

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós-Graduação em
Engenharia de Produção

ESTUDO DO FLUXO LOGÍSTICO DE INFORMAÇÕES
PARA ANÁLISE E VALIDAÇÃO DO PROGRAMA
OPERATIVO DE PRODUÇÃO DE VEÍCULOS (POP):
UM ESTUDO DE CASO NA FIAT AUTOMÓVEIS

Eldésio Queiroga Barroso

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

Florianópolis
2001

Eldésio Queiroga Barroso

**ESTUDO DO FLUXO LOGÍSTICO DE INFORMAÇÕES PARA
ANÁLISE E VALIDAÇÃO DO PROGRAMA OPERATIVO DE
PRODUÇÃO DE VEÍCULOS (POP): UM ESTUDO DE CASO NA
FIAT AUTOMÓVEIS**

Esta dissertação foi julgada adequada 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, 11 de dezembro de 2001.

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

BANCA EXAMINADORA

Prof. João Carlos Souza, Dr.
Orientador

Prof. Antônio Galvão Novaes, Dr.

Prof. Carlos Taboada Rodriguez, Dr.

Aos meus queridos e amados:
Pais Mário e Nise, que desde os meus primeiros anos de vida sempre me incentivaram a estudar.
Esposa Myrian e meu filho Lucas, que foram meus grandes companheiros nesta jornada.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Santa Catarina.

Ao Orientador Professor Dr. João Carlos Souza.

Aos professores do Curso de Pós-Graduação.

À Fiat Automóveis S.A.

À Sra. Silvana Rizzioli, pela organização e coordenação do curso junto a UFSC.

Ao Diretor de Logística, Eng. Marcello Prioglio, pelo interesse no tema deste trabalho e pela motivação para que eu o desenvolvesse.

Ao colega de curso, meu Gerente, Vicente de P. A. Oliveira, pela oportunidade que me foi dada de participar do curso.

Aos colegas de trabalho, Vicente Rodrigues Mesquita (área Logística de Mercado), Antônio Faria (Vendas Mercado Externo), Ricardo Takahashi (Planejamento Industrial), Geraldo Aimar e Ernanni Coelho (Análise de Fatores de Produção), Wladimir de Almeida (Programação da Produção), Sidney Carneiro (Programação de materiais-Powertrain), José Geraldo (Sistemas) pelas importantes informações fornecidas em entrevistas e documentos para análises, sem as quais seria impossível realizar este trabalho.

A minha cunhada e amiga, Mônica Santos, pelo apoio na revisão ortográfica do texto.

Aos meus queridos e amados: filho Lucas, esposa Myrian e meus pais Mário e Nise, pela compreensão nos momentos que eu dedicava aos estudos.

Ao Eng. Roberto De Michelis (in memorian), quem me recrutou na Fiat, um dos profissionais mais brilhantes e honesto que conheci, saudades (...)

A minha querida sogra, Edy Alves Amorin (in memorian), que sempre me incentivou em meus estudos e com certeza estaria orgulhosa pelo resultado final deste trabalho.

A todos que direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

Lista de Figuras.....	Viii
Lista de Quadros.....	X
Lista de Tabelas.....	Xi
Lista de Reduções.....	Xii
Resumo.....	Xiv
Abstract.....	Xv
INTRODUÇÃO	01
1 A LOGÍSTICA NO CENÁRIO ATUAL	07
1.1 Introdução: a globalização e o aumento de competitividade	07
1.2 A abordagem logística	11
1.2.1 A logística	11
1.2.2 A importância da logística para a competitividade das empresas	14
1.2.3 A importância do serviço ao cliente	15
1.2.4 A busca da vantagem competitiva	17
1.2.5 A logística integrada	18
1.2.5.1 Integração logística X marketing	19
1.2.5.2 Interfaces logística X produção - logística X marketing	20
1.2.6 Fluxos logísticos	21
1.2.7 A importância da TI e computação para a logística	29
2 A RELEVÂNCIA DA INFORMAÇÃO E DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NO MEIO EMPRESARIAL	38
2.1 Introdução: informação empresarial no contexto competitivo	38
2.2 Informação X dados X conhecimento	43
2.3 Fluxo de informação	47
2.4 Sistemas de informação (SI)	51

2.4.1	O papel dos sistemas de informação (SI)	54
2.4.2	Funções e processos dos sistemas de informação (SI)	55
2.4.3	Tipos de sistemas de informação (SI)	57
2.4.3.1	Sistemas transacionais (ST)	58
2.4.3.2	Sistemas de informações gerenciais (SIGs)	59
2.4.3.3	Sistemas de suporte executivo (SSE)	59
2.4.3.4	Sistemas especialistas (SEs)	60
2.4.3.5	Sistemas de apoio a decisão (SAD)	61
2.5	Simulação	65
3	METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO	67
3.1	Considerações iniciais	67
3.2	Estratégia	69
3.3	Tipo de pesquisa	69
3.4	Unidade de análise	69
3.5	Unidade de observação	69
3.6	Metodologia de desenvolvimento	70
3.7	Coleta de dados	70
3.8	Metodologia de desenvolvimento do protótipo de SAD	71
3.9	Ferramentas de apoio e especificação de sistema	74
3.9.1	Simbologia utilizada no DFD	76
3.9.2	Vantagens e desvantagens da utilização do DFD	76
3.10	A ferramenta utilizada na programação do protótipo	77
4	ESTUDO DE CASO: ELABORAÇÃO ANÁLISE E VALIDAÇÃO DO PROGRAMA OPERATIVO DE PRODUÇÃO DE VEÍCULOS (POP) DA FIAT AUTOMÓVEIS S/A - UNIDADE DE BETIM/MG (FIASA)	79
4.1	Introdução: levantamento da situação atual	79
4.2	Visão geral do fluxo do programa operativo de produção (POP)	82
4.2.1	Elaboração da proposta do programa operativo	85
4.2.2	Elaboração do <i>Input</i> do POP de veículos.....	92
4.2.3	Análise e validação do POP	94
4.3	Processos complementares do fluxo de informações do POP	99

5 O PROTÓTIPO DE SAD (MODELO SIMPLIFICADO) PROPOSTO	105
5.1 Introdução	105
5.2 Estruturação lógica do protótipo de SAD	106
5.3 Situação modelada	109
5.4 Etapas	112
5.4.1 Elaboração da proposta da programa operativo	113
5.4.2 Elaboração do <i>Input</i> do POP	118
5.4.3 Análise e validação do programa operativo de produção (POP)	121
CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	142
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	148
ANEXOS	151

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1:	A cadeia de valor	16
Figura 1.2:	Integração logística X marketing	18
Figura 1.3:	Interfaces do sistema logístico	20
Figura 1.4:	Componentes da administração logística	21
Figura 1.5:	Compressão da cadeia	22
Figura 1.6:	Lead times da estrutura integrada da logística	25
Figura 1.7:	Cadeia estratégica do sistema logístico	27
Figura 1.8:	Principais mudanças que afetam a logística no novo ambiente de projetos para as empresas.....	28
Figura 1.9:	Fluxo das informações na logística	32
Figura 1.10:	Cadeia de Suprimentos típica após implantação do DRP	33
Figura 1.11:	DRP x MRP para o produto A	34
Figura 2.1:	Diagrama geral do fluxo de informações	47
Figura 2.2:	Componentes de um sistema	51
Figura 2.3:	Sistemas de informação dentro da empresa	54
Figura 2.4:	Modelo conceitual de um SAD	62
Figura 3.1:	Simbologia utilizada no DFD	75
Figura 4.1:	Fluxo do programa operativo	82
Figura 4.2:	Definição dos volumes de mercado - setor automobilístico ...	85
Figura 4.3:	Fluxo de SI alimentado a partir da proposta do POP e do POP	99
Figura 5.1:	Proposta do programa (POP)	105
Figura 5.2:	<i>Input</i> do POP	106
Figura 5.3:	Análise e validação do POP	107
Figura 5.4:	Arquivos importados do <i>mainframe</i>	108
Figura 5.5:	Tela inicial do sistema	112
Figura 5.6:	Menu do sistema	113
Figura 5.7:	Menu “Proposta do POP”	113

Figura 5.8:	Manutenção da proposta do programa operativo	114
Figura 5.9:	Manutenção de <i>mix</i> e opcionais	116
Figura 5.10:	Manutenção do <i>Input</i> do POP	118
Figura 5.11:	Volume/ <i>mix</i> de veículos alocados em outra(s) planta(s)	119
Figura 5.12:	Menu “Análise de Fatores de Produção”	120
Figura 5.13:	Manutenção de macro parâmetros do calendário	122
Figura 5.14:	Manutenção pontual de parâmetros do calendário	122
Figura 5.15:	Opção de atualização das paradas produtivas	123
Figura 5.16:	Manutenção parada produtiva – opção geral	123
Figura 5.17:	Opção parada produtiva – opção pontual	124
Figura 5.18:	Menu de opções de relatórios/calendário produtivo	125
Figura 5.19:	Relatório de produção diária	125
Figura 5.20:	Menu de opções: parâmetros para simulação	126
Figura 5.21:	Manutenção de parâmetros das linhas de montagem	126
Figura 5.22:	Manutenção da estrutura de produto	127
Figura 5.23:	Tabela de definição de vínculos	127
Figura 5.24:	Manutenção de vínculos independentes por modelo	128
Figura 5.25:	Manutenção de vínculos dependentes por modelo	129
Figura 5.26:	Menu análise de fatores de produção/simulação/ suprimentos	130
Figura 5.27:	Simulação da proposta de montagem X calendário	131
Figura 5.28:	Simulação (demanda X disponibilidade de componentes)	132
Figura 5.29:	Simulação detalhada (demanda X disponibilidade de componentes)	133
Figura 5.30:	Simulação de demanda X vínculos dependentes	134
Figura 5.31:	Simulação de demanda X vínculos dependentes (detalhada) ..	135
Figura 5.32:	Simulação de demanda X vínculos independentes	136
Figura 5.33:	Simulação de demanda X vínculos independentes (detalhada) ...	136
Figura 5.34:	Análise de fatores de produção/opção: resposta industrial ...	137
Figura 5.35:	Tabela de carregamento da resposta do POP	138
Figura 5.36:	Resposta do POP	139
Figura 6:	Arquitetura do sistema	144

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1: Aplicações de TI para a logística	31
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1: Dados, informações, conhecimento	45
--	----

LISTA DE REDUÇÕES

(A)	Ano em curso
Acab.	Acabamento
AR.	Mercado Argentina
BD	Banco de dados
BM	Banco de modelos
BR.	Mercado Brasil
CD	Centro de distribuição
Compon.	Componente
(D)	1º dia útil do mês que precede o mês em curso
DFD	Diagrama de fluxo de dados
DRP	Planejamento das necessidade de distribuição (Distribution resource planning)
DSS	Sistema de suporte a decisão
EDI	Intercâmbio eletrônico de dados
EDPS	Sistema de processamento eletrônico de dados
EIS	Sistema de informação para executivos
ES	Sistema especialista
EU.	Mercado Europa
Fat.	Faturamento atacado
FIASA	Fiat Automóveis S/A - unidade fabríl de Betim/MG
JIT	Just in time

Mont.	Montagem
MRP	Planejamento das necessidade de materiais (Manufacturing resource planning)
(N)	Mês em curso
Neces.	Necessidade
P.E.	Mercado Países Emergentes
POP	Programa operativo de produção de veículos
SAD	Sistema de apoio a decisão
SE	Sistema especialista
Seg.	Segmento
SGBD	Sistema de gerenciamento de banco de dados
SGM	Sistema de gerenciamento de modelos
SI	Sistema de informação
SIG	Sistema de informação gerencial
SKU	Unidade de estoque
SPT	Sistema de processamento de transações
SSD	Sistema de suporte a decisão
SSE	Sistema de suporte executivo
ST	Sistema transacional
Subconj.	Sub-conjunto
TI	Tecnologia de informação

RESUMO

QUEIROGA, Eldésio Barroso. **Estudo do fluxo logístico de informações para análise e validação do programa operativo de produção de veículos (POP): um estudo de caso na Fiat Automóveis**. Belo Horizonte, 2001. 151f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001.

Trata-se do estudo do fluxo logístico de informações que são utilizadas para a elaboração, análise e validação do POP de veículos da FIAT Automóveis S/A, unidade fabril de Betim/MG (FIASA).

É feita uma abordagem da logística no cenário atual e da importância da informação e dos sistemas de informação como ferramenta de apoio para as estratégias logísticas globais.

Com base no estudo de caso foi desenvolvido um protótipo (modelo simplificado) de sistema de apoio a decisão (SAD), que integra o processo do POP em uma única base de dados, permitindo a simulação dos fatores de produção para validar as propostas de POP dos quatro mercados definidos pela montadora FIASA (Brasil, Europa, Países Emergentes e Argentina), considerados no modelo, visando dar subsídios a área Industrial - Análise de Fatores de Produção, na análise e validação do POP.

Palavras-chave: Logística; Sistema; POP; SAD.

ABSTRACT

QUEIROGA, Eldésio Barroso. **Estudo do fluxo logístico de informações para análise e validação do programa operativo de produção de veículos (POP): um estudo de caso na Fiat Automóveis**. Belo Horizonte, 2001. 151f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, UFSC, 2001.

This is a study of the information flow logistic that is used to the elaboration, analysis and validation of POP of Fiat vehicles (FIAT Automóveis S/A.), car factory situated in Betim/MG (FIASA).

It's made an approach of the logistics in the actual scenario as well as of the importance of information and the information systems as a support tool to the global logistics strategies.

Based on the case study it was developed a prototype (simplified model) of support system decision, which integrates the POP process into a unique data base, allowing the simulation of the production factors to validate POP proposals of the four markets defined by Fiasa - Assembling Plant (Brazil, Europe, Emerging Countries and Argentina), considered in the model, viewing at giving subsidies to the industrial area – Analysis of the Production Factors in the POP analysis and validation.

Key-words: Logistic; System; POP; SAD.

INTRODUÇÃO

Apresentação

Este projeto busca estudar o fluxo logístico de informações que são utilizadas para a elaboração, análise e validação do POP de veículos da FIAT – unidade fabril de Betim/MG (FIASA), compreendendo a análise dos processos desde a proposta do programa pela área comercial através do departamento de logística de mercado até a confirmação do POP pela diretoria industrial.

À luz das teorias sobre a informação, como importante ferramenta do processo decisório para aumentar a competitividade e eficiência da empresa, levantou-se através de entrevistas e pesquisa documental, as informações necessárias para se desenvolver um sistema de apoio à decisão (SAD), capaz de integrar o processo do POP em uma base única de dados e subsidiar a diretoria industrial em sua análise e validação.

Como complemento ao estudo foi desenvolvido um protótipo de SAD (modelo simplificado), considerando variáveis do cenário atual da FIASA.

Formulação do problema e justificativa

O mercado está cada dia mais exigente e a informação em tempo real é um fator que pode representar um importante diferencial competitivo entre as empresas.

A flexibilidade da demanda no setor automobilístico faz com que o programa operativo de produção de veículos (POP) sofra freqüentemente mudanças bruscas, o que envolve toda a cadeia logística. Para análise e validação do POP de veículos, é necessário avaliar todas as variáveis internas (vínculos de linhas de montagem, estoques, programação de componentes e calendário produtivo) e externas (vínculos de fornecimento de componentes), capazes de influenciar o POP de veículos.

Atualmente, a Fiat Automóveis, não dispõe de um sistema de apoio a decisão (SAD), capaz de analisar e validar o programa operativo de produção de veículos (POP) em tempo real, impossibilitando um processo decisório bem fundamentado o que pode ocasionar: eventuais estoques indesejáveis de materiais, veículos incompletos e atrasos de produção.

Essas ocorrências podem impactar no nível de serviço ao cliente e também gerar elevados custos para a empresa.

Diante do crescimento da economia global e das exigências do mercado face à velocidade das mudanças, faz-se necessário o aprimoramento constante dos sistemas de comunicação. A elaboração, análise e validação do POP de veículos é uma atividade estratégica da empresa que pode ser melhorada consideravelmente com o uso da informação como ferramenta de gestão logística e o estudo do fluxo de informações que são utilizadas neste processo é o caminho mais adequado para se levantar as informações necessárias para subsidiar o desenvolvimento de um SAD.

Isto posto, levanta-se o problema a ser pesquisado: **quais as informações necessárias para se desenvolver um sistema de apoio a decisão (SAD) capaz de integrar o POP em uma base única de dados e dar subsídios à**

diretoria industrial na análise e validação do programa operativo de produção de veículos (POP)?

Hipótese considerada

As informações necessárias para se desenvolver um SAD para integrar o processo do POP em uma base única de dados permitindo sua análise e validação são: A proposta do POP, dados da distinta base (que é um banco de dados com o cadastro de todos os componentes que compõe cada versão de veículo), dados relativos aos estoques de componentes, dados relativos a programação de componentes, dados relativos a carteira de pedidos, dados relativos ao "istogramma de mix" (que são os volumes previstos no POP por modelo, versão e características opcionais e cores) e os dados relativos aos vínculos internos e externos que impactam no POP (calendário produtivo, capacidade produtiva das linhas de montagem, mão de obra, estoques e programação de componentes e capacidade dos fornecedores)

Objetivos do trabalho

Objetivo geral

Estudar os processos de elaboração, análise e validação do programa operativo de produção de veículos (POP) da Fiat Automóveis e definir as informações necessárias para se desenvolver um SAD, capaz de integrar o processo do POP em uma base única de dados e dar subsídios a diretoria industrial na análise e validação do POP.

Objetivos específicos

- Identificar as deficiências existentes atualmente no processo de análise e validação do POP de veículos da Fiat Automóveis S/A - unidade fabril de Betim/MG.
- Projetar os fluxos de dados e seus relacionamentos para integrar o POP em uma base única de dados e fazer sua validação, considerando a estrutura de um SAD.
- Desenvolver um protótipo de SAD (modelo simplificado), considerando algumas variáveis do cenário real, capaz de integrar o processo do POP e dar subsídios a Industrial - Análise de Fatores de Produção, na análise e validação do POP.

Estrutura do trabalho

O trabalho está estruturado da seguinte forma:

No capítulo 1, é feita uma abordagem da logística no cenário atual: a globalização e o aumento de competitividade; o que é logística; a importância da logística e do serviço ao cliente; a busca de vantagem competitiva; a logística integrada; interfaces do sistema logístico; fluxos logísticos; a importância da tecnologia de informação e computação para a logística.

O capítulo 2 trata da relevância da informação e dos sistemas de informação no meio empresarial, informação empresarial no contexto competitivo, conceitos de informações, dados e conhecimento, fluxos de

informações, sistemas de informação (SI), papel, funções e processos dos SI, classificação de sistemas de informação com ênfase no SAD.

No capítulo 3 está descrita a metodologia usada para realização desse trabalho, conceitos de técnicas de especificação de sistemas, metodologia de desenvolvimento: prototipação e método tradicional.

O capítulo 4 é composto pelo estudo de caso, que é o levantamento da situação atual: o que é o POP, sua abrangência, fluxo do POP, elaboração da proposta do programa operativo, elaboração do *Input* do POP de veículos, análise e validação do POP, processos complementares do fluxo de informações do POP.

No capítulo 5 é apresentado o protótipo do simulador logístico desenvolvido, é detalhado seu escopo e funcionamento.

E por fim, são feitas as conclusões e recomendações.

Limites do trabalho

O sistema (protótipo) não pretende abordar todas as questões logísticas que envolvem as cadeias de produção e abastecimento. Ele tem o objetivo de demonstrar a integração do processo do POP em uma base única de dados, e fornecer subsídios a área Industrial na análise e validação da proposta do POP, antecedendo à algumas questões modeladas que poderão impactar no cumprimento do POP, considerando as variáveis quantitativas referentes a capacidade de produção da fábrica e de fornecedores, calendário produtivo, mão-de-obra, programação e estoque de componentes.

Não serão tratadas todas as variáveis que impactam na produção, dado a grande complexidade envolvida e o tempo necessário para este estudo, mas o sistema foi alimentado com algumas variáveis relevantes para demonstração.

Este trabalho não tem a pretensão de cobrir todos os aspectos logísticos que referem a questão análise e validação do POP, mas sim de demonstrar um modelo básico de sistema de informação que contempla o processo POP.

Foram elaborados alguns relatórios para se ter idéia da funcionalidade da ferramenta, ficando aberto para implementações posteriores. O modelo deve ser considerado como um modelo em desenvolvimento, diante das inúmeras possibilidades de implementações que podem ser agregadas ao mesmo.

Questões econômico/financeiras que permeiam as decisões logísticas envolvidas no processo, não serão abordadas neste sistema, incentivando outros estudantes a darem continuidade ao modelo de sistema através de implementações de outras questões reais.

Público Alvo

Este trabalho visa fornecer à Fiat Automóveis, um estudo detalhado do fluxo logístico de informações para elaboração, análise e validação do programa operativo de produção de veículos (POP) e uma proposta de solução computacional através de um protótipo de sistema de apoio a decisão (SAD), capaz de integrar o processo do POP em uma base única de dados e dar subsídios à Diretoria Industrial, na análise e validação do POP. Além disso, servirá também às empresas de manufatura de um modo geral, a estudantes dos cursos de engenharia de produção, logística, administração e sistemas de informação.

