos:

- modelos Brava e Marea com índice de participação de componentes importados na faixa de 55%;
- modelos Uno, Palio e Fiorino com índice de participação de componentes importados restrito a cerca de 5%.

De acordo com o gráfico abaixo, a primeira classe de veículos (Brava e Marea) apresentou volumes de produção realizados pouco superior ao volumes previstos em N-1. Porém, comparando com os volumes programados em N-2, a redução ocorreu repetidamente em quase todos os meses.

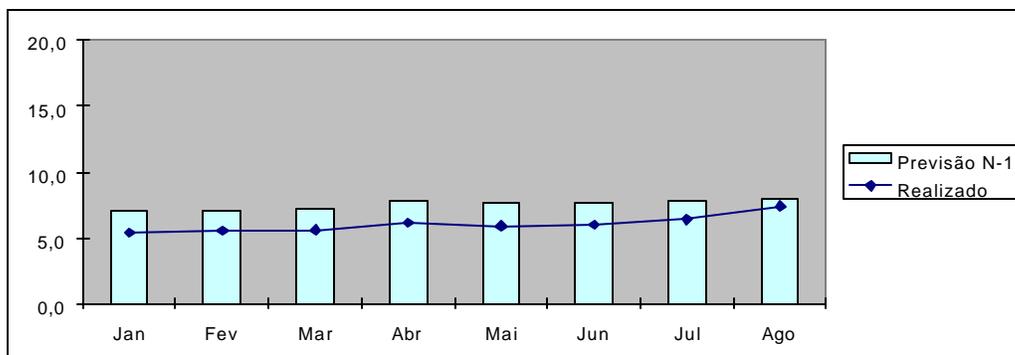
**Tabela 10 - Previsão e produção realizada Marea/Brava – Mercado Brasil**

| <b>Produção</b>                       | <b>Jan</b>  | <b>Fev</b>  | <b>Mar</b>  | <b>Abr</b>  | <b>Mai</b>  | <b>Jun</b>  | <b>Jul</b>  | <b>Ago</b>  | <b>TOTAL</b> |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| <b>P.O 12</b>                         | 2815        | 2635        | 2945        | 2925        | 3595        | 3163        | 3360        | 3660        | <b>25098</b> |
| <b>P.O. 01</b>                        | 2206        | 2600        | 2797        | 2775        | 3205        | 3153        | 3360        | 3660        | <b>23756</b> |
| <b>P.O. 02</b>                        | <b>2377</b> | 2401        | 1843        | 2278        | 2930        | 3165        | 3705        | 3706        | <b>22405</b> |
| <b>P.O. 03</b>                        |             | <b>2350</b> | 2347        | 2296        | 2964        | 2941        | 3411        | 3714        | <b>22400</b> |
| <b>P.O. 04</b>                        |             |             | <b>2061</b> | 2298        | 2945        | 2941        | 3246        | 3546        | <b>21764</b> |
| <b>P.O. 05</b>                        |             |             |             | <b>2217</b> | 2818        | 2695        | 3286        | 3529        | <b>21333</b> |
| <b>P.O. 06</b>                        |             |             |             |             | <b>2846</b> | 1760        | 2150        | 2746        | <b>18507</b> |
| <b>P.O. 07</b>                        |             |             |             |             |             | <b>1870</b> | 1827        | 2383        | <b>17931</b> |
| <b>P.O. 08</b>                        |             |             |             |             |             |             | <b>1835</b> | 2052        | <b>17608</b> |
| <b>P.O. 09</b>                        |             |             |             |             |             |             |             | <b>2183</b> | <b>17739</b> |
| <b>Delta Realizado x Previsão N-1</b> | <b>171</b>  | <b>-51</b>  | <b>-286</b> | <b>-81</b>  | <b>28</b>   | <b>110</b>  | <b>8</b>    | <b>131</b>  | <b>30</b>    |
| <b>Delta Realizado x Previsão N-2</b> | <b>-438</b> | <b>-250</b> | <b>218</b>  | <b>-79</b>  | <b>-99</b>  | <b>-825</b> | <b>-315</b> | <b>-200</b> | <b>-1988</b> |

A redução constantes dos programas de importação de materiais, aliado aos fenômenos contingenciais já previstos, foram decisivos para o aumento do período de cobertura de estoque dos 37 dias previstos em budget para cerca de 50 dias efetivamente realizado.