1 A LOGÍSTICA NO CENÁRIO ATUAL

1.1 Introdução: a globalização e o aumento da competitividade

Não há um consenso a respeito do conceito de globalização. Ela está definitivamente na moda e designa muitas coisas ao mesmo tempo. Para alguns a globalização é o processo através do qual se expande o mercado e onde as fronteiras nacionais parecem desaparecer, existe uma corrente que considera a chamada "terceira revolução tecnológica" (processamento, difusão e transmissão de informações). Os mais entusiastas acham que a globalização define uma nova era da história humana.

"A notícia do assassinato do presidente norte-americano Abraham Lincoln, em 1865, levou 13 dias para cruzar o Atlântico e chegar à Europa. A queda da Bolsa de valores de Hong Kong (outubro-novembro/97) levou 13 segundos para cair como um raio sobre São Paulo e Tóquio, Nova York e Tel Aviv, Buenos Aires e Frankfurt. Eis ao vivo e em cores, a globalização". (Clóvis Rossi - do Conselho Editorial - Folha de São Paulo)

Não se pode confundir globalização com a presença de um mesmo produto em qualquer lugar do mundo. A globalização pressupõe a padronização de produtos (ex: um tênis Nike, um Big Mac, uma Coca Cola) e uma estratégia mundialmente unificada de marketing, destinada a uniformizar sua imagem junto aos consumidores.

Com o impacto da globalização no mundo, empresas de todos os níveis se virão obrigadas a repensar suas estratégias de negócio em busca de melhores aquisições de componentes e insumos para a produção e melhor eficácia e eficiência nos processos de distribuição de seus produtos, contemplando sobretudo a qualidade, custos e o nível de serviço ao cliente.

Segundo Dornier (2000), na atualidade os negócios são definidos em um ambiente global. As empresas independente de sua localização ou base de mercado, estão sendo forçadas a considerar o restante do mundo em sua análise de estratégia competitiva. Fatores externos tais como: tendências econômicas, situações competitivas ou inovação tecnológica em outros países não podem ser desconsiderados.

Como um executivo internacional afirma para descrever tal pressão competitiva: "Se você não agir corretamente agora, outra pessoa agirá em seu lugar, a suas custas ... e rapidamente." (Kotabe, 2000: 27)

Segundo Motta (1997), no século XX, a preocupação com a qualidade e eficiência acentuou-se com o advento da administração científica e a busca de leis mais amplas sobre a racionalização dos sistemas produtivos.

Para Kotabe (2000, p.27), "o termo global resume a pressão competitiva e as oportunidades de expansão de mercado existentes em todo o mundo".

Se no início do século XX construir e vender no exterior era uma escolha, hoje em dia é uma questão de sobrevivência para empresas que querem prosperar. Em 1996, com o lançamento mundial do "*world car*" Palio, a FIAT deu uma bela demonstração de estratégia global. Comprometida com a globalização, a Fiat colocou em prática uma estratégia de expansão internacional com o projeto do "*world car*" Palio. O projeto nasceu na Fiat Auto -

Itália, o lançamento mundial foi no Brasil em 1996, primeira planta a produzir o "world car" Palio. Posteriormente, o Palio passou a ser produzido em outras plantas (Polônia, Argentina e Turquia), que passaram a fabricar os mesmos modelos com os mesmos critérios de produção e iguais padrões de qualidade, para atender a demanda de mais de 32 países nos quatro cantos do mundo.

Segundo Kotabe (2000), o ambiente de hoje é caracterizado por muito mais concorrência em todo o mundo do que no passado. Como resultado, muitos executivos estão sentindo bem mais a urgência competitiva em desenvolvimento de produto, aquisição de materiais, produção e marketing.

Conforme Dornier (2000), as barreiras de eficiência no tempo e no espaço entre países estão sendo derrubadas, em decorrência do ambiente global de hoje, caracterizado por diferenciais de salários substanciais, mercados estrangeiros em expansão, conexões de informações de alta velocidade e melhoria no transporte.

Davis e Meyer (1999), enfatizam a quebra de barreiras entre países salientando que a comunicação e a computação quase instantâneas, por exemplo, estão reduzindo o tempo e nos concentrando no aspecto da velocidade. E que a conectividade está colocando todo mundo *on line* de uma forma ou de outra e tem provocado a "morte da distância", um encolhimento do espaço.

A tendência rumo a uma economia mundial integrada e a uma arena competitiva global está forçando as empresas a desenvolverem estratégias para projetar produtos para um mercado global e a maximizar os recursos da empresa ao produzi-los. (Dornier, 2000, p.28).

Para Kotabe (2000), a rápida globalização, vinculando empresas manufatureiras, investidores e consumidores espalhados pelo mundo, tem levantado algumas questões éticas nos últimos anos. A compra de suprimentos no exterior através de subsidiárias ou terceirização está recebendo cada vez mais atenção, à medida que essa prática não afeta apenas o emprego e a estrutura econômica do país doméstico (país onde está a sede da empresa), mas também, às vezes, levanta problemas éticos. A terceirização torna possível a essas empresas a compra de produtos e componentes muito mais baratos do que fabricá-los em seus próprios países. E em muitos casos a redução de custo de mão de obra é um forte motivo para a compra de suprimentos no exterior.

Para Dornier (2000), o planejamento e a operação em uma arena global requerem novas qualidades gerenciais - por exemplo, desenvolvimento de uma rede de armazéns realmente global, centros de distribuição e pontos de consolidação; a otimização de múltiplos tipos de serviços de transporte; e o projeto de sistema de informação e comunicação que integram a cadeia de suprimentos.

Neste contexto de globalização e aumento de competitividade, a função da logística tem adquirido grande relevância estratégica devido ao seu papel de integração e atuação transversal na estrutura organizacional da empresa, que engloba o fluxo de materiais, produtos e informações nas cadeias produtiva e de suprimentos e inclui todas as funções, desde o processamento do pedido do cliente, suprimento de matérias-primas através da produção, montagem, armazenagem, até o abastecimento dos canais atacadistas, varejistas, e entrega do produto ao cliente final.

1.2 A abordagem logística

1.2.1 A logística

A origem da logística é militar. Foi desenvolvida visando colocar os recursos certos no local certo, na hora certa, com um só objetivo: vencer batalhas. (Martins, 2000).

Conforme, Ítalo Amaurí Gallo, diretor de logística da Engecargo, o termo logística foi desenvolvido pelos militares, para designar estratégias de abastecimento de seus exércitos nos "*fronts*" de guerra, com o intuito de que nada lhes faltasse. O General Von Claussen, de Frederico da Prússia, foi o primeiro a utilizar esse termo, que posteriormente foi desenvolvido pela Inteligência Americana - CIA, juntamente com os professores de Harvard, para a segunda grande guerra.

Logo depois em meados de 1950, a logística, surge como matéria na Universidade de Harvard, nas cadeiras de engenharia e administração de empresas.

Segundo Lambert (1998, p.5), "historicamente os meios acadêmicos e de negócios se referiam à logística utilizando denominações diversas:

Distribuição física	Administração de materiais
Distribuição	Administração logística de materiais
Engenharia de distribuição	Logística
Logística empresarial	Sistemas de resposta rápida
Logística de marketing	Administração cadeia de abastecimento
Logística de distribuição	Logística industrial

Todos esses termos, em ocasiões distintas, referiam-se essencialmente à mesma coisa: a administração do fluxo de bens do ponto-de-origem ao ponto-de-consumo".

Para Lambert (1998), a denominação mais aceita entre os profissionais da área é *administração da logística*.

Segundo Ballou (1993), que usa a denominação logística empresarial, a logística não tem o mesmo significado para todas as pessoas, inclusive para aquelas que estão ativamente engajadas no assunto.

No tocante a sua definição, existem várias maneiras de definir logística:

Logística, do francês *Logistique*:

"Parte da arte da guerra que trata do planejamento e da realização de:

- a) Projeto e desenvolvimento, obtenção, armazenamento, transporte, distribuição, reparação, manutenção e evacuação de material (para fins operativos e administrativos);
- b) Recrutamento, incorporação, instrução e adestramento, designação, transporte, bem-estar, evacuação, hospitalização e desligamento de pessoal;
- c) Aquisição ou construção, reparação, manutenção e operação de instalações e acessórios destinados a ajudar o desempenho de qualquer função militar;
- d) Contrato ou prestação de serviços." (Ferreira, 1986, p.1045).

Segundo Christopher (1997, p.2), o conceito principal poderia ser:

"A logística é o processo de gerenciar estrategicamente a aquisição, movimentação e armazenagem de materiais, peças e produtos

acabados (e os fluxos de informações correlatas) através da organização e seus canais de marketing, de modo a poder maximizar as lucratividades presente e futura através do atendimento dos pedidos a baixo custo."

Segundo Lambert (1998, p.2), a definição de administração da logística do *Concil of Logistics Management*, 1986 - CLM era:

"O processo de planejamento, implementação e controle do fluxo e armazenamento eficiente e econômico de matérias-primas, materiais semi-acabados e produtos acabados, bem como as informações a eles relativas, desde o ponto-de-origem até o ponto-de-consumo, com o propósito de atender às exigências dos clientes."

Mais recentemente, em outubro de 1999, após o encontro internacional que foi promovido em Toronto - Canadá, o *Concil of Logístics Management* - CLM adaptou a definição de logística conforme abaixo:

"Logistics is that of the supply chain process that plans, implements, and controls the efficient, effective flow and storage of goods, services, and related information from the point of origin to the point of consumption in order to meet customers' requirements."

"Logística é a parte do processo da Cadeia de Suprimento que planeja, implementa e controla o eficiente e efetivo fluxo e estocagem de bens, serviços e informações relacionadas, do ponto de origem ao ponto de consumo, visando atender aos requisitos dos consumidores."

A logística é uma das atividades econômicas mais antigas e ao mesmo tempo um dos conceitos gerenciais mais modernos. Seu surgimento se confunde com a origem da atividade organizada, haja visto que, desde o início das atividades organizadas, com produção especializada e troca de excedentes com outros produtores, surgiram três das mais importantes funções logísticas: estoque, armazenagem e transporte. A produção excedente vira estoque, que por sua vez é armazenado até que seja efetuado a troca e em seguida é transportado ao local de consumo. (Fleury, 2000).

1.2.2 A importância da logística para a competitividade das empresas

A logística é um componente importante nas operações de qualquer tipo de empresa, embora exista defensores da tese de que a logística só é importante para empresas de manufatura. (Lambert, 1998)

Segundo Fleury (2000), dois conjuntos de mudanças, um de ordem econômica e outro de ordem tecnológica, vêm fazendo da logística um dos conceitos gerenciais mais modernos. As mudanças econômicas criam novas exigências competitivas, enquanto as mudanças tecnológicas tornam possível o gerenciamento eficiente e eficaz de operações logísticas cada dia mais complexas.

Na opinião de Ítalo, diretor de logística da Engecargo, a importância que se tem atribuído à área de logística deve-se ao fato das empresas estarem investindo cada vez mais nos seus centros de distribuição, construção ou readequação, *layouts*, equipamentos de movimentação e armazenagem, *softwares* de gestão, *softwares* de roteirização, radiofreqüência, *hardwares*, bem como em consultoria,

com o objetivo de tornarem-se empresas altamente competitivas, com baixos custos e uma maior lucratividade. (<http://www.guiadelogistica.com.br/ARTIGO56.html>)

Lambert (1998, p.22) cita como fatores preponderantes que influenciaram no reconhecimento da importância da administração logística:

- "O avanço na tecnologia de informática e em técnicas quantitativas.
- A evolução da abordagem de sistemas e do conceito de análise de custo total.
- O reconhecimento do papel da logística nos programas de atendimento ao cliente.
- O declínio da lucratividade em empresas por deixarem de examinar áreas onde poderiam ser realizadas economias de custos.
- Melhoria nos lucros resultante de maior eficiência na logística.
- Condições macroeconômicas desde a década de 50.
- Constatação de que a logística pode ajudar a criar vantagem competitiva no mercado."

Ele enfatiza que muitas empresas de porte reconhecem a importância da logística, colocando a responsabilidade por essa função em nível de vice-presidência.

1.2.3 A importância do serviço ao cliente

A cada dia que passa a competitividade entre as empresas vai ficando mais acirrada e o serviço ao cliente evidencia-se como um importante diferencial entre as empresas. Os consumidores cada vez melhores informados estão

mais exigentes, tendo claro o que esperam dos produtos que compram: querem produtos que atendam melhor às suas necessidades, os querem quando necessitam, a um preço adequado e com altos níveis de qualidade. Essa nova postura dos consumidores reflete em demanda por níveis crescentes de serviços logísticos.

Segundo Christopher (1997), o reconhecimento de que o relacionamento com o cliente é a chave para lucros a longo prazo trouxe consigo a compreensão da importância crucial do serviço ao cliente. Para se conseguir o serviço eficaz ao cliente não basta somente empregados motivados, embora isso seja um pré requisito, é necessário dispor de sistemas logísticos que permitem uma "entrega" consistente de pacotes de serviços.

Com toda a gama de produtos hoje disponível, o nível de tolerância do consumidor anda bem baixo, a demora ou inconsistência na data de entrega, ou a indisponibilidade do produto, crescentemente implica vendas não realizadas, e, até mesmo, em perda de clientes.

Segundo Christopher (1997), nos mercados de consumo, os clientes decidem sua escolha entre as marcas que estiverem disponíveis naquele momento; portanto se a marca preferida não estiver no estoque, é bem provável que seja adquirida uma outra substituta.

Christopher (1997), enfatiza a possibilidade de dois fatores terem se destacado para ressaltar a importância cada vez maior do serviço ao cliente como uma arma competitiva:

- 1 - A mudança constante das expectativas dos clientes. (Clientes mais exigentes, mais "sofisticados" do que era cerca de 30 anos atrás).

No caso de compras Industriais, exigência de melhores níveis de serviço, através de adoção de sistemas *just-in-time*.

2 - A transição para os mercados do tipo *commodities*. O poder da "marca" está decrescendo cada vez mais, à medida que as tecnologias dos produtos concorrentes convergem, dificultando assim a percepção de diferença nos produtos - pelo menos para o comprador médio. Um exemplo clássico é o mercado atual de computadores pessoais. Existe uma infinidade de modelos concorrentes, na realidade substituíveis entre si. A não ser uma pessoa experiente, qualquer um teria dificuldade para usar as características do produto como base de escolha.

1.2.4 A busca da vantagem competitiva

Segundo McGee e Prusak (1993), a estratégia competitiva é manifestada em processos organizacionais específicos que transformam vários recursos (capital, tecnologia, trabalho matérias-primas, etc.) em produtos e serviços que fornecem valor aos clientes. Na Fig. 1.1 Porter descreve esses processos como uma cadeia de valor conectando compradores e fornecedores.

Figura 1.1: A cadeia de valor



Fonte: Porter, M.E., *Competitive Advantage The Free Press* 1985 (apud Christopher, 1997, p.10)

Para Christopher (1997), as atividades da cadeia de valor (atividades primárias e de apoio), evidenciadas na Fig. 1.1, são funções integradoras que atravessam várias atividades primárias dentro da empresa e que o desempenho dessas atividades dentro da cadeia de valor determina a vantagem competitiva da empresa sobre seus concorrentes.

O gerenciamento logístico tem potencial para auxiliar a organização a alcançar tanto a vantagem em custo/produtividade através de oportunidades de melhor utilização da capacidade, redução de estoques e mais integração com os fornecedores em nível de planejamento, como a vantagem em valor, através de um serviço superior ao cliente.

1.2.5 A logística integrada

"Na base do moderno conceito de logística integrada está o entendimento de que a logística deve ser vista como um instrumento de marketing, uma ferramenta gerencial, capaz de agregar valor por meio de serviços prestados" (Fleury, 2000, p.31).

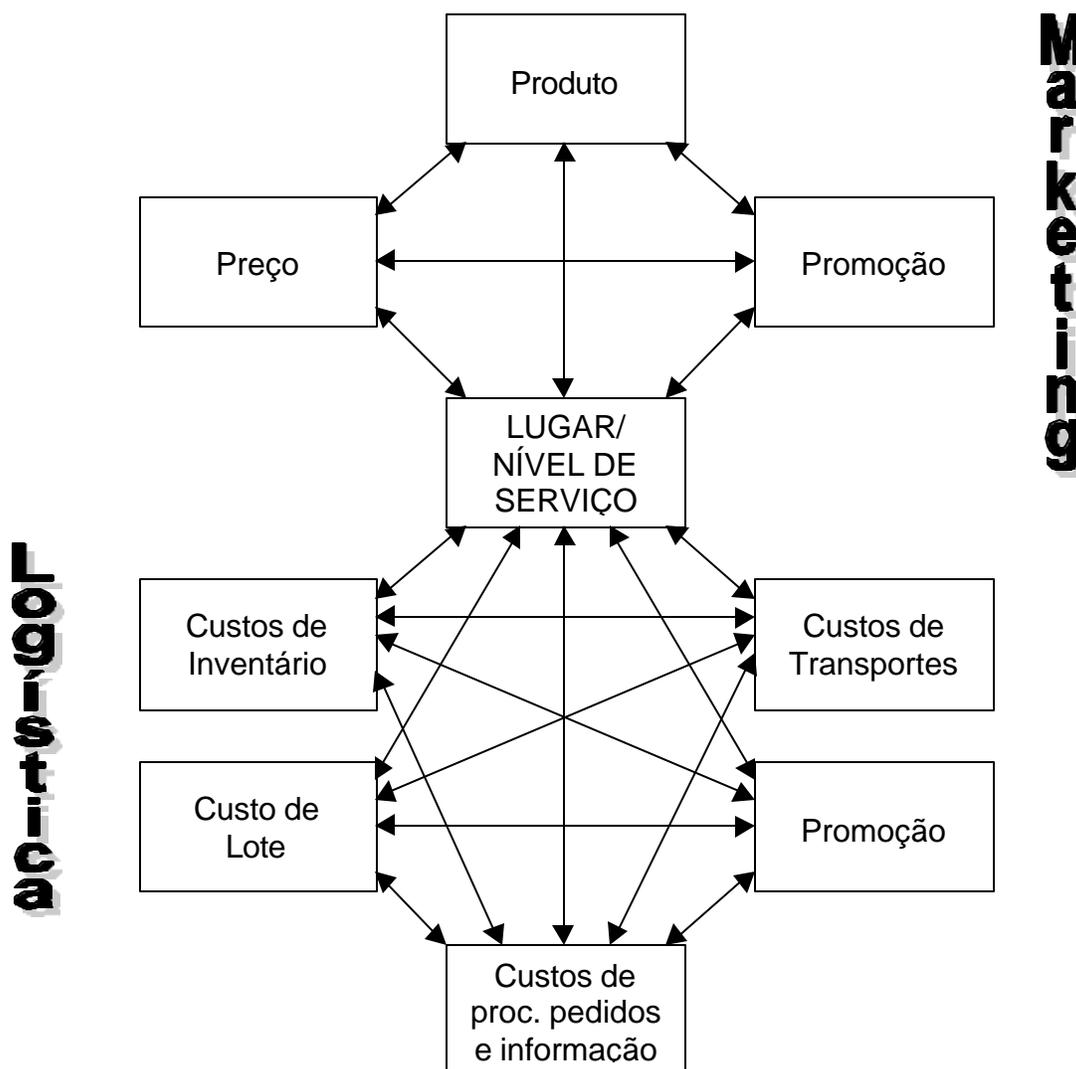
Segundo Lambert (1998), o serviço ao cliente implica a implementação com sucesso do conceito integrado de administração logística para proporcionar o nível necessário de satisfação do cliente ao menor custo.

Segundo Kotabe (2000), a integração logística refere-se à coordenação da produção e distribuição pelas fronteiras geográficas rompendo com a estrutura tradicional de país para país, consistindo em organização de vendas, produção, armazenagem e distribuição separadas em cada país.

1.2.5.1 Integração logística X marketing

A Fig. 1.2 apresenta o modelo conceitual de logística integrada onde o objetivo de marketing é alocar recursos ao *mix* de mercado, para maximizar os lucros da empresa a longo prazo, e o objetivo da logística integrada é em base ao objetivo de serviço ao cliente, minimizar custos totais. Estes custos referem-se a custos de transportes, armazenagem, processamento de pedidos e sistemas de informação, custos de lotes e custos de manutenção de estoques.

Figura 1.2: Integração logística x *marketing*



Na parte superior da Fig. 1.2, é apresentado o conceito de *marketing mix*, nele a estratégia de *marketing* é definida com base na ênfase relativa dada a cada uma das quatro variáveis: produto, preço, promoção e lugar/nível de serviço. Uma vez estabelecidos os canais de distribuição e seus respectivos padrões de serviço, cabe à logística a missão de estruturar-se para garantir seu cumprimento.

Na parte inferior, é apresentado o conceito de sistemas, importante para o entendimento da logística integrada.

Para ser gerenciada de forma integrada a logística deve ser tratada como um sistema, ou seja, um conjunto de componentes interligados, trabalhando de forma coordenada, com o objetivo de atingir um objetivo comum. (Fleury, 2000).

Deve-se concentrar esforços para minimizar os custos totais de logística, reduções em um custo implicam aumento do custo total.

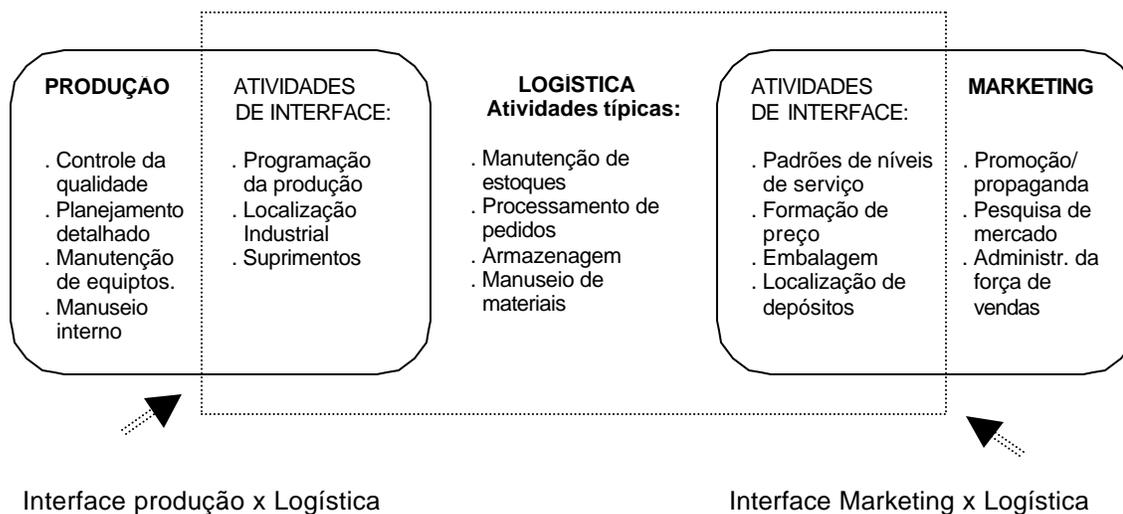
A integração além de melhorar o fluxo de estoques, melhora a utilização de ativos de transporte e armazenagem, além de eliminar a duplicação de tarefas em departamentos. (Lambert, 1998)

1.2.5.2 Interfaces logística X produção – logística X marketing

Segundo Ernesto Promenzio Rodrigues, diretor-geral da LPC, fabricante dos produtos Danone, e um dos primeiros homens de logística a chegar ao posto principal de uma empresa no Brasil, em 1991, "a logística permite que estratégias de marketing e produção sejam executadas de forma sincronizada". (Exame, 30 de agosto de 1995, *apud* Martins, 2000, p.262)

Na Fig. 1.3, são apresentadas as interfaces do sistema logístico envolvendo marketing e produção.

Figura 1.3: Interfaces do sistema logístico



Fonte: Ballou, 1993 (*apud* Martins, 2000, p.256)

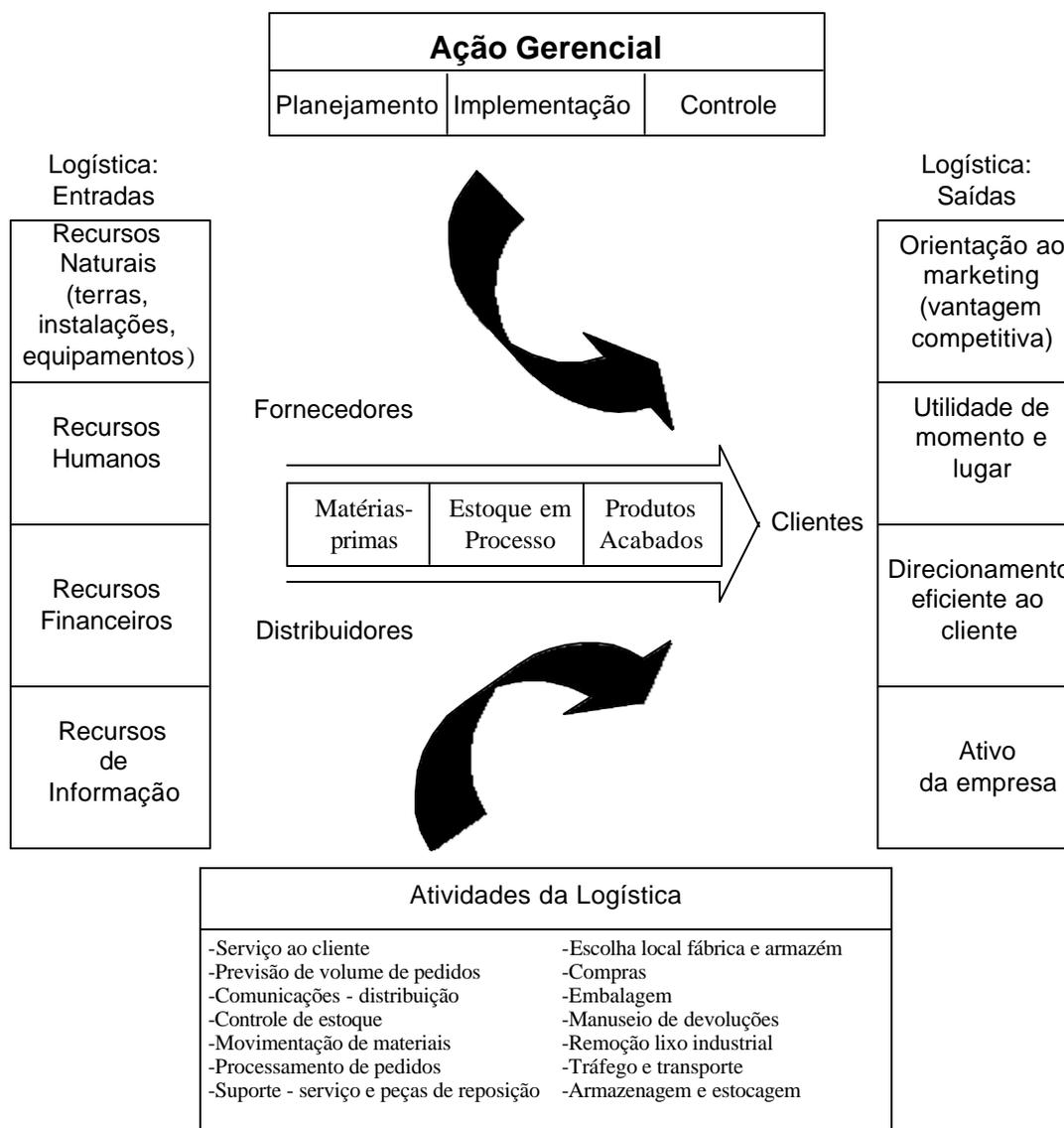
1.2.6 Fluxos logísticos

O problema básico de qualquer organização é a administração eficiente dos fluxos totais, compreendendo desde o processo de previsão de demanda, passando pelo processamento do pedido do cliente, pela aquisição de matérias-primas e insumos para a produção, armazenagem, produção, transporte, e distribuição dos produtos a rede atacadista, varejista até a chegada do produto ao cliente final.

A Fig. 1.4 apresenta um esboço das atividades de logísticas, que têm que ser planejadas, implementadas e controladas, visando a administração eficiente do fluxo de bens do ponto-de-origem ao ponto-de-consumo.

Estas atividades mostradas podem envolver matérias-primas, estoques de produtos semi-acabados e produtos acabados.

Figura 1.4: Componentes da administração logística



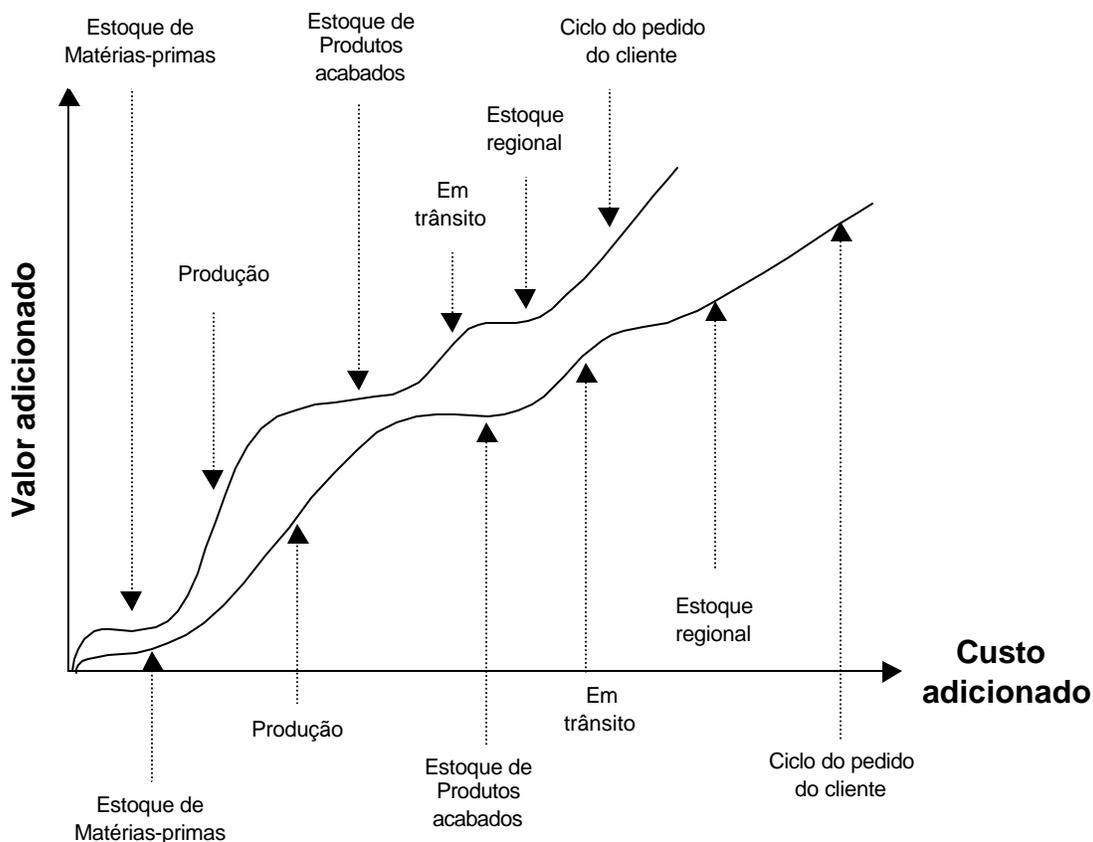
Fonte: Lambert,1998, p.6. Administração Estratégica da Logística.

Segundo Christopher (1997), o desafio do gerenciamento do fluxo logístico é descobrir os meios com os quais possa ser melhorada a relação entre o

tempo consumido em atividades que adicionam valor e àquele consumido com atividades que não adicionam valor.

A Fig. 1.5 demonstra graficamente o objetivo do gerenciamento estratégico do prazo (tempo decorrente desde a entrega do pedido até a entrega do produto): a compressão do prazo do tempo que agrega custo.

Figura 1.5: Compressão da cadeia



Fonte: Christopher, 1997, p.144. Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos

As gerências se preocupam em maximizar os fluxos totais removendo os bloqueios e interrupções (tempos longos de preparação das máquinas e de

troca de ferramentas, gargalos, estoques excessivos, processamento em série do pedido e visibilidade inadequada do fluxo total) que ocorrem nos fluxos, visando evitar o acúmulo de estoque e o prolongamento dos tempos de resposta na cadeia.

Sob esta ótica de maximizar os fluxos logísticos, neste trabalho é proposto um protótipo de sistema de apoio a decisão (SAD) - "simulador logístico", para integrar o processo do POP em uma base única de dados, eliminando assim a redigitação de dados ao longo do processo, e fornecendo subsídios a diretoria industrial para a análise e validação do programa operativo de produção de veículos (POP). O sistema, foi alimentado com dados hipotéticos, considerando variáveis reais do cenário da FIAT. O sistema considera a previsão de demanda (proposta comercial) para atender aos quatro mercados (Mercado Interno, Europa, Argentina e Países Emergentes) de acordo com a estrutura da FIAT em Betim, criticando eventuais atividades gargalos (vínculos internos de produção, ou vínculos externos de suprimento) que poderão impactar em seu atendimento. É possível em base aos relatórios das situações críticas emitidas pelo sistema, fazer simulações, visando maximizar o atendimento da demanda dos quatro mercados. O sistema visa sobretudo, proporcionar à diretoria informações de qualidade, que possam subsidiar as decisões no momento da definição do POP de veículos, considerando o fluxo logístico que compreende desde a previsão de demanda (proposta do programa operativo) passando por uma análise das capacidades produtivas da fábrica, e da capacidade dos

fornecedores de atender a demanda necessária ao cumprimento dos programas.

Para conseguir melhoria no processo logístico, é necessário considerar o fluxo integrado como um sistema único ao invés de considerar componentes isolados.

Segundo Christopher (1997), todos os processos logísticos podem ser vistos como uma rede de atividades interligadas que somente podem ser otimizadas de forma global, através do enfoque de tempo do ciclo total. Qualquer tentativa no sentido de otimizar elementos ou atividades individuais levará a um resultado geral sub otimizado.

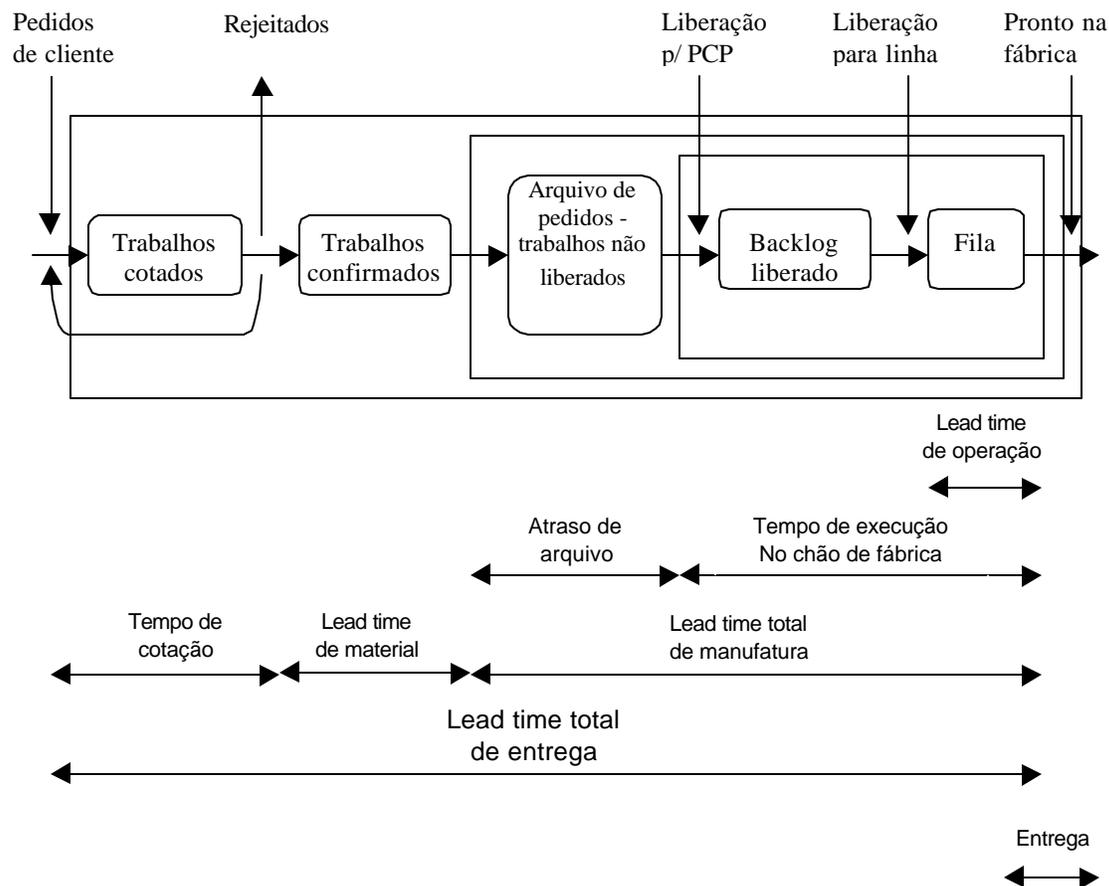
Segundo Lambert (1998), cada componente do sistema logístico pode impactar o recebimento pelo cliente do produto certo, no lugar certo, nas condições certas, ao custo certo e no momento certo.

Para Edson Carillo Jr., diretor da IMAM Consultoria Ltda de São Paulo, o desafio de melhorar o nível de satisfação dos clientes através da melhoria da logística exige um enfoque totalmente integrado, ou seja, todos os componentes do processo logístico precisam trabalhar como um só, sendo que cada pessoa envolvida tem que ter uma conscientização muito maior de como a totalidade da logística funciona. (<http://www.guiadelogistica.com.br/ARTIGO31.html>)

Segundo Christopher (1997), a melhor oportunidade de melhoria geralmente virá da melhor utilização das informações sobre a demanda.

Na Fig. 1.6, estão os principais tempos que devem ser reduzidos na estrutura integrada da logística.

Figura 1.6: Lead times da estrutura integrada da logística



Fonte: Kingsman, 1989 (apud Martins, 2000, p.275)

Para Reinaldo A. Moura, diretor da IMAM Consultoria Ltda, de São Paulo, não basta apenas reduzir o *lead time* de fabricação, se o material fica parado nas docas de recebimento ou expedição. O grande potencial de redução de *lead time* total é a troca de informações e de materiais entre empresas. (<http://www.guiadelogistica.com.br/ARTIGO12.html>)

A importância de um processo decisório bem fundamentado ao validar as necessidades de demanda para atender ao mercado e então definir o POP (programa operativo de produção) se deve ao fato de uma decisão não fundamentada afetar toda a cadeia logística.

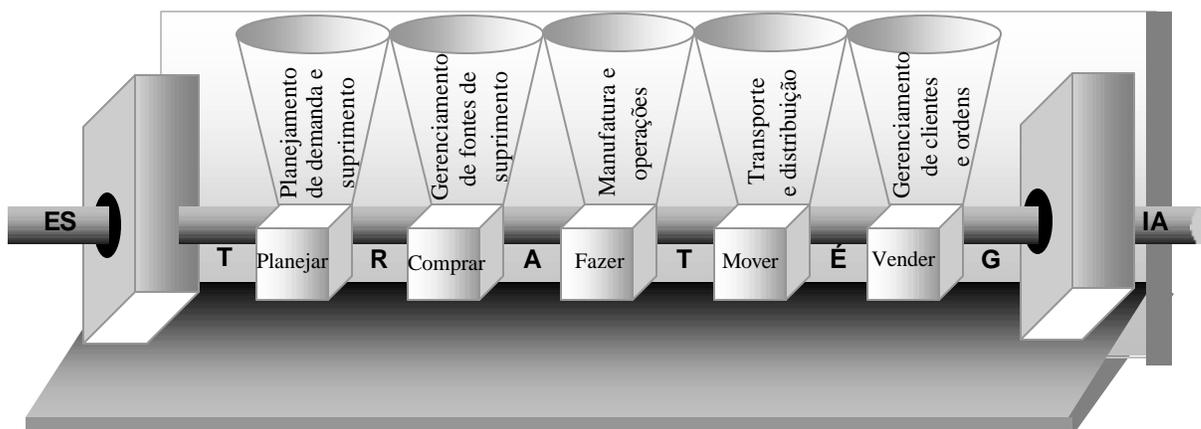
Exemplos:

- Ao validar o POP, caso o volume de veículos para atender a demanda supere a capacidade máxima de produção da fábrica, o mercado não será atendido adequadamente.
- Cada produto (veículo) é composto por uma série de componentes, que compreendem material nacional e importado. Se ao validar o POP, não for considerada toda a cadeia de fornecimento, a empresa pode, por exemplo, não conseguir atingir seu objetivo em função de um fornecedor que não tenha estoques disponíveis e capacidade instalada para atender à demanda.
- Em caso de uma redução brusca de demanda, também ao validar o POP, deve-se ter uma idéia clara dos reflexos do corte de produção (situação dos níveis de estoques de componentes, reprogramação dos fornecedores). No caso da FIAT, por exemplo, o lead time de programação de material importado da Itália é de 7 semanas. Isso quer dizer que a programação dessas 7 semanas é rígida (não pode ser variada ou cancelada).

Qualquer uma dessas ocorrências são danosas para a empresa e podem afetar o nível de serviço ao cliente e também representar um aumento de custos para a empresa, seja pela manutenção de estoque quando do corte de programa, seja pela necessidade de alterar o modal de transporte para se ter os materiais necessários à produção em tempo hábil.

A Fig. 1.7 apresenta a cadeia estratégica do sistema logístico:

Figura 1.7: Cadeia estratégica do sistema logístico



Fonte: Martins, 2000, p.259. Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais

A Fig. 1.7 é interpretada da seguinte forma:

- O planejamento toma como base a oferta e a demanda.
- Em seguida, há o gerenciamento das fontes de suprimento, para que se possa efetuar as compras.
- De posse dos materiais comprados, inicia-se o fazer a produção.
- Depois de pronto, o produto precisa ser transportado e distribuído.
- A última fase não trata apenas da venda ao consumidor, mas sim de gerenciar o relacionamento da empresa com ele.