### **Material Nacional**

O estoque de material nacional apresenta um comportamento contrário ao material importado. A empresa trabalha com uma previsão de 7 dias de cobertura para esse estoque. Porém, ao analisar os dados realizados percebe-se que o período de cobertura foi menor em todos os meses do ano.

**Tabela 11 - Dias de cobertura - Material Nacional**

| Em dias      | Jan  | Feb  | Mar  | Abr  | Mai  | Jun  | Jul  | Ago  |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Previsão N-1 | 7,1  | 7,1  | 7,2  | 7,8  | 7,7  | 7,7  | 7,8  | 7,9  |
| Realizado    | 5,4  | 5,5  | 5,6  | 6,1  | 5,9  | 6,0  | 6,4  | 7,4  |
| Delta        | -1,7 | -1,6 | -1,6 | -1,7 | -1,8 | -1,7 | -1,4 | -0,5 |

O mercado Brasil foi responsável por grande parte desse fenômeno. A Fiat Automóveis participa do mercado nacional com um foco acentuado no segmento de carros populares e derivados. Estes são responsáveis por cerca de 90% da produção total e apresentam um índice de nacionalização de 95%.

A gestão do estoque de origem nacional gera efeitos mais rápidos e as variações do programa de produção refletem imediatamente nos fornecedores. Devido a proximidade, a empresa tem maior controle sobre o estoque de material em casa e exerce maior pressão sobre os fornecedores. Nos primeiros 04 meses do ano, houveram sucessivos aumentos de produção em decorrência do crescimento da demanda de carros populares e derivados.

**Tabela 12 - Previsão e produção realizada Uno/Palio/Fiorino - Mercado Interno**

| <b>Produção</b>                       | <b>Jan</b>   | <b>Fev</b>   | <b>Mar</b>   | <b>Abr</b>   | <b>Mai</b>   | <b>Jun</b>   | <b>Jul</b>   | <b>Ago</b>   | <b>TOTAL</b>  |
|---------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| <b>P.O 12</b>                         | 26736        | 24212        | 23401        | 25524        | 29278        | 25822        | 28869        | 31384        | <b>215226</b> |
| <b>P.O. 01</b>                        | 31352        | 25222        | 26463        | 23166        | 29499        | 27580        | 26253        | 31844        | <b>221379</b> |
| <b>P.O. 02</b>                        | <b>31572</b> | 26796        | 29127        | 27239        | 30030        | 25140        | 26481        | 30381        | <b>226766</b> |
| <b>P.O. 03</b>                        |              | <b>28290</b> | 31164        | 31565        | 36570        | 29838        | 30177        | 34922        | <b>254098</b> |
| <b>P.O. 04</b>                        |              |              | <b>32538</b> | 33336        | 41544        | 33375        | 32452        | 39762        | <b>272868</b> |
| <b>P.O. 05</b>                        |              |              |              | <b>34441</b> | 38887        | 33639        | 36439        | 38667        | <b>274472</b> |
| <b>P.O. 06</b>                        |              |              |              |              | <b>40901</b> | 31118        | 33259        | 38359        | <b>270477</b> |
| <b>P.O. 07</b>                        |              |              |              |              |              | <b>30906</b> | 27690        | 38424        | <b>264761</b> |
| <b>P.O. 08</b>                        |              |              |              |              |              |              | <b>28186</b> | 29457        | <b>256290</b> |
| <b>P.O. 09</b>                        |              |              |              |              |              |              |              | <b>29345</b> | <b>256177</b> |
| <b>Delta Realizado x Previsão N-1</b> | <b>220</b>   | <b>1494</b>  | <b>1374</b>  | <b>1105</b>  | <b>2014</b>  | <b>-212</b>  | <b>496</b>   | <b>-112</b>  | <b>6379</b>   |
| <b>Delta Realizado x Previsão N-2</b> | <b>4836</b>  | <b>3068</b>  | <b>3411</b>  | <b>2876</b>  | <b>-643</b>  | <b>-2733</b> | <b>-5073</b> | <b>-9079</b> | <b>-3337</b>  |

O aumento de produção da montadora foi acompanhado pelo aumento de produção dos fornecedores. Mesmo com a retração ocorrida nos meses seguintes, o período de cobertura do estoque não teve aumento significativo demonstrando uma gestão dos estoques alinhada com as oscilações da demanda.