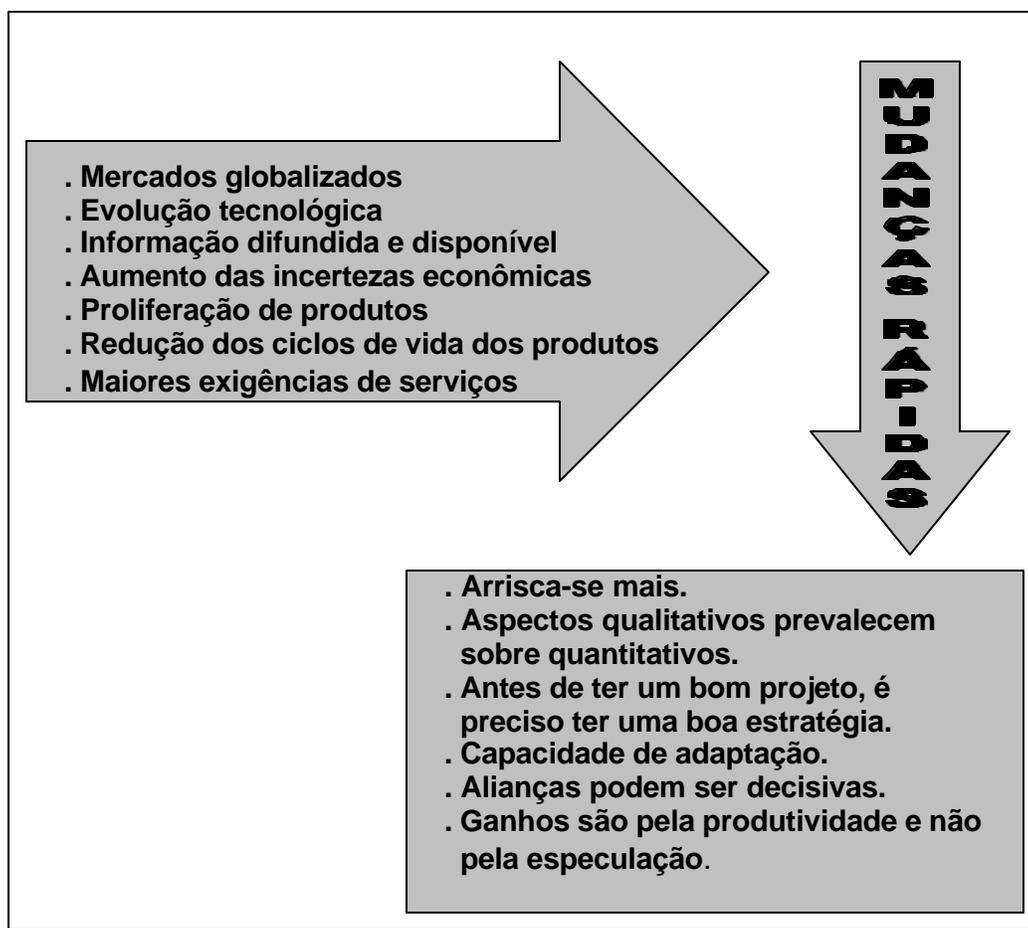
Na Fig. 1.7 o protótipo do SAD - simulador logístico para validar o POP de veículos proposto neste trabalho, se enquadra como uma ferramenta de apoio a decisão no planejamento da oferta e demanda. Ou seja, o simulador será usado para maximizar o atendimento da demanda, considerando a capacidade de oferta da companhia. Seu objetivo básico será o de antever efeitos indesejáveis de ociosidade ou saturação das capacidades produtivas da fábrica e da falta ou excesso de materiais e insumos, considerando a programação de

materiais vigente, os estoques existentes e as capacidades produtivas dos fornecedores, para atender à demanda dos mercados (Mercado Interno, Europa, Argentina e Países Emergentes).

1.2.7 A importância da TI e computação para a logística

Os avanços tecnológicos, especialmente nos sistemas de telecomunicações e informática, têm contribuído para as mudanças dos conceitos mercadológicos e de produção que evoluem rapidamente e que afetam a logística.

Figura 1.8: Principais mudanças que afetam a logística no novo ambiente de projetos para as empresas



Fonte: Adaptado de Casarotto Filho, Nelson, 1998, p.24. Redes de Pequenas e Médias Empresas e Desenvolvimento Local.

Diante deste cenário de rápidas mudanças e aumento de competitividade, os riscos aumentaram.

Casarotto Filho (1998), evidencia o aumento de risco para as empresas, no cenário atual de globalização, caracterizando-o da seguinte forma: outra empresa, em algum lugar do mundo, a qualquer tempo, pode passar a produzir melhor e mais barato seu mesmo produto e essa outra empresa pode ter acesso aos mesmos mercados.

Segundo Fleury (2000), a globalização tem várias e importantes implicações para a logística. Aumentam o número de clientes e os pontos de vendas, crescem o número de fornecedores e os locais de fornecimento, aumentam as distâncias a serem percorridas e a complexidade operacional, envolvendo legislação, cultura e modais de transporte. Tudo isso se reflete em maiores custos e aumento de complexidade logística.

A evolução das telecomunicações e computação que contribuem tanto para o processo de globalização, também ajudam na gestão eficiente e eficaz da complexidade logística. Os equipamentos de telecomunicação e computação a cada dia estão mais acessíveis e disponíveis, facilitando o uso de tecnologia de informação e computação para gestão empresarial.

Segundo Davis e Meyer (1999), em uma rápida sucessão, a desregulamentação das telecomunicações, a miniaturização dos satélites e o desenvolvimento de tecnologias móveis tornaram a conexão disponível a qualquer pessoa, a qualquer tempo, em qualquer lugar.

Diante de toda essa evolução e porque não dizer revolução tecnológica, onde desaparecem as fronteiras, não existe mais o abismo da distância, a conectividade possibilita a transmissão simultânea de som e imagem para qualquer parte do planeta, Fleury (2000) afirma que está crescendo a

importância da utilização das tecnologias de informação para gerenciar com eficiência e eficácia a complexidade dos fluxos logísticos, à medida que as novas tendências econômicas aumentam a complexidade da logística.

O Quadro 2.1, apresenta algumas das principais aplicações de Tecnologia de Informação (TI), classificadas em hardware e software, para a operação e gestão logística.

Quadro 1.1: Aplicações de TI para a logística

Aplicações Hardware	Aplicações Software
Microcomputadores <i>Palmtops</i> Códigos de barra Coletores de dados Rádio Frequência Transelevadores Sistemas GPS ¹ Comutadores de Bordo <i>Picking</i> automático	Roteirizadores WMS ² GIS ³ DRP ⁴ MRP ⁵ Simuladores Otimizadores de redes Previsão de vendas EDI ⁶

- 1 GIS - *Geographical information system* (Sistemas de informação geográfico)
- 2 WMS - *Warehouse management system* (Sistemas de gerenciamento de armazém)
- 3 GIS - *Geographical information system* (Sistemas de informação geográfico)
- 4 DRP - *Distribution resource planning* (Planejamento dos recursos de distribuição)
- 5 MRP - *Manufacturing resource planning* (Planejamento dos recursos de manufatura)
- 6 EDI - *Electronic data interchange* (Intercambio eletrônico de dados)

Fonte: Fleury, 2000, p.30. Logística Empresarial

Essas aplicações combinadas permitem a otimização do projeto de sistema logístico e gerenciamento de forma integrada e eficiente de seus componentes.

Segundo Fleury (2000), mudanças ou crises nacionais têm reflexo regional imediato, e tendem a espalhar-se numa escala mundial. Mudança de câmbio, recessão, novas regulamentações sobre o comércio exterior, aumento do preço do petróleo são fatores de incerteza no dia-a-dia da economia globalizada.

E todo esse processo de mudanças rápidas está levando ao aumento da competitividade entre as empresas, exigindo uma gestão logística mais eficiente e eficaz, capaz de conciliar dois importantes fatores: redução de custos e melhoria do nível de serviço ao cliente.

Segundo Christopher (1997), a complexidade da gestão logística parece estar crescendo exponencialmente, influenciada por fatores como a variedade crescente de produtos e seus ciclos de vida mais reduzidos, crescimento do mercado e o número de canais de suprimento/ mercados.

À medida que são lançados novos produtos, os antigos tornam-se obsoletos. O exemplo clássico de produtos com ciclo de vida reduzido são os computadores que têm novos lançamentos em períodos muito pequenos. Acabamos de comprar o último modelo, já está sendo lançado outro, com velocidade maior, mais espaço em disco, entre outros diferenciais. No entanto, essa tendência de redução do ciclo de vida dos produtos é crescente para todos os produtos. Para se ter uma idéia, em 2000, a Fiat Automóveis unidade fabril de Betim/MG, teve 6 lançamentos, bem dizer um lançamento a cada 2 meses.

Fleury (2000) cita como exemplo da proliferação de produtos, o fato de atualmente ser possível encontrar cerca de 200 diferentes alternativas de dentifrícios (considerando marca, tamanho, embalagem e sabor) numa única loja de supermercado de grande porte nos EUA.

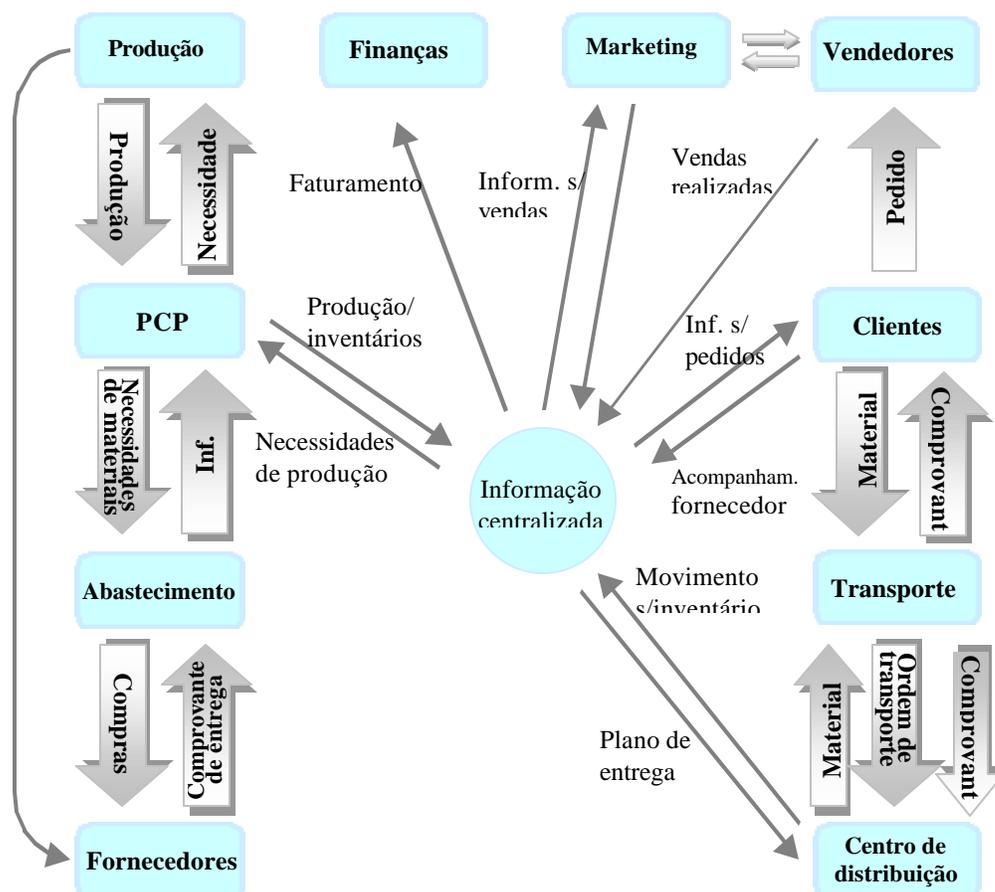
Diante da difusão e disponibilidade de informações, livremente acessadas por todos no âmbito empresarial e doméstico e da variedade de produtos disponíveis a preço, condições de pagamento e entrega e qualidade diferentes, os consumidores estão a cada dia mais exigentes, e querem produtos de qualidade e de baixo custo, o que reflete em níveis crescentes de serviços logísticos.

Dornier (2000), ressalta a importância de existir sincronia entre os fluxos físicos e de informações, para que a tomada de decisões possa corresponder a forma real como as operações acontecem. Para Dornier, o fluxo de informações é o reflexo confiável do fluxo físico.

Segundo Christopher (1997), o gerenciamento da logística global é em verdade, o gerenciamento do fluxo de informações. O sistema de informações é o mecanismo pelo qual os fluxos complexos de materiais, peças, subconjuntos e produtos acabados podem ser coordenados para a obtenção de um serviço a baixo custo.

A Fig. 1.9, ilustra o fluxo das informações na logística.

Figura 1.9: Fluxo das informações na logística

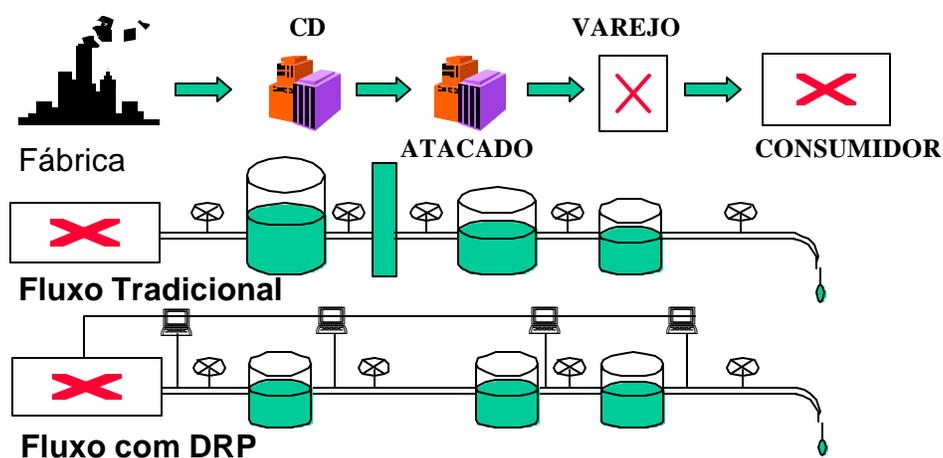


Fonte: Martins, 2000, p.255, Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais.

Segundo Christopher (1997), a visualização dos fluxos de materiais, estoques e demanda, através da cadeia total é um fator determinante para o sucesso de empresas que buscam a liderança global. Sem a capacidade de enxergar por meio da rede de fornecimento, dos mercados de usuários finais, de compreender a demanda real e, conseqüentemente gerenciar os reabastecimentos em tempo real, o sistema está condenado a depender de estoques. Nesta corrida competitiva onde qualidade e custos são variáveis de peso, que contribuem decisivamente na determinação do sucesso ou fracasso de uma empresa, a substituição do estoque por informação deve se tornar o objetivo principal das empresas.

Na Fig. 1.10, com a utilização do DRP (*Distribution Requirements Planning*) que é um *software* de aplicação da TI para a logística que faz parte dos sistemas administrativos tais como MRP (*Manufacturing Resource Planning*), Jit (*Just in time*), e simuladores com o objetivo de planejar níveis de estoques, no sentido de encontrar estoques ótimos para a organização é demonstrado a substituição de estoques por informação.

Figura 1.10: Cadeia de Suprimento típica após implantação do DRP

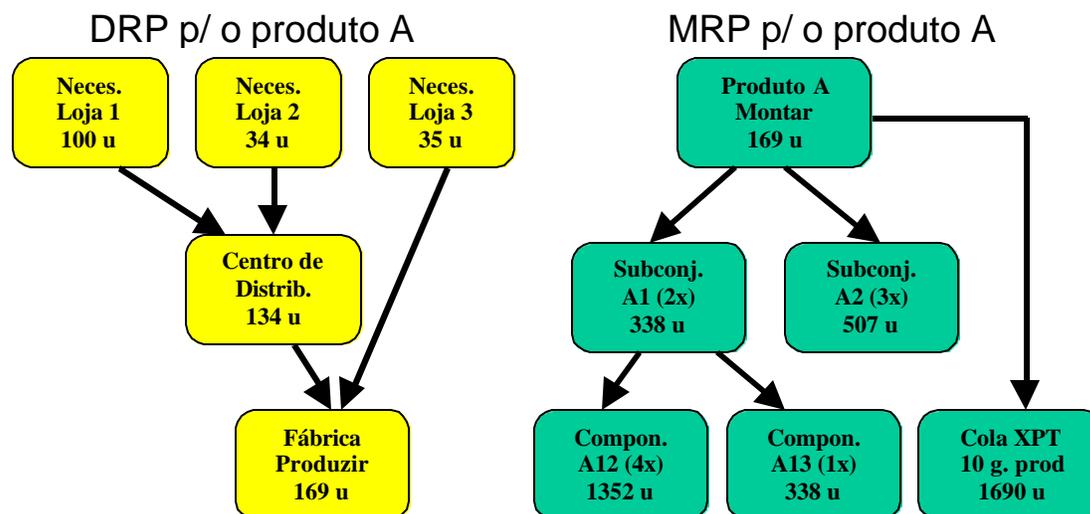


Segundo Corrêa (2000), o DRP (*Distribution Requirements Planning*) é uma ferramenta de controle do processo e administração do estoque, visando reduzir as incertezas das previsões. Ele permite às empresas, a partir de informações de necessidades nos pontos de vendas ou CD's (Centros de Distribuição) programar a fábrica. Quando o número de CD's é muito grande, a visibilidade do estoque nestes centros tende a ser dificultada. O DRP fornece respostas para os problemas de quanto de inventário guardar em cada CD ou quando reabastecê-lo. Possibilita avaliar e planejar eficiente e eficazmente o despacho de inventário de produtos acabados através de uma complexa rede de distribuição.

Segundo Lambert (1998), previsões exatas são ingredientes essenciais para o sucesso dos sistemas DRP. O DRP (*Distribution Requirements Planning*) é um sistema para a determinação de demandas de inventário em centros de distribuição, consolidando a informação sobre a demanda e atuando como entrada no sistema de produção e materiais.

A Fig. 1.11 demonstra o funcionamento do DRP em comparação com o MRP (*Manufacturing Resource Planning*).

Figura 1.11: DRP X MRP para o produto A



O DRP é uma espécie de MRP ao contrário. Ele converge informações vindas de diversos pontos (no exemplo citado, das lojas 1,2 e 3, e do CD) na necessidade de produtos o que servirá para programar a fábrica, enquanto o MRP a partir da necessidade de produtos, programa todos os subconjuntos e componentes necessários á produção.

Lambert (1998), ressalta a importância de se ter previsões exatas como ingrediente essencial para o sucesso dos sistemas DRP. Uma vez que o sistema DRP traduz a previsão de demanda para cada SKU (unidade de estoque) em cada armazém e centro de distribuição dentro de um plano de reposição por fase de tempo. Se essas previsões do SKU não forem precisas, então o plano não será preciso.

Segundo Christopher (1997), os grandes avanços realizados na introdução de sistemas logísticos de resposta rápida são todos baseados no fluxo de informações, partindo do ponto de demanda real diretamente para os sistemas logísticos e de reabastecimento por parte dos fornecedores.

Para Ballow (1993), está se tornando mais comum o alto executivo de logística especificar os requisitos globais de produtos necessários para atender a demanda.

O sistema de informação (protótipo) proposto neste trabalho, possibilita através de simulação analisar a possibilidade de atendimento da demanda dos quatro mercados (Brasil, Argentina, Europa e Países Emergentes), considerando os trade-off internos (capacidades produtivas, estoques disponíveis, programação de materiais) e externos (capacidade de fornecimento). O sistema da subsídios a área Industrial-Análise de Fatores de Produção, na validação do programa operativo de produção de veículos (POP),

procurando antever situações críticas que possam inviabilizar o atendimento da demanda e possibilitando simular propostas que maximize o atendimento da demanda dos mercados.

Diante do dinamismo do mercado consumidor as empresas a cada dia necessitam aprimorar suas técnicas de comunicação e estreitar o relacionamento com seus parceiros para conseguir a flexibilidade necessária para atender às bruscas e constantes variações de demanda que impactam em toda a cadeia logística. Como o planejamento estratégico de produção é definido mediante uma análise criteriosa das previsões de demanda dos mercados consumidores, o exercício de simulação para antever *trade-offs* internos e externos que possam impactar no atendimento da demanda, é um fator de grande importância para apoiar as decisões logísticas.

Segundo Christopher (1997), para garantir que as decisões tomadas não sejam subotimizadas, é muito importante elaborar análises detalhadas com base em modelos e simulação, antes de assumir comprometerimentos que possam causar arrependimentos mais tarde.

Embora a tecnologia de informação (TI) seja de grande importância para suportar a complexidade logística, possibilitando a gestão eficiente e eficaz dos fluxos logísticos, é importante recordarmos que não são os computadores, mas a forma como eles são utilizados que faz a diferença, podendo determinar o sucesso ou fracasso das empresas.

Segundo Graeml (2000), a TI não é sinônimo de sucesso, embora existam empresas que, realizando investimentos maciços em informática, desfrutem de liderança em suas áreas de atuação, também há empresas que, apesar dos elevados investimentos em TI, apresentam os piores resultados em seus setores.

2 A RELEVÂNCIA DA INFORMAÇÃO E DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO NO MEIO EMPRESARIAL

2.1 Introdução: informação empresarial no contexto competitivo

Nos últimos anos, com a evolução da computação e dos meios de telecomunicação, o mundo vem enfrentando a transição de uma economia industrial para uma economia da informação.