## CONCLUSÃO

A nova dimensão da cadeia de suprimentos ampliada pela globalização da economia tornou as empresas mais dependentes do bom funcionamento da logística. A presença de fornecedores e clientes em diferentes países induz a uma necessidade de controle contínuo das variáveis logísticas para que o fluxo de materiais não seja interrompido.

Se por um lado a demanda de mercado representa a ponta mais flexível do sistema, por outro, a área industrial ainda esbarra na rigidez dos processos produtivos. Essa aparente desconexão é solucionada parcialmente pela logística que atua de forma a harmonizar ambientes tão distintos.

Como demonstrado no estudo de caso, as decisões no âmbito comercial e industrial aparecem no primeiro plano da empresa. Após a definição do plano estratégico, o passo seguinte é definir a forma de operacionalizá-lo.

Um ponto crucial a ser destacado é contribuição da qualidade das previsões para o planejamento da empresa. A qualidade das previsões de mercado e de vendas são fundamentais para o dimensionamento da atividade da empresa, apesar das dificuldades de realizá-las em economias instáveis como o Brasil. A partir deste ponto, é possível dimensionar com mais precisão o planejamento industrial da empresa.

Além disso, as previsões do sistema logístico devem ser realizadas com maior precisão e abrangência, pois servirão de base para avaliar a eficácia do serviço logístico. Se existe a possibilidade de efetuar previsões em relação aos custos logísticos, isso poderá em ser traduzido em oportunidades de reduzi-los ou de realizar

uma melhor gestão. Do contrário, cada avaliação dos custos realizados que indique uma extrapolação em relação ao número previsto, não irá agregar informação útil ao processo.

Os custos logísticos estão baseados no trade-off entre custos de transporte e custos de estoque. Reduzindo o nível dos estoques, a empresa fica dependente da eficiência do sistema de transporte. Aumentando o nível do estoques, tem-se uma margem de manobra superior até alcançar o ponto de ressuprimento. A gestão desses custos se encontra no meio dessa balança, na tentativa de operacionalizar estratégias com o menor custo possível.

Em termos proporcionais, o material importado representa a principal fonte de custo logístico para a empresa. Além do custo de transporte ser representado pelos diversos modais (marítimo, em várias oportunidades do aéreo e ainda o rodoviário), a necessidade de cobertura de estoque é muito elevada. Somado ao fato de que vários modelos possuem elevados índice de componentes importados em sua composição, as alterações na demanda desses veículos exigem um grande esforço operacional e incorrem em um custo elevado. O estudo de caso demonstrou que as variações existentes entre os volumes previstos de produção e efetivamente realizados provocaram um impacto mais forte no custo de transporte de materiais importados. No período entre Janeiro e Agosto, uma variação de 5,16% no volume de produção ocasionou uma incremento de 23,64% na quantidade de containeres transportados. A variação do custo do modal marítimo acompanha a variação do número de containeres transportados. Porém, o modal aéreo, cujo custo não é previsto, representou no mesmo período 40% do valor do modal marítimo. Em relação ao custo dos estoques, a previsão de 37 dias de cobertura de estoque foi elevada para 50 dias devido a redução

nos volumes dos modelos que possuem maior participação de componentes importados. O esforço feito pela empresa nos últimos anos em nacionalizar componentes tem sido fundamental para que os custos logísticos não alcançassem uma escala maior.

O material nacional representa um volume de itens maior a ser controlado. Porém o tempo de resposta mais rápido permite um controle mais eficaz dos fatores logísticos. O tempo de cobertura do estoque de materiais nacionais previsto para 7,5 dias foi sempre inferior, se mantendo na casa dos 6 dias de cobertura. Além disso, a proximidade com os fornecedores possibilita exercer uma pressão e um controle maior sobre o seu processo produtivo, garantindo assim o volume de materiais necessários a produção.