Segundo McGee e Prusak (1993), nas próximas décadas, a informação, mais do que a terra ou o capital, será a força alavancadora da criação de valor e prosperidade sendo que, nesse tipo de economia, o sucesso é determinado pelo que você sabe, e não pelo que você possui.

Para Morris (1998), na era industrial acreditávamos na existência de quatro recursos básicos para os negócios, os famosos 4 Ms: *men* (mão-de-obra), *machines* (máquinas), *materials* (materiais) e *money* (dinheiro), atualmente, a informação passa a ser considerada o quinto recurso que integra esse grupo. Os recursos tradicionais tornam-se escassos, o que obviamente puxa os preços para cima. No entanto, a informação não é escassa. Ela está em toda parte e o novo e real desafio que enfrentamos é sintetizá-la, usá-la e tirar o melhor proveito dela.

Segundo Jamil (2001), com a evolução dos sistemas de telecomunicação, a facilidade de interação das pessoas no âmbito mundial e a liberdade de publicação de conteúdos na internet, nunca tivemos acervo tão elevado de informações ao alcance de todos.

Para Bartolomé (1999), com a criação de redes eletrônicas de alcance mundial, somos constantemente bombardeados com uma quantidade de informações muito maior do que podemos processar de modo eficaz.

Com um simples "clique" no mouse, conectado a internet, podemos acessar a uma gama enorme de informações onde temos contextos a analisar, avaliar, consumir, decidir e, em suma, informar. A informação evidencia-se como um importante recurso estratégico que se bem utilizada poderá representar um fator de diferenciação entre as empresas, proporcionando vantagem competitiva sobre os concorrentes.

Neste contexto, a vantagem de uma empresa deter o maior capital em seu segmento de negócio, passa a não ser tão expressiva, frente a organizações melhores informadas sobre as mudanças nas exigências dos clientes, sobre a forma de organizar o recolhimento de pedidos dos clientes, processos de fabricação, distribuição e armazenagem de insumos e produtos acabados e mais dispostas a atuar com base em tais informações. O destino de uma organização pode ser afetado por suas decisões tecnológicas. A consciência e o uso correto da informação é que faz a diferença, podendo determinar casos de sucesso ou fracasso.

Segundo Morris (1998), na realidade, atualmente as empresas estão praticamente viciadas em informação, ou seja, mesmo as empresas mais empreendedoras tem uma fluxo exagerado de informações. O segredo do sucesso é saber transformar a informação em conhecimento útil e em algum tipo de sabedoria.

"Numa economia de informação, a concorrência entre as organizações baseia-se em sua capacidade de adquirir, tratar, interpretar e utilizar a

informação de forma eficaz. As organizações que liderarem essa competição serão as grandes vencedoras do futuro, enquanto as que não o fizerem serão facilmente vencidas por suas concorrentes." (McGee e Prusak, 1993, p.3. *Managing Information Strategically*)

Na atualidade, diante da dinâmica do mercado, onde o passado não serve como base para projetar o futuro, a flexibilidade da demanda, velocidade das mudanças e o aumento da competitividade, exigem das empresas velocidade nas decisões e resposta rápida. O domínio dos fluxos de informações e utilização otimizada das informações são relevantes para o sucesso da organização.

"Não é a tecnologia, mas sim o seu uso que cria valor adicional. O valor da tecnologia da informação depende da informação e do papel desempenhado por ela nas organizações. A informação é capaz de criar valor significativo para as organizações, possibilitando a criação de novos produtos e serviços, aperfeiçoando a qualidade do processo decisório em toda a organização. Esse, no entanto, não é um resultado obrigatório." (McGee e Prusak, 1993, p.4, *Managing Information Strategically*)

Segundo Kotabe (2000), desde os anos 80 a explosão da tecnologia da informação, principalmente das telecomunicações, tem mudado para sempre a natureza da concorrência mundial. A distância geográfica tornou-se crescentemente menos relevante para o desenvolvimento de estratégia global.

Para Morris (1998), uma das principais características da informação é sua capacidade de se infiltrar através de limites e fronteiras.

Ele questiona: a informação está se tornando o novo meio de produção, substituindo o capital e a terra e dessa forma impulsionando a próxima revolução?

Alvin Toffler (apud Morris, 1998, p.20) acha que sim. Ele diz: "O surgimento de um novo sistema de poder no lugar do antigo sistema Industrial."

E Drucker (apud Morris, 1998, p.20) completa: "O conhecimento está se tornando o capital de uma economia desenvolvida."

A combinação da tecnologia da informação com ferramentas de acesso e telecomunicações (*softwares* e *hardwares*), tem contribuído muito para melhorar a eficiência e eficácia das empresas, reduzido muito a inatividade organizacional das operações corporativas, que eram anteriormente inerentes à natureza lenta do fluxo de informações dentro das empresas. O atendimento de pedidos e a aquisição de componentes, antes processos incômodos e demorados, são agora feitos por EDI (*Electronic Data Interchange*), reduzindo de semanas a dias o tempo envolvido em tais transações, e eliminando um volume considerável de papel. A internet tem sido usada com frequência pelas organizações para facilitar as comunicações e as transações entre funcionários, fornecedores, subcontratados, distribuidores e clientes e tem gerado grandes ganhos para as organizações.

Para McGee e Prusak (1993), desde o surgimento dos computadores as possibilidades da tecnologia da informação ficaram muito claras: "informação precisa, em tempo hábil e no local adequado".

"A informação é dinâmica, capaz de criar grande valor, e é o elemento que mantém as organizações unificadas. A tecnologia da informação pode ser um fator importante no aperfeiçoamento do uso da informação, mas facilmente poderá se transformar num "peso morto", inútil, sem a informação e os seres humanos usuários." (McGee e Prusak, 1993, p.5. *Managing Information Strategically*)

Computadores e redes de comunicação melhores não conduzem necessariamente a um aperfeiçoamento dos ambientes de informação é necessário algo mais que a tecnologia, é necessário se basear nas pessoas. Na maneira como elas criam, distribuem, compreendem e usam a informação.

Segundo Laudon e Laudon (1999), a tecnologia mais avançada de computação é essencialmente sem valor a menos que as empresas possam fazer uso da tecnologia e a menos que as pessoas se sintam à vontade ao usá-la.

A tecnologia não impõe limites às organizações, cria alternativas e o grande desafio para as organizações é a escolha correta entre elas, no processo de escolhas é essencial o envolvimento da alta administração e a participação ativa dos usuários.

Segundo McGee e Prusak (1993), "limites da tecnologia" e "dificuldades de implantação" não constituem desculpas aceitáveis para fracassos constantes na aplicação da tecnologia da informação. Embora a implantação de qualquer sistema complexo seja árdua, certamente pode ser realizada. Para cada história de horror existe uma estória de sucesso e se a necessidade for clara o bastante, existem conhecimentos e recursos para que a implantação de qualquer sistema seja possível.

2.2 Informações X dados X conhecimento

A abordagem de informações, dados e conhecimento é extensa, seus resultados facilmente poderiam encher uma biblioteca. Vamos citar algumas definições para adentrarmos a questão em estudo:

Segundo Laudon e Laudon (1999), Platão, um filósofo grego antigo, (c. 428-348 a.C.), definiu dados puros como sendo uma reflexão em uma parede de todas as coisas que estavam acontecendo no mundo. Ou seja, **dados** podem ser considerados os fatos brutos, o fluxo infinito de coisas que estão acontecendo agora e que aconteceram no passado.

Segundo Davemport (1998), **dados** são "observações sobre o estado do mundo" são:

- Facilmente estruturados.
- Facilmente obtidos por máquinas.
- Frequentemente quantificados.
- Facilmente transferíveis.

Para Jamil (2001), **dado** é a representação convencional de uma grandeza qualquer. Expresso em unidades padronizadas, e pode ser obtido por observação, medidores ou processo automático.

O **dado** por si só não conduz a compreensão de determinado fato ou situação, por ser padronizado, ele é de conversão previsível e fácil de ser interpretado, no entanto, não é capaz de nos informar muita coisa a respeito do processo a que está associado.

Verificamos que o **dado** não tem a base que permite relevá-lo ou mesmo tomar uma decisão, por mais simples que seja. A saída para alguns desses problemas é a informação.

Segundo Laudon e Laudon (1999), a **informação** é o conjunto de dados aos quais seres humanos deram forma para torná-los significativos e úteis.

Segundo Davenport (1998), Peter Drucker definiu **informação**, com eloquência como sendo: "dados dotados de relevância e propósito"

Como características a informação:

- Ao contrário dos dados, requer unidade de análise.
- Exige consenso em relação ao significado.
- Exige necessariamente a medição humana.
- É mais difícil de ser transferida com absoluta fidelidade.

A informação, portanto é algo mais trabalhado e trabalhoso, que pode ser composta a partir de dados relevantes, por serem apresentados de forma que possamos compará-los, possibilitando que análises sejam feitas.

Segundo Laudon e Laudon (1999), o **conhecimento** é o conjunto de ferramentas conceituais e categorias usadas pelos seres humanos para criar, colecionar, armazenar e compartilhar informação. O conhecimento pode ser armazenado, como por exemplo em um livro ou em um programa de computador como um conjunto de instruções que dá forma a uma seqüência de dados.

Davenport (1998), define **conhecimento** como sendo: "informação valiosa da mente humana", valiosa porque alguém deu à informação um contexto, um significado, uma interpretação, alguém refletiu sobre o conhecimento, acrescentou a ele sua própria sabedoria, considerou suas implicações mais amplas.

Como características o **conhecimento**:

- É de difícil estruturação.
- De difícil captura.
- É freqüentemente tácito.
- De difícil transferência.

Para Jamil (2001), o **conhecimento** envolve a percepção sistematizada do que existe, o aprendizado do passado e de experiências semelhantes às nossas, a compreensão de funcionamento e aplicação de sistemas associados aos nossos objetivos e, finalmente, a criatividade pró-ativa aplicada aos conceitos referentes às informações estudadas.

A Tabela 2.1, ilustra alguns exemplos de dados, informações e conhecimento associados a algumas aplicações.

Tabela 2.1: Dados, informações, conhecimento

Dado	Informações	Conhecimento
Quantia em dinheiro, Capital	Coleção de quantias, salários de funcionários, saldos de correntistas, perfil médio de ganhos, quantias de dinheiro (é possível comparar se cada quantia é ou não destacável para análise).	Mecanismos de aplicação de dinheiro, políticas e regras de investimento, perfis de gasto e consumo, prazos de investimento, capitalização, técnicas de investimento, histórico dos investimentos.
Temperatura ambiente	Amostragem de temperatura para este período nos últimos seis anos, evolução das temperaturas nos últimos dois anos, em períodos diversos, temperaturas de territórios vizinhos ao nosso, no período de seis anos.	Técnicas de plantio, técnicas de colheitas, funcionamento de maquinaria para plantio e colheita, adaptação de infraestrutura para plantio e colheita, distribuição, adaptação das sementes aos fatores climáticos, rendimento do plantio, valor econômico do plantio, mercado para venda dos produtos agrícolas.
Valores das vendas de hoje	Histórico de vendas no mês, histórico das vendas deste mês nos últimos anos, crescimento do mercado, posição dos concorrentes	Estudo de perfil do consumidor, receptividade do consumidor a novas ofertas e promoções, retorno de campanhas publicitárias, estudo de ciclo de vida do produto

Davenport (1998), evidencia que na prática não é fácil distinguir, dados informação e conhecimento, no máximo pode-se elaborar um processo que inclua os três. Suas definições poderão indicar em que a empresa concentra sua energia de tecnologia de informação (TI); se os dados que isso gera têm sentido, se as hipóteses de estruturação da informação têm sentido, e se essa energia despendida tem rendido lucro.

Aproveitamos para refletir um pouco sobre a importância das pessoas nos processos de TI, a importância do envolvimento humano evidencia-se claramente uma vez que os computadores são ótimos para nos ajudar a lidar com dados, mas não são tão adequados para lidar com informações e, menos ainda, com o conhecimento.

Segundo Davenport (1998), informação e conhecimento são, em essência, criações humanas. Nunca seremos capazes de administrá-los, se não levarmos em consideração que as pessoas desempenham, neste cenário, um papel fundamental.

Atualmente num ambiente onde as inovações são copiadas e duplicadas em grande velocidade pelos concorrentes e a disputa por fatia de mercado se torna cada vez mais acirrada, é o capital intelectual das empresas (conhecimento, experiência, especialização) ou seja os ativos intangíveis, ao invés de seu capital físico, tangível que cada vez mais faz a diferença na determinação de posições competitivas.

"Hoje, a informação pura e simples não garante um diferencial competitivo, para assegurar um lugar no futuro, as empresas precisam

aprender a transformar as informações em conhecimento, e empregá-lo para obter novos produtos, diversificar mercados e encantar clientes".

(Klein, 1998, 1ª orelha. A Gestão Estratégica do Capital Intelectual)

2.3 Fluxo de informação

O fluxo de informação é o ato de trafegar informação de um ente detentor da informação (fornecedor) para um ente receptor da informação (cliente).

Segundo Jamil (2001), os fluxos de informações são a transmissão de dados ou conjunto de dados através de unidades administrativas, organizações e profissionais, no intuito de transmiti-las de um fornecedor ou armazenador para alguém que delas necessitam.

Para Ballesterro-Alvarez (2000), o fluxo de informações constitui a base do sistema, sua maior ou menor qualidade afetará o perfeito desenvolvimento do sistema, bem como seu funcionamento.

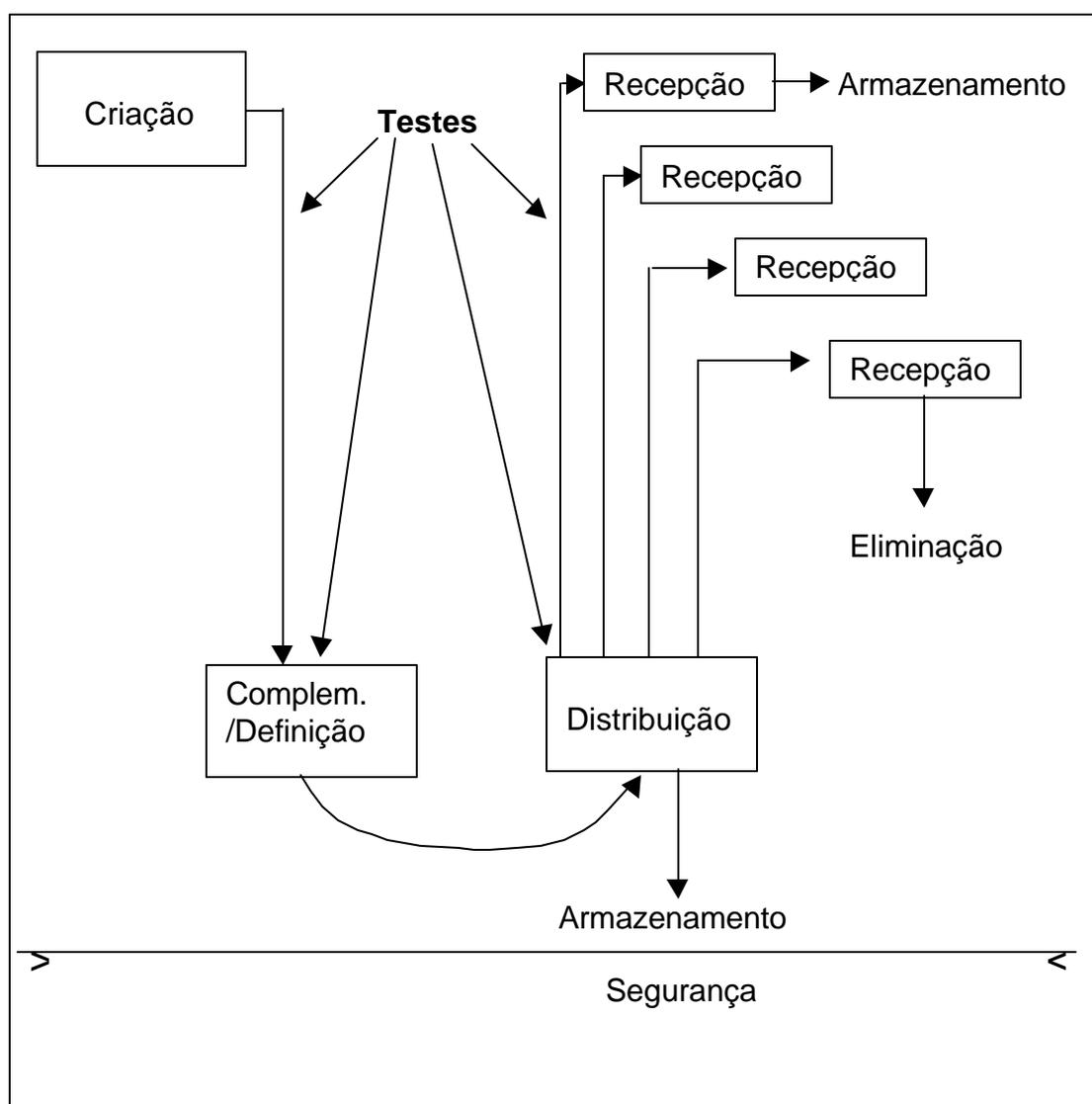
Diante das alterações no perfil dos negócios frente a globalização e o aumento da competitividade, as informações a cada dia estão percorrendo caminhos diversos, incluindo o ambiente externo à organização no âmbito nacional e internacional, em decorrência disso, está ocorrendo o aumento do volume de informação e os fluxos estão aumentando de complexidade. O controle desse fluxo é hoje uma das peças estratégicas fundamentais para o sucesso do empreendimento. As informações tem características e tratamento diferenciados, sendo que, de acordo com suas características algumas tem que ser mantidas em absoluto sigilo, ser acompanhadas, confinadas, outras são

direcionadas a grupos restritos e outras são divulgadas para toda a comunidade, envolvendo a empresa, parceiros e clientes.

Segundo Jamil (2001), no decorrer de seu encaminhamento, as informações sofrem diversas ações, que definirão a característica do fluxo.

A Fig. 2.1, demonstra as ações sofridas pela informação no decorrer de seu encaminhamento.

Figura 2.1: Diagrama geral do fluxo de informações



- A informação pode ser criada e gerada por seu criador para ser utilizada.
- A informação pode ser armazenada, para processamento e seqüência de transmissão a outros agentes, para mera comunicação, providência de segurança ou processamento.
- A informação pode ser complementada, através da agregação de dados relacionados a mesma.
- A informação pode ser processada, usada/recebida, através de seu simples exame, ou mesmo na composição de cenários complexos com a adição de outras informações.

No caso do receptor/cliente ser o último do fluxo ou seja constituir-se no "fim de linha", poderá ocorrer após o uso das informações, seu armazenamento ou sua eliminação.

- A informação pode ser distribuída, a diversos interlocutores e processadores, que dela dependem, ou que devam ser comunicados.
- A informação pode passar por um processo de segurança, onde seu acesso fica restrito, ou seja reproduzida para armazenamento seguro recuperação em casos de desastres, evitando a interrupção do fluxo informacional.
- A informação pode passar por testes, para verificar a veracidade da autoria e certificar a qualidade de informações emitidas.
- Informação pode ser destruída por diversos motivos entre os quais citamos: obsolescência, dinâmica do fluxo, sigilo, entre outros.

Segundo Ballesterro-Alvarez (2000), mesmo quando não houver necessidade ou pretensão de informatizar um procedimento, o fluxo de

informações tem grande importância, revelando freqüentemente possibilidades de simplificação, combinação, nova localização ou até eliminação, com subsequente aproveitamento do sistema.

Segundo Jamil (2001), os fluxos de informações são muito importantes tanto nos aspectos administrativo quanto tecnológico do empreendimento moderno. Eles devem ser condizentes com o mercado em que a empresa atua, contribuir para o desenvolvimento das competências da empresa, ser seguros e corretos, alimentando os entes internos e externos que necessitam de informação e permitindo a agilidade da integração das "cadeias" de funcionamento (suprimento, comunicação etc).

O relacionamento do fluxo de informações com os executivos, gerentes e usuários "clientes e fornecedores" de informação, é um item crítico do projeto de definição, onde deve-se considerar quem são os responsáveis de cada uma das ações (criação, armazenamento, complementação, distribuição, processamento, testes, segurança e destruição) que caracterizam o fluxo.

No aspecto tecnológico, a determinação dos fluxos de informações terão características que definirão os elementos componentes das soluções de tecnologia de informação (TI) que serão adotadas para suportá-los. O dimensionamento de toda a estrutura de *hardware* e *software* (elementos da rede - servidor, estações, ferramentas de segurança), que irão suportar as informações, será feito com base no volume ou tráfego de informações consideradas nos fluxos.

Sob o enfoque de logística, o fluxo de informações é um elemento de grande importância em suas operações. Gerido através de ferramentas

apropriadas (*softwares* e *hardwares*) via transferência e gerenciamento eletrônico, proporcionam oportunidade de reduzir custos logísticos, aperfeiçoando os serviços, com melhoria da oferta de informações em toda a cadeia logística (fluxo de informações envolvendo desde a concepção do pedido até a entrega do produto ao cliente final).

Segundo Dornier (2000), o fluxo físico de informações está se tornando uma ferramenta de gestão logística cada vez mais importante. A evolução nos equipamentos de processamento, trouxeram vastas melhorias na velocidade e capacidade de processamento a custos decrescente, sendo que, a informação por ser em essência um recurso deflacionário, está substituindo o material físico, que se tornou material inflacionário.

2.4 Sistemas de informação (SI)

A cada dia, as empresas se tornam mais dependentes dos sistemas de informação (SI), ferramenta indispensável para gerir a complexidade dos negócios na atualidade, capaz de subsidiar a gerência na tomada rápida de decisões e auxiliar aos demais colaboradores da organização na realização das operações do dia a dia da empresa.

Segundo Laudon e Laudon (1999), muitas empresas vêem os SI como cruciais para a sustentação do negócio a longo prazo.

Um sistema de informação (SI) pode ser definido como:

"Um conjunto de componentes inter-relacionados trabalhando juntos para coletar, recuperar, processar, armazenar e distribuir informação com a finalidade de facilitar o planejamento, o controle, a coordenação, a

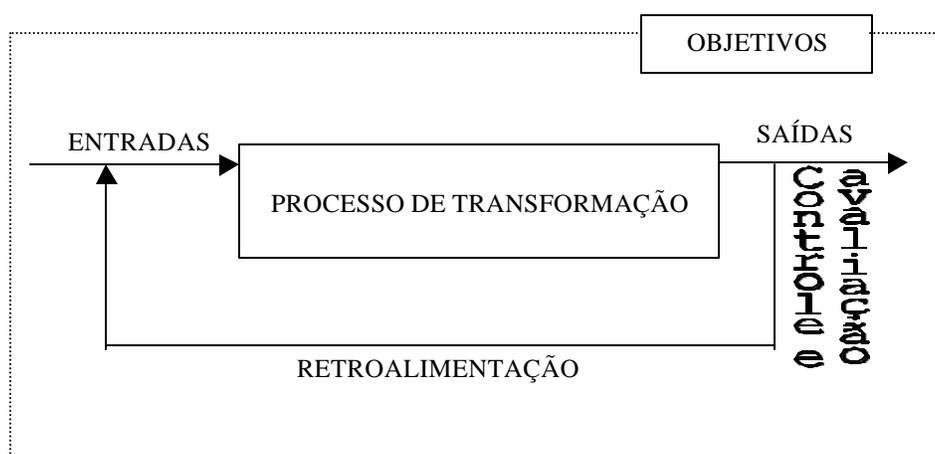
análise e o processo decisório em empresas e outras organizações."

(Laudon e Laudon, 1999, p.3. Sistemas de Informação)

Além do suporte à tomada de decisão, planejamento, controle e coordenação, os **SIs** auxiliam os gerentes e funcionários a analisar problemas, visualizar soluções e também criar novos produtos. De uma forma mais implícita, podemos caracterizar sistema de informação como um conjunto organizado de pessoas, máquinas, programas e procedimentos que são executados com a finalidade de atingir um determinado objetivo.

Para melhorar o entendimento da definição de SI, na Fig. 2.2 está representado os componentes de um sistema.

Figura 2.2: Componentes de um sistema



Fonte: Oliveira, 1996, p.35. Sistemas, Organização e Métodos

A Fig. 2.2 é entendida da seguinte forma:

- Os objetivos, representam não só objetivos do usuário, mas também do próprio sistema, ou seja, é a razão de ser, a finalidade do sistema.
- As entradas representam a ação de capturar/coletar dados brutos dentro da organização ou do ambiente externo, que irá gerar

determinadas saídas do sistema em sintonia com os objetivos estabelecidos.

- O processo de transformação é o processamento das "entradas" (dados brutos), que possibilita a transformação de um insumo "dados" num produto "informação".
- As saídas, correspondem ao resultado do processo de transformação. São as informações que resultarão do processo de transformação e processamento das "entradas". Elas devem estar plenamente alinhadas com os objetivos do sistema.
- Os controles e avaliações do sistema são os meios de avaliar se as saídas estão coerentes com os objetivos estabelecidos.
- A retroalimentação ou *feedback* do sistema, é a saída que retorna aos membros apropriados da organização para ajudá-los a refinar ou corrigir dados de entrada.

No âmbito da logística, os sistemas de informações logísticas funcionam como elos que ligam as atividades logísticas em um processo integrado, possibilitando um fluxo de informação eficiente em toda a cadeia logística (desde o processo de colocação do pedido do cliente, até a entrega do produto acabado ao mesmo). São essenciais para apoiar as estratégias logísticas, num ambiente de mudanças rápidas onde os decisores necessitam de informações de qualidade, confiáveis, formatadas adequadamente, no lugar certo em tempo real, para fundamentar suas decisões.

Segundo Dornier (2000), com a tendência crescente de investimentos em processamento de dados, sistemas de informação e recursos de telecomunicação e o aumento da expectativa dos clientes de receber informações logísticas atualizadas, os sistemas de informações logísticas passaram a representar um fator crítico de sucesso na estratégia logística.

Com a redução dos custos dos *hardwares* (equipamentos de informática e dispositivos) e *softwares* (programas e sistemas para computador), ferramentas que antes eram limitadas a poucos pelo alto custo, hoje estão disponíveis e acessíveis a todos. Aumentou a utilização de *hardwares* como impressoras de código de barra, leitores óticos, CD-ROMS e *softwares* como o GIS (*Geographic Information System*) também conhecido pelo termo SIG-sistema de informações geográficas (ferramenta que associa banco de dados a mapas digitalizados) e simuladores (que permitem criar cenários e estabelecer a melhor opção possível dentro dos recursos disponíveis), visando melhorar a performance dos negócios. Tecnologias como o EDI (intercâmbio eletrônico de dados) e a internet também tem contribuído muito para a melhoria da comunicação e relacionamento no mundo dos negócios.

2.4.1 O papel dos sistemas de informação (SI)

Os SI são fundamentais para apoiar as estratégias empresariais e em muitos casos é um fator determinante do sucesso da empresa. Na atualidade é difícil imaginar uma empresa que não faça uso da tecnologia da informação em seu negócio. Com o grande volume de informações que giram até os pequenos negócios (contas a pagar, a receber, controles internos, estoques, entradas e saídas), as decisões são tantas e a necessidade de resposta rápida e confiável é crescente frente a globalização e ao aumento da competitividade.

Segundo Stair (1998), os sistemas de informação têm um papel fundamental e cada vez maior em todas as organizações de negócios, diante da tendência da internacionalização crescente dos negócios e mercados e do aumento da complexidade das decisões.

Para Laudon e Laudon (1999), a razão mais forte pelas quais as empresas constroem os sistemas, é para resolver problemas organizacionais e para

reagir a uma mudança no ambiente. Quando as forças externas e os problemas organizacionais mudam, é necessário o desenvolvimento de novos sistemas ou a manutenção (alteração) dos existentes.

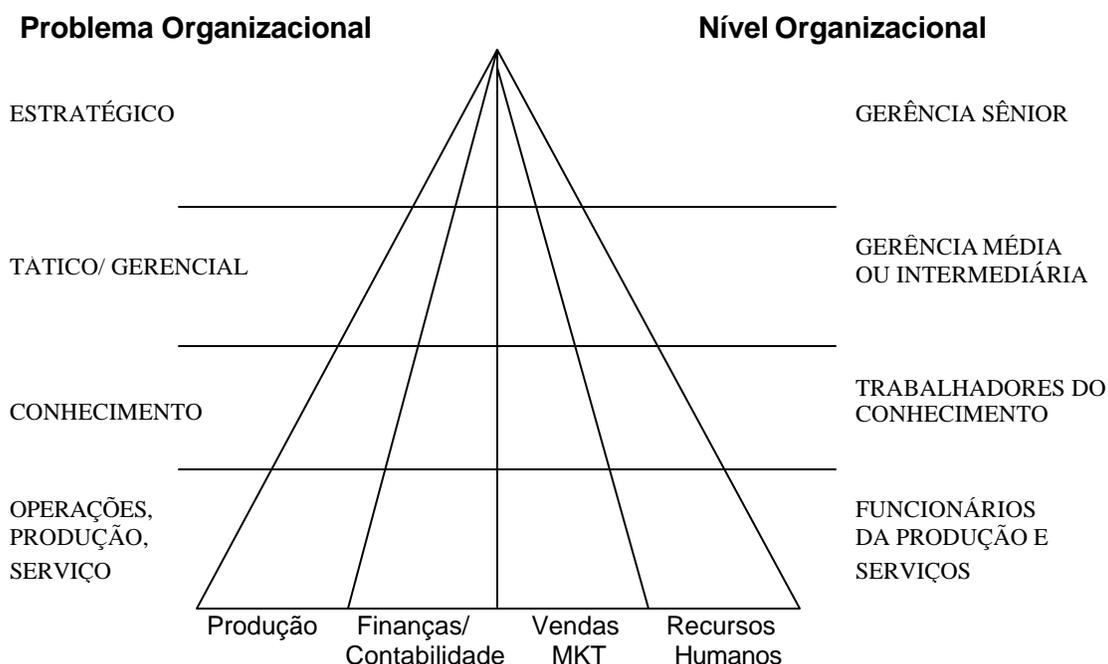
Com o crescente aumento da complexidade interna na empresa e no ambiente em que ela atua, o processo de tomada de decisão tende a tornar-se mais complexo e os executivos passam a ter necessidade de sistemas de informação eficientes e eficazes, capazes de transformar todos os dados gerados em informações confiáveis e válidas no tempo e local necessários.

2.4.2 Funções e processos dos sistemas de informação (SI)

As empresas tem diferentes tipos de sistemas de informação para enfocar diferentes níveis de problemas e diferentes funções dentro da organização.

A Fig. 2.3 fornece uma visão integrada do papel dos sistemas de informação dentro de uma empresa.

Figura 2.3: Sistemas de informação dentro da empresa



Fonte: Laudon e Laudon, 1999, p.27. Sistemas de Informação.

Como pode ser observado na Fig. 2.3, as empresas não tem um único sistema que rege todas as atividades, mas diferentes sistemas especializados, para focar diferentes níveis de problemas, e diferentes funções dentro da empresa. Elas tem diferentes estruturas, podendo apresentar mais ou menos níveis de gerência até que chegue ao pessoal de produção, dependendo de seu nível de burocratização.

A Fig. 2.3 pode ser interpretada da seguinte forma:

- Os sistemas em nível estratégico, ajudam os gerentes seniores a fazer o planejamento a longo prazo da empresa. Envolvem questões relativas a objetivos da empresa e sobrevivência a longo prazo. (Ex.: quais produtos ou serviços fornecer, quando investir em nova tecnologia, quando mudar para um novo local).
- Os sistemas táticos ajudam a gerência média a supervisionar e coordenar as atividades diárias da empresa, eles envolvem as questões sobre como atingir os objetivos e como controlar e avaliar de forma ótima alguma área de resultado e não a empresa como um todo. (Ex.: acompanhamento de vendas para ver se as metas foram atingidas)
- Os sistemas de conhecimento são utilizados pelos especialistas e funcionários de escritório para projetar produtos, racionalizar serviços e lidar com documentos. Eles tem grande abrangência e envolvem questões de conhecimento e especialidade técnica. (Ex.: Como deveria ser desenhado um conjunto de porcas? Como deveria ser feito o treinamento?)

- Os sistemas operacionais ou transacionais operados pelos funcionários da produção, tratam das atividades diárias de produção e serviço. (Ex.: com que velocidade as máquinas devem operar, quantos pedidos foram expedidos hoje).

Os sistemas de apoio a decisão (SAD), no contexto acima, podem ser empregados desde o nível operacional até o nível estratégico. Eles são desenvolvidos para apoiar atividades que possuam elevado nível de complexidade.

Devido a abrangência da área de sistemas de informação, encontramos nela uma grande quantidade de termos usados para classificar e categorizar os sistemas de informação (SI), o que dificulta as vezes, diferenciar com certeza os conceitos e as aplicações a que se referem. A seguir vamos conceituar os tipos de sistemas dando ênfase no sistema de apoio a decisão (SAD), também conhecido pelo termo DSS "*Decision Support Systems*", por ser o protótipo do simulador logístico, proposto neste trabalho, caracterizado como um SAD.

2.4.3 Tipos de sistemas de informação (SI)

Embora exista muitas maneiras de categorizar e classificar os SI, uma forma interessante é a que os classifica em:

- Sistemas transacionais (ST)
- Sistemas de informações gerenciais (SIG)
- Sistemas de suporte executivo (SSE)
- Sistemas especialistas (SE)
- Sistemas de apoio a decisão (SAD)

2.4.3.1 Sistemas transacionais (ST)

Os Sistemas transacionais, a exemplo da observação feita no final do tópico 2.4.3, quanto a grande quantidade de termos usados para classificar e categorizar os SI, é tratado com diferentes denominações:

- Sistemas transacionais (ST).
- Sistemas empresariais básicos.
- Sistemas de processamento de transações (SPT).
- Sistemas de apoio a operações.
- Sistemas operacionais.
- EDPS ("*Electronic data processing*").

O processo inicial de informatização de qualquer empresa é baseado fundamentalmente em sistemas transacionais. A grande maioria dos sistemas transacionais ficam em constante uso nas organizações porque eles dão suporte às suas atividades diárias, sendo que dois aspectos importantes se destacam nestes sistemas:

- 1) definem a fronteira entre a organização e seu ambiente.
- 2) produzem informações para os outros tipos de sistemas da empresa.

Segundo Laudon e Laudon (1999), os sistemas transacionais são os sistemas empresariais básicos, ou seja, aqueles que registram as transações rotineiras necessárias para conduzir o negócio. Entendendo como transação o registro de um evento ao qual a empresa deve responder.

2.4.3.2 Sistemas de informações gerenciais (SIGs)

Os SIGs também conhecido pelo termo MIS "*management information systems*". Em geral, utilizam das saídas (informações/dados) dos diversos sistemas transacionais de uma empresa, gerando informações integradas e sumarizadas para auxiliar as gerências nas funções de planejamento, controle e tomada de decisões. São orientados quase que exclusivamente a atividades internas da organização.

Segundo Stair (1998), os sistemas de informações gerenciais começaram a ser desenvolvidos na década de 60 e são caracterizados pelo uso de sistemas de informação para produzir relatórios gerenciais.

2.4.3.3 Sistemas de suporte executivo (SSE)

É um tipo de sistema que atende aos executivos de alto nível da empresa (Presidente, Vice-Presidente, Diretores e Gerentes), incorporam interfaces gráficas fáceis de usar, normalmente são denominados como EIS ("*Executive Information Systems*").

Os sistemas de suporte executivo utilizam como base os dados existentes nos sistemas transacionais (ST), informações disponíveis nos sistemas de informações gerenciais (SIG) e dados e informações de origem externa. Eles servem ao nível estratégico da empresa. Eles utilizam gráficos integrados, comunicações avançadas e devem possibilitar ao executivo criar formatos especializados e telas de saídas com facilidade e rapidez. Não são projetados para resolver problemas específicos.

Segundo Stair (1998), um SSE, é um SSD (sistema de suporte a decisão) especializado, que inclui todos os meios (*hardware, software, dados,*

procedimentos e pessoas) utilizados para auxiliar os alto executivos da organização, proporcionando a eles um meio de acompanhar os fatores críticos de sucesso.

2.4.3.4 Sistemas especialistas (SEs)

Os SEs, pertencem a família de técnicas de inteligência artificial (atividades que buscam capturar algum aspecto da inteligência dos seres humanos e de seu modo de ser).

Segundo Laudon e Laudon (1999), os SEs, são sistemas que modelam o conhecimento humano em área ou domínios limitados do saber e experiência humanos, aplicando esses conhecimentos na solução de problemas. Os SEs auxiliam a tomada de decisões de gerentes e profissionais quando ha pouca disponibilidade de conhecimento ou quando estes são dispendiosos.

São conhecidos como ES ("*Expert Systems*") quando fornecem eles mesmos, soluções para determinados problemas e como ESS ("*Expert Support Systems*"), quando fornecem informações extraídas de bases de conhecimento aos executivos para auxiliá-los no processo de tomada de decisão.

Segundo Laudon e Laudon (1999), embora os SEs sejam capazes de resolver problemas tão bem, quanto os executivos que tomam decisões; a aplicar o conhecimento humano a problemas bem compreendidos; e a ser capazes de informar como chegam às decisões que tomam, é importante reconhecermos suas limitações: eles não fazem analogias, não raciocinam a partir de princípios primários (não possuem conhecimento do mundo que existe além do que sabem), além de serem difíceis de ensinar. Diante de suas limitações os SEs podem não ser úteis em algumas áreas de negócios, que exigem a busca constante de soluções, como por exemplo: gerência geral.

2.4.3.5 Sistemas de apoio a decisão (SAD)

Os sistemas de apoio a decisão (SAD), também conhecidos pelo termo DSS ("*Decision Support Systems*"), são sistemas interativos sob controle do usuário, projetados para auxiliar as decisões gerenciais não estruturadas e semi-estruturadas, sobre assuntos dinâmicos (que sofrem constantes mudanças) ou assuntos complexos (que não podem ser facilmente especificados).

O SAD se destaca como uma ferramenta de grande importância para os negócios, sem a qual, muitas decisões são tomadas baseadas apenas no "*feeling*" dos decisores, o que em muitos casos aponta para uma decisão não otimizada, com conseqüentes perdas para a empresa.

Normalmente os SAD se baseiam em dados dos sistemas transacionais (ST), informações dos sistemas de informações gerenciais (SIGs) e dados e informações externas.

Segundo Fleury (2000), no âmbito da logística, quando utilizados, os SAD, proporcionam significativa melhoria na eficiência das operações logísticas, possibilitando melhoria do nível de serviço e reduções de custos, o que justifica os investimentos realizados. Sua aplicação tanto no nível operacional, como por exemplo: para programação e roteamento de veículos, quanto nos níveis tático e estratégico, como por exemplo: para localização de instalações e análise de rentabilidade dos clientes, a aplicação dessas ferramentas esta condicionado a complexidade das operações logísticas e de seu custo/ benefício.

A definição do SAD às vezes se confunde com a definição de outros tipos de sistemas de informação. Um ST, EIS, ou um SIG podem ter funções que forneçam informações para apoio a decisão, nem por isso eles serão chamados de SAD, pois esses sistemas não foram projetados com o objetivo

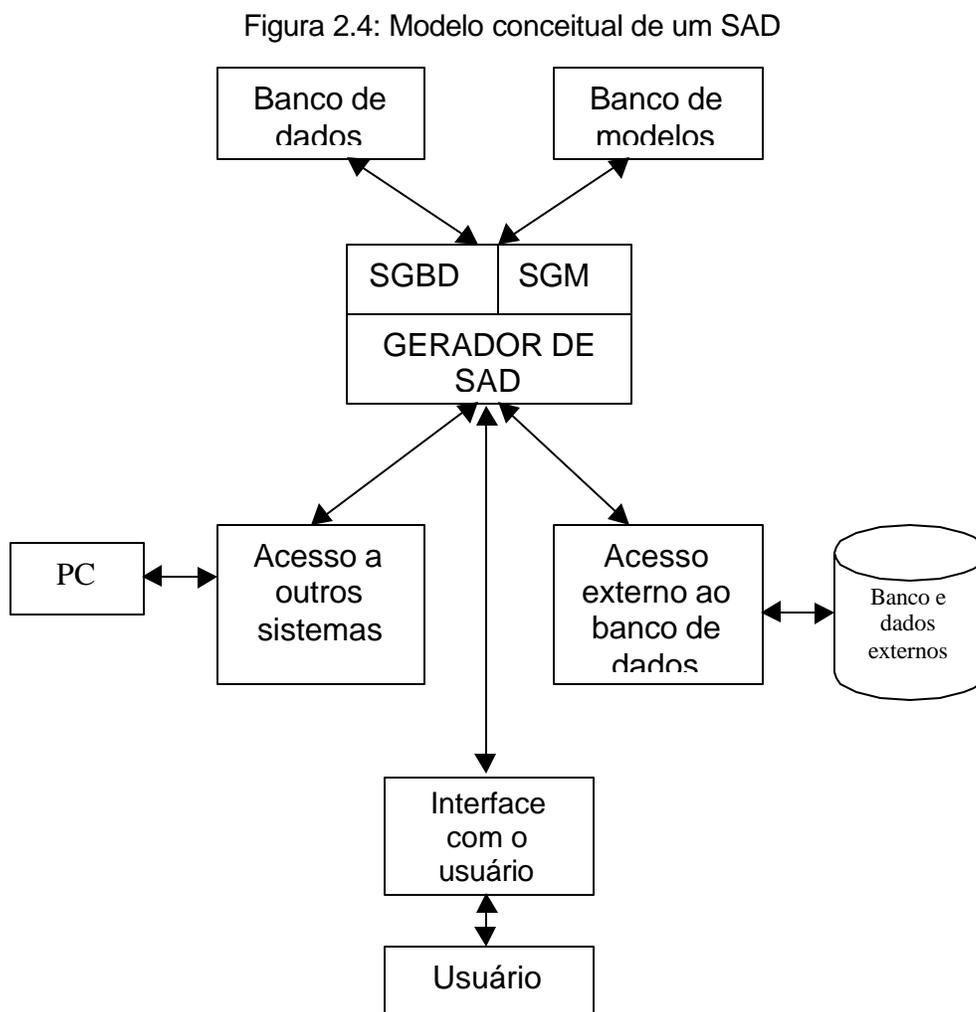
de auxiliar o processo de tomada de decisão. A função do SAD, vai muito além do fornecer informações para apoio a tomada de decisão, ele permite também, analisar alternativas, propor soluções e simular situações, tudo isso em uma plataforma amigável, onde o usuário, não precisa ser nenhum expert em computação para tirar todo o proveito do Software.