Apesar da importância do controle dos estoques e da administração dos transportes no sistema logístico, é possível perceber que a gestão correta das informações é um fator preponderante para a eficiência deste sistema. A gestão correta destes três elementos eleva a posição estratégica da logística no ambiente organizacional.

## **RECOMENDAÇÕES**

A logística representa um campo repleto de oportunidades onde a empresa pode trabalhar para aumentar sua competitividade tanto em custos quanto em serviços. Como qualquer outra área da organização, é preciso criar condições para este desenvolvimento.

A definição de parâmetros para medir eficiência do serviço é o primeiro passo para se medir a qualidade do serviço logístico. Além deste, a criação de indicadores de performance, que relacione os custos logísticos aos produtos possibilitará analisar melhor a relação entre o volume produzido e o esforço logístico. As previsões sobre a qualidade do serviço logístico e seus custos permitirão encontrar alternativas para otimizar a gestão dos processos.

Estas informações poderão elevar a função logística ao nível das decisões tomadas no plano estratégico referentes ao planejamento industrial e as previsões comerciais. Assim, quando forem propostos cenários alternativos, o horizonte logístico poderá auxiliar ainda mais a definição dos rumos a serem tomados pela empresa.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transportes, administração de materiais e distribuição física.** São Paulo: Atlas, 1993.

BOWERSOX, Donald J., CLOSS, David J.. **Logística empresarial: o processo de integração da cadeia de suprimento.** São Paulo. Atlas, 2001

BRENNER, W. e Hamm, V. **Information Technology for Purchasing in a Process Environment.** European Journal of Purchasing & Supply Management Vol. 2 Nº 4 pg. 211-219

COLLINS, R., BECHLER, K., e PIRES, S.. **Outsourcing in the Automotive Industry: from JIT to Modular Consortia.** European Management Journal, vol. 15, nº 5, pg. 498-507, 1997

CORREA, Henrique. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação.** São Paulo: Atlas, 2000

CORTIÑAS LOPEZ, José Manoel. **Os custos logísticos do comércio exterior brasileiro.** São Paulo: Aduaneiras, 2000

DORNIER, Philippe P. et al. **Logística e Operações Globais: textos e casos**. São Paulo: Atlas, 2000.

GILMORE, J. H. E Pine II, J. **The Four Faces of Mass Customization** . Harvard Business Review – January – February, 1997 pg. 90-101

LAMBERT, Douglas. M., J. R. STOCK E J.G. VANTINE. **Administração Estratégica da Logística**. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.

KOGUT, Bruce. **What Makes a Company Global ?** Harvard Business Review – January – February, 1999 pg. 3-8

NAKAGAWA, Masayuki. **Gestão estratégica de custos: conceitos, sistemas e implementação**. São Paulo: Atlas, 1991.

NOVAES, Antônio Galvão. **Logística e Gerenciamento da cadeia de distribuição**. Rio de Janeiro. Campus, 2001

PIRES, S.. **Managerial Implications of the Modular Consortium Model in a Brazilian Automotive Plan**. Internation Journal of Operations & Production Management, Vol. 18, nº 3, pg. 221-232, 1998

PORTER, Michael E. **Vantagem Competitiva: Criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

RATTI, Bruno. **Comércio Internacional e câmbio**. 8. Ed. São Paulo: Aduaneiras, 1994

SANTOS, Joel J. **Análise de custos: Remodelado com ênfase para custo marginal, relatórios e estudos de caso**. São Paulo: Atlas, 2000.

SHANK, John K., GOVINDARAJAN, Govin. **A revolução dos custos: como definir sua estratégia de custos para vencer em mercados crescentemente competitivos**. Rio de Janeiro: Campus, 1997

SILVA, Edna Lúcia da. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2000.

SLACK, Nigel. CHAMBERT, Stuart. HARLAND, Christine. HARRISON, Alan.

JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 1997

TUBINO, Prof. Dalvio Ferrari. **Sistemas de produção: A produtividade no chão de fábrica**. Porto Alegre: Bookman, 1999