Segundo Stair (1998, p.233), de um modo geral os SAD podem:

- Manipular grandes volumes de dados.
- Obter diferentes fontes de dados (dados de computadores pessoais, *mainframe*, redes de microcomputadores).
- Proporcionar flexibilidade de relatórios e de apresentações (formatos variados de relatórios produzidos em tela de vídeo ou de forma impressa).
- Possuir orientação tanto textual quanto gráfica (de acordo com a preferência do gerente).
- Realizar análises e comparações complexas e sofisticadas.
- Dar suporte às abordagens de otimização, satisfação e heurística (Em problemas menores o SAD tem capacidade de encontrar a solução ótima, no caso de problemas complexos, são utilizadas abordagens de satisfação e heurística e o computador pode encontrar uma solução muito boa - não obrigatoriamente a melhor).
- Análises de simulações e por metas (a análise de simulações é o processo de fazer modificações hipotéticas nos dados do problema e observar os impactos nos resultados enquanto a análise de atingimento de metas é um processo inverso onde a partir do resultado almejado é determinado os dados requeridos do problema).

Os SAD tem enfoques variados, podendo apresentar algumas ou todas as características acima, de acordo com seu escopo. Os benefícios dessas funcionalidades devem ser avaliados em termos de custos, controle e complexidade. O interesse pela complexidade pode não ser tão significativo uma vez que um SAD com capacidade de manipular grandes volumes de dados de fontes internas e externas, costuma ter desenvolvimento, utilização e manutenção mais dispendiosos. Além disso, quando o SAD utiliza dados de fontes diferentes, é necessário muitas vezes adotar procedimentos de controle para preservar informações confidenciais ou delicadas.

A Fig. 2.4 apresenta o modelo conceitual de um SAD.



Os componentes do modelo conceitual do SAD incluem um banco de modelos, um banco de dados, acesso externo ao banco de dados, acesso a outros sistemas computacionais, uma interface com o usuário e um gerador do SAD.

No modelo apresentado na Fig. 2.4, o usuário interage com a interface, que por sua vez interage com o gerador do SAD. O gerador de SAD, no esquema age como se fosse um depósito temporário de dados entre o usuário e outros componentes do SAD, interagindo com os demais componentes (BD internos e externos, BM, usuários).

- **Banco de Dados (BD).** É uma coleção de arquivos integrados e relacionados (Stair, 1998, p.107). Eles podem ser formados por informações internas e externas à organização por conhecimento e experiência de especialistas e por informações históricas acerca das decisões.
- **Banco de Modelos (BM).** Por modelo entende-se uma abstração ou uma aproximação que é usada para simular a realidade (Stair, 1998, p.11). Os modelos servem para ajudar aos tomadores de decisões a entender o que está acontecendo e a tomar as melhores decisões. O BM proporciona aos tomadores de decisões, acesso a uma variedade de modelos (ex.: narrativo, físico, esquemático, matemático entre outros) para auxiliá-los no processo decisório. Segundo Stair (1998), a análise de simulações é um dos recursos mais utilizados das ferramentas analíticas e de modelagem do SAD.

- **Sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD).** É uma ferramenta que possibilita o acesso às informações do BD garantindo a integridade e segurança do mesmo.
- **Sistema de gerenciamento de modelos (SGM).** É uma ferramenta de gerenciamento de modelos que coordena o uso de modelos em um SAD. Algumas empresas desenvolvem modelos personalizados para cuidar das situações e problemas específicos que enfrentam.
- **Gerador de SAD** - É um software que permite interação amigável entre os usuários do sistema, os bancos de dados internos e externos e o banco de modelos.

2.5 Simulação

A Simulação é uma técnica de grande importância para apoiar os processos decisórios, através do modelo criado, o decisor poderá simular muitas decisões e avaliar seus efeitos, sem ter de esperar seus resultados na "vida real".

Segundo Fleury (2000), as principais etapas numa aplicação prática de simulação são:

- a) **Construção do modelo:** Compreensão do problema em estudo e construção de um modelo que melhor represente seu funcionamento. A priori esse modelo será de natureza lógica, representações em papel com inúmeras anotações. Posteriormente, este modelo lógico será traduzido para um programa de simulação, também denominado modelo computacional. Nesta etapa, devem ser determinados: os principais objetivos do problema a ser

estudado e a resposta que o modelo deve dar para os tomadores de decisão.

- b) **Modelagem computacional:** É o conjunto de ações que objetiva a transformação do modelo lógico/conceitual em um modelo computacional. Essa modelagem abrange três etapas fundamentais:
- Coleta de dados e sua modelagem estatística.
 - Programação, com utilização de um software apropriado à natureza do problema.
 - Verificação e validação.
- c) **Experimentação:** Após construído o modelo e devidamente validado, são realizados os testes experimentais de alternativas de ação para escolha das mais adequadas ao problema. Utilizando processos de experimentação e apoiados por análises consistentes dos resultados obtidos, os decisores estarão aptos a sugerir as melhores alternativas a seguir ou recomendações necessárias.

3 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO

3.1 Considerações iniciais

Antes da descrição metodológica do trabalho, far-se-á uma breve revisão literária sobre a questão.

Segundo Marconi (1996), existem inúmeros conceitos, sobre pesquisa, haja visto que, os estudiosos ainda não chegaram a um consenso sobre o assunto.

Ferreira (1986:1320), define pesquisa como sendo:

- "Ato ou efeito de pesquisar.
- Indagação ou busca minuciosa para averiguação da realidade; investigação, inquirição.
- Investigação e estudo, minudentes e sistemáticos, com o fim de descobrir ou estabelecer fatos ou princípios relativos a um campo qualquer do conhecimento."

De acordo com Trujillo (*apud*, Marconi, 1996), a pesquisa tem como objetivo conhecer e explicar os fenômenos que ocorrem no mundo existencial, ela sempre parte de um tipo de problema, de uma interrogação e dessa forma, ela vai responder às necessidades de conhecimento de certo problema. Várias hipóteses são levantadas, e podem ser confirmadas ou não pela pesquisa.

Segundo Silva (2000), a estratégia da pesquisa do ponto de vista de abordagem do problema pode ser classificada como:

Pesquisa quantitativa: Considera que tudo pode ser quantificável, ou seja, traduzido em números. É necessário o uso de técnicas estatísticas para a classificação, tradução e análise de opiniões e informações.

Pesquisa qualitativa: Considera uma relação dinâmica entre o mundo real e o pesquisador. Tem como base a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. Tem como focos principais de abordagem o processo e seu significado. A fonte direta para coleta de dados é o ambiente natural.

Quanto ao tipo de pesquisa, são encontradas várias classificações, de acordo com o enfoque dado pelo autor. Segundo Gil (*apud*, Silva, 2000, p.21), pode ser:

Pesquisa exploratória: Visa proporcionar maior familiaridade com o problema tornando-o evidente, ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico, pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; análise de exemplos para estímulo da compreensão.

Pesquisa descritiva: "Visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática."

Segundo Best (*apud*, Marconi, 1996, p.19), "a pesquisa descritiva "delineia o que é" – aborda também quatro aspectos: descrição, registro, análise e interpretação de fenômenos atuais, objetivando o seu funcionamento."

Pesquisa explicativa: "Visa identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Aprofunda o conhecimento da realidade por que explica o "porquê" das coisas."

Muito embora haja uma caracterização específica para cada uma das técnicas ou métodos de pesquisa, segundo Marconi (1996), para determinar o problema,

nunca se utiliza apenas uma técnica ou método, e nem somente aqueles que se conhece, mas todos os necessários ou apropriados para o estudo. Isso posto, é feita a abordagem da metodologia utilizada no desenvolvimento do trabalho.

3.2 Estratégia

O enfoque da pesquisa é qualitativo.

3.3 Tipo de pesquisa

Quanto ao tipo de pesquisa foi utilizada a pesquisa descritiva. Onde procurou detalhar todo o processo que compreende a elaboração, análise e validação do programa operativo de produção de veículos (POP) da Fiat Automóveis S/A - unidade fabril de Betim/MG.

3.4 Unidade de análise

A unidade de análise é o processo de elaboração, análise e validação do POP da Fiat Automóveis S/A – unidade fabril de Betim/MG (FIASA), que envolve as seguintes áreas: comercial, logística, industrial e sistemas.

3.5 Unidade de observação

Os elementos de observação foram os analistas responsáveis diretamente pela elaboração análise e validação do POP, lotados nas áreas: comercial, logística e industrial, usuários do POP (áreas: programação da produção e

programação de materiais) e analistas de sistemas da FIASA responsáveis pelas bases de dados relacionadas ao POP.

3.6 Metodologia de desenvolvimento

O método utilizado para a pesquisa foi o estudo de caso. Foi realizado o estudo dos processos de elaboração, análise e validação do programa operativo de produção de veículos (POP) da Fiat Automóveis S/A - unidade fabril de Betim/MG. Os processos foram analisados com profundidade, a fim de identificar claramente as informações necessárias como base para o desenvolvimento de SAD com a finalidade de integrar o processo do POP em uma base única de dados e de dar subsídios a área Industrial- Análise de Fatores de Produção na análise e validação do POP.

3.7 Coleta de dados

Para coletar os dados recorreu-se aos seguintes recursos: fontes secundárias (documentação, arquivos e registros) e fontes primárias (entrevistas).

A análise de documentos, arquivos e registros foi realizada com o objetivo de conhecer as informações utilizadas na elaboração, análise e validação do POP, bem como para identificar os problemas ocorridos decorrentes de eventual inconsistência do POP com algum *trade off* (gargalo que impacta a produção) interno ou externo.

As entrevistas foram não estruturadas. A amostra foi intencional considerando em um primeiro momento analistas que trabalham diretamente

ligados ao processo de elaboração, análise e validação do programa operativo de produção de veículos (POP), onde foi possível conhecer todo o processo. Em um segundo momento foram entrevistados usuários do POP (áreas: Programação da Produção e Materiais) onde procurou-se identificar problemas ocorridos decorrentes de eventual inconsistência do POP com algum *trade off* interno ou externo, e, por fim, foram entrevistados os analistas de sistemas da FIASA, responsáveis pelas bases de dados relacionadas ao POP, com os quais foram identificadas as informações relevantes existentes que podem ser utilizadas como base para o sistema de apoio a decisão (SAD) e as informações relevantes ao processo que não estão sistematicamente armazenadas em banco de dados, buscando obter informações mais profundas do processo.

3.8 Metodologia de desenvolvimento do protótipo de SAD

Foi utilizado a prototipação, que é um processo pelo qual se constrói um sistema experimental rapidamente e a baixo custo, para demonstração e avaliação e que permite aos futuros usuários melhor definir seus requisitos. Este processo de desenvolvimento por permitir uma maior interatividade com o usuário, promove mudanças, reduzindo a inflexibilidade existente no método de desenvolvimento tradicional, no entanto ele não é aplicado a qualquer situação. Sistemas complexos, que exigem cálculos pesados não se adequam ao uso de protótipos eles são mais adequados para pequenas aplicações. No caso de grandes sistemas, eles podem ser divididos em vários protótipos, todavia, isso aumenta a complexidade da tarefa de coordenação do processo de desenvolvimento.

Segundo de Abreu (1999), prototipação não substitui uma análise cuidadosa dos requerimentos e nem a metodologia estruturada de projetar sistemas e correspondente documentação. Ela cita como ponto crítico nessa modalidade de desenvolvimento o comprometimento do resultado final com a modelagem do problema de forma pobre na definição do sistema.

De fato, na metodologia tradicional tudo é definido previamente eliminando as imprevisibilidades que às vezes podem comprometer a eficiência do sistema, principalmente na estruturação lógica de dados etapa do desenvolvimento que pode ser comparada ao projeto estrutural de um prédio.

Segundo Teixeira (2001, p.10), o uso de metodologias estruturadas de desenvolvimento tem como principais vantagens:

- "Permite planejamento, organização e padronização.
- Identificação e definições.
- Estabelecer fluxo lógico do desenvolvimento.
- Permite mensuração - qualitativa e quantitativa dos trabalhos.
- Define as dependências.
- Define produtos que definem marcos.
- Facilita comunicação.
- Padroniza vocabulário.
- Uniformiza procedimentos."

A metodologia clássica de desenvolvimento considera o ciclo de vida de um sistema da seguinte forma:

- a) **Levantamentos iniciais:** Fase em que se estabelece uma estratégia de atendimento do cliente, identificando organogramas, principais

funções, analisando objetivos e restrições e identificando as pessoas e áreas envolvidas.

- b) **Estudo de viabilidade:** É o estudo técnico que avalia os processos manuais e automatizados, avalia a necessidade de *software* (sistema operacional, SGBD, sistema de transmissão de dados, sistema de gerenciamento de rede) e *hardware* (dispositivo de armazenamento, processamento, periféricos, dispositivos de comunicação de dados) para suportar o sistema. Faz o estudo de políticas (diretrizes, legislação, oportunidade) e de fatores econômicos (custo de desenvolvimento e implantação, custo da operação proposta, custo da operação atual, custo da informação).
- c) **Anteprojeto:** É o estudo preliminar das áreas usuárias envolvidas de modo a conceituar, determinar objetivos, interligação e abrangência do trabalho. O objetivo do ante projeto é apresentar para aprovação do usuário uma proposta de trabalho com suas principais características funcionais e técnicas inclusive com o orçamento de serviços, previsão recursos e cronograma de atividades até a fase final que é o treinamento de usuário.
- d) **Projeto lógico:** O projeto lógico tem como objetivo definir qual o problema que se precisa solucionar, detalhar o que se espera do sistema e determinar como o *software* será constituído.
- e) **Projeto físico:** Define objetivo, modelo físico das bases de dados (criação, conversão), estrutura física da aplicação (diagrama hierárquico, modelos de entradas e saídas, definição de programas), a implementação do sistema (instruções para operação, codificação e testes) e a documentação do sistema.

- f) **Implantação:** Tem o objetivo de tornar o sistema disponível para produção. Essa fase contempla a apresentação do sistema, treinamento de usuários, carga das bases de dados, acompanhamento da utilização do sistema, orientação das instalações necessárias, instalação e teste de equipamentos.
- g) **Manutenção:** Nesta fase o objetivo é manter o nível de qualidade e eficiência do sistema e garantir sua evolução.

A opção pela prototipação, ocorreu devido ao tempo reduzido (3 meses) necessário para o desenvolvimento do modelo apresentado neste trabalho, o que seria inviável pelo processo de desenvolvimento tradicional.

3.9 Ferramentas de apoio e especificação de sistema

Existem várias ferramentas de apoio a especificação de sistemas, dentre as quais podemos citar:

- **O fluxograma:** Também chamado de diagrama de fluxo ou diagrama de blocos, é uma ferramenta que combina símbolos que incluem figuras geométricas (quadrado, retângulo, círculo entre outras cada uma com um significado) e narrativas resumidas para descrever uma seqüência de operações. É uma técnica muito usada para expressão de algoritmos (a nível de programa). Segundo Ballestero-Alvarez (2000) é o mais utilizado de todos os instrumentos e ferramentas a disposição do analista, embora poucos profissionais o empreguem de forma pura.

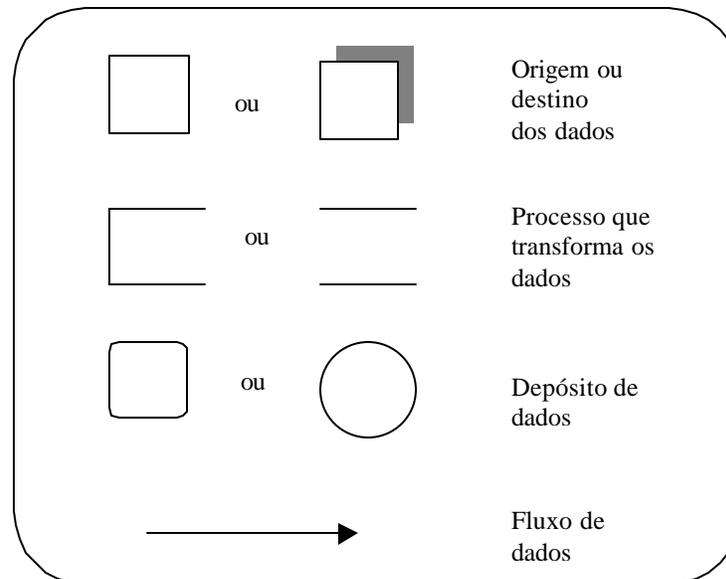
- **O diagrama de fluxo de dados (DFD):** É uma rede gráfica que representa o fluxo dos dados que transitam pelo sistema e suas respectivas transformações. Ele demonstra os processos básicos que compõem o sistema e como se interagem. É uma ferramenta de fácil apresentação, que possibilita ao analista demonstrar a lógica de estruturação de dados do sistema (de onde surge o dado, sua transformação e para onde vai).
- **O dicionário de dados (DD):** No dicionário de dados são definidos de forma detalhada, fluxos e depósitos de dados em termos de estruturas ou elementos de dados que as compõem. Complementa as especificações feitas através do DFD e permite a realização de várias verificações de consistência, tornando-as mais rigorosa e precisa.
- **Árvore de decisão:** É uma representação gráfica indicada principalmente para lógicas que envolvem combinações de condições. Nela estão representadas todas as possíveis combinações de condição e respectivas ações.
- **Tabela de decisão:** É uma ferramenta utilizada para expressar lógica com um grande número de combinações de condições. Nela estão representadas todas as possíveis combinações de condição e respectivas ações.

Para diagramar a estrutura básica do protótipo de SAD foi utilizado o diagrama de fluxo de dados (DFD), por ser uma ferramenta de fácil aplicação e apresentação e por ser reconhecidamente a nível lógico, uma ferramenta importante para o entendimento e manipulação de variáveis de um sistema.

3.9.1 Simbologia utilizada no DFD

O DFD usa apenas quatro símbolos básicos para diagramar a lógica de um sistema e são:

Figura: 3.1: Simbologia utilizada no DFD



Fonte: Balestero Alvarez, 2000, p.249.

3.9.2 Vantagens e desvantagens da utilização do DFD

Segundo Balestero-Alvarez (2000, p. 258), as vantagens e desvantagens mais importantes na utilização desta ferramenta são:

Vantagens:

- "Descreve em detalhes a lógica do sistema.
- Simplicidade da simbologia e autosuficiência para detalhar qualquer sistema que se deseje.
- Facilidade de leitura, de interpretação e de entendimento por todos os envolvidos, inclusive os leigos em sistemas.

- Pode ser usado em qualquer ponto do desenvolvimento, pois só se preocupa com a lógica, identificando relações e níveis de dependência em termos de lógica."

As **desvantagens**, na utilização de DFD se referem ao emprego inadequado da ferramenta por se esquecerem que essa técnica:

- "Não contempla o processamento de erros ou exceções, e nem o processo decisório.
- Não se preocupa com as funções de manutenção básicas como abrir e fechar arquivos.
- Não se presta para explicar como os dados são processados ou fluem de um para outro processo.
- Só descreve o que acontece e não se preocupa em como acontecem as coisas.
- Só trabalha a lógica, portanto não pretenda descrever o processo."

3.10 A ferramenta utilizada na programação do protótipo

O software utilizado na programação do protótipo de SAD foi o *FoxPro* for *windows*, versão 2.5b. O *FoxPro* é um SGBD orientado a eventos, um conceito de programação obtido através da associação de rotinas programadas aos elementos da interface (Ex.: ícones, caixas de diálogo entre outros). Com a orientação a eventos, as rotinas são programadas independentemente e podem ser acessadas a partir da interface que possui mecanismos capazes de ativá-los.

A orientação a eventos é uma técnica que altera profundamente a maneira de estruturar programas, especialmente os interativos. A idéia é trabalhar em três níveis: eventos, rotinas associadas e rotinas de apoio/biblioteca.

Atualmente existe uma gama enorme de *softwares* de desenvolvimento no mercado, inclusive mais apropriados que o *FoxPro* para programação, não obstante, a opção por desenvolver o protótipo em *FoxPro* foi devido aos seguintes fatores:

- Disponibilidade da ferramenta: o *FoxPro* é a ferramenta de desenvolvimento que a FIASA disponibiliza para seus usuários.
- Conhecimento da linguagem.
- Linguagem de alta produtividade.

4 ESTUDO DE CASO: ELABORAÇÃO, ANÁLISE E VALIDAÇÃO DO PROGRAMA OPERATIVO DE PRODUÇÃO DE VEÍCULOS (POP) DA FIAT AUTOMÓVEIS S/A - UNIDADE FABRIL DE BETIM/MG (FIASA).

4.1 Introdução: levantamento da situação atual

O programa operativo de produção de veículos (POP) é o planejamento estratégico da empresa, onde são definidos os objetivos de acabamento, montagem, vendas, estoques e médias de produção por modelo e versão de veículo. O POP é elaborado mensalmente com projeção para dezoito meses orientando todas as áreas da empresa.

O POP tem uma abrangência muito grande, tanto no âmbito comercial (estoques rede e fábrica, vendas atacado e varejo) quanto no âmbito industrial (produção, acabamento, estoque de produtos em processo, materiais), não obstante, neste estudo será dado maior ênfase em sua abrangência no âmbito industrial, visto que, ao protótipo do simulador logístico proposto, caberá a integração do processo POP em uma base única de dados e a validação dos fluxos industriais relativos ao POP (variáveis internas e externas que impactam no POP).

O POP é utilizado como base para o carregamento dos pedidos para produção e para o carregamento do sistema "*Istogramma di Mix*" (sistema que

gera informações para o sistema de programação de materiais). A partir dessas duas importantes entradas, a primeira gerida pela área Planejamento Industrial e a segunda pela área Logística de Mercado, os demais fluxos logísticos industriais (programação da produção, gestão de estoques de matérias-primas e materiais, programação de materiais) são administrados visando atingir os objetivos estratégicos definidos no POP.

A elaboração, análise e validação do programa operativo de produção de veículos (POP) envolve as seguintes áreas: comercial, logística e industrial.

Na FIAT Automóveis em Betim/MG (FIASA), uma das atribuições da área Planejamento Industrial é fazer a gestão da carteira de pedidos de veículos destinados aos quatro mercados (Brasil, Países Emergentes, Europa e Argentina). Manter a carteira de pedidos alinhada com o POP é um desafio diário da área Planejamento Industrial. Quando necessário, são realizadas intervenções de cancelamento, carregamento e ajuste de características de pedidos (troca de cores, opcionais), visando manter coerência com o POP. Todas as alterações tem impacto na cadeia logística, pois, implicam na adequação do programa de materiais pela área Programação de Materiais, do programa de produção pela área Programação da Produção e do programa de expedição pela área Logística Distribuição de Produtos Acabados. A dinâmica dessa gestão é grande, visto que o mercado é muito volátil e o POP não é uma "camisa de força", ou seja, durante o mês o POP sofre várias adequações em função das necessidades do mercado e também de imprevistos de diversas naturezas como por exemplo: falta de componentes e

greves. Essas considerações são acertadas em reunião institucional uma vez por semana.

A FIASA atualmente, produz veículos para 4 mercados classificados da seguinte forma:

- a) **Mercado Brasil (BR)** - são os veículos produzidos em Betim e destinados ao mercado interno. A Fiat gerencia este mercado através dos seguintes canais:
- **Gerência Geral de Vendas (GGV):** Gerencia os veículos destinados ao atendimento a rede de concessionários em todo o Brasil.
 - **Vendas Diretas (VD):** Gerencia os veículos destinados a clientes especiais. Este canal é responsável pelo atendimento a taxistas, frotistas, segmento de sorteios e entes de governo.
 - **Fundação dos Empregados Fiat (FEF):** Gerencia os veículos destinados a venda a empregados da Fiat e coligadas, bem como ao atendimento ao consórcio Fiat (que é um consórcio exclusivo para empregados da Fiat e coligadas).
 - **Gestão da Frota:** Gerencia os veículos destinados a suprir a frota de veículos cedidos ou alugados a funcionários da Fiat e de coligadas.
- b) **Mercado Argentina (AR)** - são os veículos produzidos pela FIASA e destinados à exportação para a Argentina;

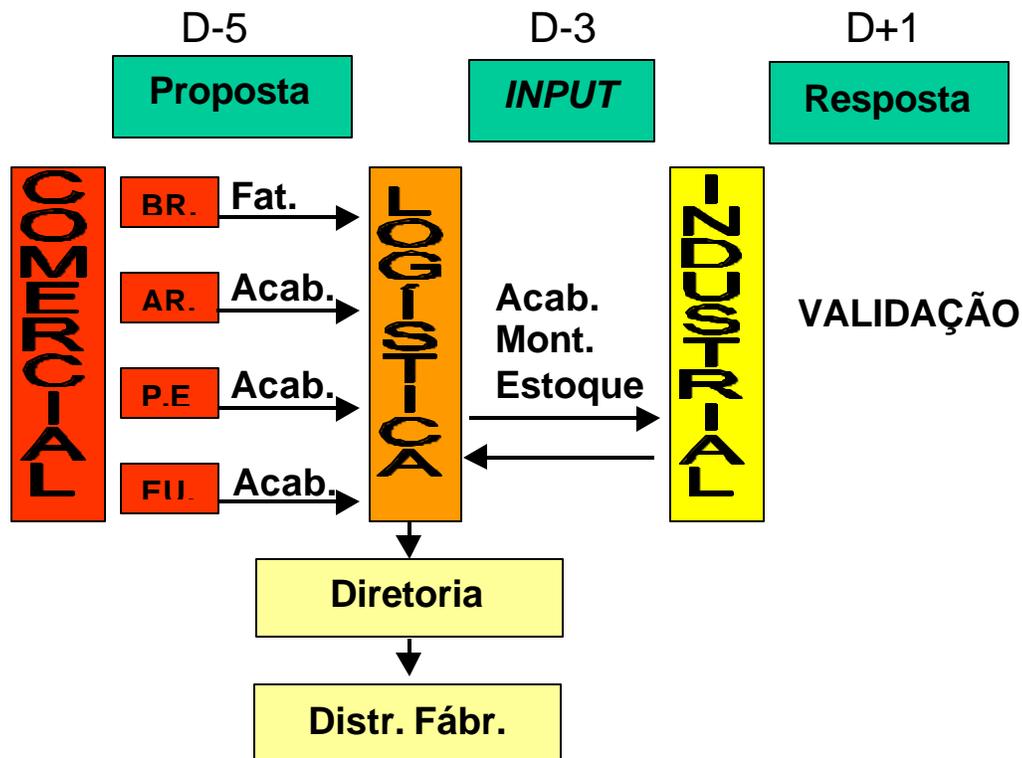
- c) **Mercado Países Emergentes (PE)** - este mercado é composto por todos os países da América Latina exceto Brasil e Argentina. Toda a comercialização da gama de automóveis das marcas FIAT, ALFA ROMEO e LANCIA, produzidos no Brasil, Argentina e Europa, é de responsabilidade comercial da FIASA, através do departamento: Vendas Mercado Externo.
- d) **Mercado Europa (EU)** - são os veículos produzidos no Brasil e destinados aos diversos países da Europa, África, Ásia e Oceania. Neste caso as tratativas comerciais e a logística de distribuição dos veículos, são feitas diretamente pela Matriz na Itália. Os veículos são produzidos e expedidos para a Itália (Salerno e Livorno).

A complexidade do POP de veículos é facilmente percebida por se tratar de um produto composto de um grande volume de componentes, pela amplitude da cadeia de abastecimento que envolve material importado, material nacional, JIT, consórcio modular, pela diversidade de produtos (veículos) que são fabricados para atendimento aos diferentes mercados e pela grande flexibilidade da demanda. (vide anexo 1 – Variações no POP em 2000)

4.2 Visão geral do fluxo do programa operativo de produção (POP)

O processo se inicia na área comercial, com a elaboração da proposta do programa operativo que é definido de acordo com os objetivos comerciais da empresa conforme apresentado na Fig. 4.1.

Figura 4.1: Fluxo do programa operativo



Mensalmente, em D-5 (onde D é o 1º dia útil do mês que precede o mês em curso), de acordo com as necessidades do mercado e as estratégias comerciais da Fiat, a área comercial elabora a proposta do programa operativo (que é uma planilha com as necessidades de veículos para atender cada um dos quatro mercados: Brasil, Argentina, Países Emergentes e Europa) para 18 meses a contar do mês em curso. Este documento é enviado a área Planejamento Industrial, para elaboração do "INPUT do programa operativo de produção de veículos (POP)".

A área Planejamento Industrial (na Fig. 4.1 representada por logística, devido ao fato que, em outras plantas da Fiat as atividades ora descritas como planejamento industrial são exercidas pela logística), com base nas

informações recebidas da área comercial (mercado Brasil - faturamento, demais mercados - acabamento), em um prazo de 2 dias (até D-3), elabora o "*INPUT* do programa operativo de produção", que é um documento que contém as previsões de acabamento, montagem e estoque por modelo, por mercado e a conciliação dos quatro mercados.

Esse "*INPUT*" é enviado à área Industrial- Análise de Fatores de Produção, para análise e validação (processo de verificação da possibilidade de se fazer o programa). A área Industrial- Análise de Fatores de Produção, em 4 dias (até D+1) analisa o "*INPUT* do programa operativo de produção", define as médias diárias de produção de veículos, por modelo, mercado e total geral, verifica todos os vínculos (gargalos que impactam no programa de produção) conhecidos no momento e possíveis de serem analisados (motor, cambio, ar, direção hidráulica) e retorna à área Planejamento Industrial a resposta do programa operativo de produção (POP).

Com base na resposta do POP, a área Planejamento Industrial elabora uma apresentação que é feita às Diretorias em uma reunião específica, titulada como "Comitato de P.O.", onde são apresentadas as variações em relação ao programa do mês anterior e os pontos críticos para se fazer o POP. Nesta reunião é efetivamente definido o POP.

Após a aprovação final do POP pelas Diretorias, a área Planejamento Industrial se encarrega de compilar as eventuais alterações definidas no "Comitato de P.O.", compor o caderno do POP (que são as várias planilhas e gráficos com as informações de acabamento, montagem, estoque, médias diárias relativo aos quatro mercados) e distribuir as informações a todas as áreas envolvidas diretamente com o processo.

4.2.1 Elaboração da proposta do programa operativo

A elaboração da proposta do programa operativo de veículos é um processo dinâmico que envolve análise do cenário macroeconômico, estudo da demanda e análise do desempenho histórico do setor automobilístico no mercado.

Com a economia globalizada essa análise torna-se mais complexa, uma vez que há necessidade de analisar fatores externos tais como: tendências econômicas, situações competitivas ou inovação tecnológica em outros países, tendo em vista o impacto desses fatores na estratégia da empresa.

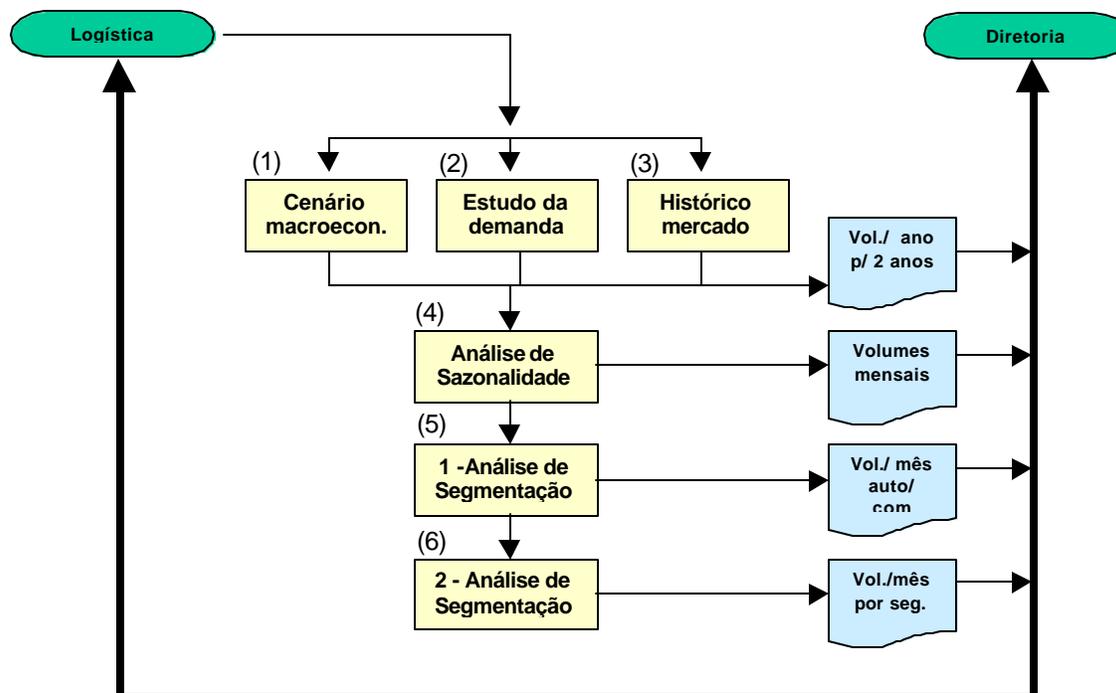
Os mercados têm características bem diferentes um do outro e a elaboração da proposta do programa operativo de cada um dos mercados acontece da seguinte forma:

a) **Mercado Brasil (BR):** a elaboração da proposta do programa operativo é de competência da área comercial FIASA - departamento de Logística de Mercado sendo composto de dois processos:

- Definição do mercado.
- Definição da quota de participação da Fiat que é, em última instância, a definição da proposta do programa operativo.

Considerando o mercado Brasil (BR), a Fig. 4.2 apresenta as etapas que compõem o processo de definição do mercado:

Figura 4.2: Definição dos volumes de mercado
- setor automobilístico -



(1) Análise do cenário macroeconômico (PIB, Inflação, taxa de juros, distribuição de renda, entre outros indicadores) e definição da atual conjuntura, se favorável ou desfavorável ao negócio;

(2) Análise de perspectivas da demanda no setor automobilístico, baseada em informações da rede de concessionários, publicações, acompanhamento diário do mercado, inovações previstas, troca de informações com a concorrência, ambiente político e econômico mundial e no "*feeling*" de especialistas de Logística de Mercado e Marketing.

(3) Análise da evolução do mercado automobilístico nos últimos 10 anos.

Com base no estudo dos três temas acima se define o volume total anual do mercado automobilístico para dois anos (ano em curso e seguinte).

(4) Após a aprovação da Diretoria de Marketing do volume total anual do mercado automobilístico para os dois anos, é feito uma análise de sazonalidade e define-se os volumes mensais do mercado.

(5) Em seguida é feito uma primeira análise de segmentação do mercado, definindo os volumes mensais do mercado segmentado em automóveis e comerciais leves (que são os veículos considerados utilitários, ex.: Fiorino, Pick Up, Ducato).

Essa segmentação é definida, considerando:

- informações da concorrência.
- lançamentos previstos por segmento.
- tendências de mercado.
- ambiente político e econômico e inovações tecnológicas a nível mundial.
- características de mercado e no "*feeling*" de especialistas de Logística de Mercado e de Marketing.

(6) E para finalizar a definição dos volumes do mercado, é feito uma segunda análise de segmentação, onde os volumes mensais de automóveis são segmentados em: Seg.A, Seg.B, Seg.C1, Seg.C2, Seg.Cw, Seg.D, Seg.Dw, Seg.E, Seg.G, Seg.H, Seg.L1, Seg.L2 e Seg.P que contempla desde o automóvel popular até o de alto luxo e os volumes mensais de comerciais leves são segmentados em: Seg.I, Seg.PI, Seg.Pm, Seg.Pp, Seg.1, Seg.2m e Seg.2p que contempla desde as camionetas menores até os Furgões maiores e mais luxuosos.

Nesta etapa faz-se uso das mesmas informações citadas acima, porém, o estudo é bem mais detalhado, uma vez que, é feito uma análise a parte de cada um dos segmentos.

Após definido o mercado, se define a estratégia da FIAT em termos de participação no mercado, ou seja, considerando que o mercado seja representado por um bolo, qual será o tamanho da fatia que a FIAT terá como objetivo?

Em um primeiro momento se define a participação da FIAT nos segmentos de automóveis de passeio e comerciais leves, e posteriormente define-se os volumes por segmento do grupo automóveis de passeio e do grupo comerciais leves.

Para se definir esses volumes por segmento, é feito um estudo criterioso de vendas atacado e varejo de cada segmento (A, B, C1, ...), onde é apresentado mensalmente e por segmento a participação da FIAT e dos concorrentes no mercado nos últimos anos.

Baseado no histórico acima, em análises de informações sobre novos lançamentos da FIAT e dos concorrentes, indicadores econômicos, ambiente político interno e externo, estudo de demanda e no "*feeling*" de especialistas de Logística de Mercado e de *Marketing*, se define a proposta de estratégia da FIAT em cada segmento.

Nesta análise, os analistas dão ênfase nas inovações tecnológicas do setor automobilístico a nível mundial, aos chamados "entrantes" (que são as novas montadoras que estão se instalando no Brasil), nos veículos importados que concorrem em cada segmento e no ambiente de política interna e externa que de certa forma influenciam as decisões e a estratégia da empresa.

Considerando todas as variáveis acima e após análises exaustivas de cada segmento, projeta-se os volumes de vendas atacado e varejo que representam a participação da FIAT.

Desta forma se consegue uma primeira proposta que é apresentada à Diretoria de Marketing para apreciação. Esta proposta é analisada e alinhada com a estratégia global da empresa, levando em consideração os objetivos financeiros (pela análise das margens de contribuição de cada produto) e os objetivos comerciais de penetração em cada segmento.

Após afinar a proposta do programa operativo com a estratégia global da Fiat, a área Logística de Mercado cria um documento em planilha eletrônica titulado como "proposta de programa operativo" com a projeção de faturamento de veículos por mês e por versão de veículo. Esse documento é enviado à área Planejamento Industrial faltando 5 dias úteis para o término do mês. A mesma, por sua vez, elabora o programa de acabamento, montagem e estoque de veículos, em coerência com a necessidade de faturamento expressa na proposta da área comercial.

b) **Mercado Países Emergentes (PE):** a elaboração da proposta do programa operativo do mercado PE, é de competência da área comercial FIASA - departamento de vendas mercado externo. O processo de definição do mercado e da participação da FIAT em cada mercado (país da América Latina) é bem semelhante ao processo descrito para o mercado Brasil, no entanto, as análises são feitas separadamente para cada um dos países. Os analistas de vendas estão constantemente em contato com os clientes (visitas, *e-mail*, telefone, *fax*) e as informações das necessidades de cada mercado são

passadas via *e-mail*, *fax*, correio, telefone ou pessoalmente. As informações transmitidas não chegam em um modelo padronizado de planilha. Cada mercado envia as informações de forma diferenciada. Existem aqueles concessionários mais organizados e que dispõem de mais recursos, que elaboram muito bem o relatório com as informações de vendas, estoques (disponível, viajante), situação de pedidos pendentes e aqueles que não elaboram tão bem o relatório e as vezes informam somente a previsão de demanda. Semanalmente o departamento - Vendas Mercado Externo mantém atualizada uma situação de mercado por segmento dos países com maiores volumes de compras (mercados em potencial). Esta é uma das fontes consultadas no momento de elaborar a proposta do programa operativo que acontece da seguinte forma:

- Os mercados (os concessionários de cada um dos países da América Latina com exceção do Brasil e Argentina) enviam para o departamento - Vendas Mercado Externo a previsão de demanda para 18 meses. O documento apresenta a necessidade de faturamento de veículos por versão, mês a mês por um período de 18 meses.
- Posteriormente o Departamento de Vendas Mercado Externo, redigita essas informações em um modelo de planilha padronizada, projeta o acabamento e estoque, que automaticamente, alimenta uma planilha com o total relativo a demanda da América do Sul, América do Norte e total geral da América Latina com exceção do Brasil e Argentina.
- Analista de exportação lotado no departamento - Vendas Mercado Externo, responsável pela elaboração da proposta do programa

operativo, analisa as necessidade de demanda informadas pelos mercados e com base no histórico de cada mercado e na evolução do mercado (acompanhamento de mercado feito semanalmente - volumes de mercado e participação da FIAT) avalia a coerência das necessidades informadas. Caso haja uma grande discrepância nos volumes informados como necessidade de demanda com relação aos volumes demandados no passado e a tendência de mercado observada no estudo de evolução de mercado, é feito um contato com o cliente (concessionário) para certificar que a informação esteja correta.

- E por fim, faltando 5 dias úteis para terminar o mês (D-5), é passado á área Planejamento Industrial, a elaboração da proposta do programa operativo, que é uma planilha com todas as previsões de acabamento, faturamento e estoque fábrica por versão e mensal, necessários para atender á demanda do mercado Países Emergentes.

O departamento - Vendas Mercado Externo na FIASA, é responsável por toda a comercialização aos Países da América Latina, com exceção do Brasil e Argentina, da gama de automóveis, peças e partes (carroceria, motor, caixa) das marcas FIAT, ALFA ROMEO e LANCIA, produzidos no Brasil, Argentina e Europa. Além disso, a área Vendas Mercado Externo responde também por todos os serviços de pós vendas.

c) **Mercado Europa (EU):** a elaboração da proposta do programa operativo é de competência da área comercial Fiat Auto/Itália e o responsável

para fazer a interface com a Fiat Automóveis - área Planejamento Industrial é o departamento de logística da Fiat Auto/Itália, que repassa as informações de acabamento para a área Planejamento Industrial.

d) **Mercado Argentina (AR):** a elaboração da proposta do programa operativo é de competência da área comercial Fiat Auto/Argentina e o responsável para fazer a interface com a Fiat Automóveis é o departamento de logística da Fiat Auto/Argentina, que repassa as informações de acabamento para a área Planejamento Industrial.

O processo de elaboração da proposta do programa operativo dos demais mercados (Argentina e Europa), segue esta mesma lógica, no entanto, a área de Planejamento Industrial da FIASA, recebe desses mercados a proposta do programa de acabamento de veículos através de seus departamentos de logística.

4.2.2 Elaboração do *Input* do POP de veículos

A elaboração da proposta do programa operativo pelas áreas representantes dos quatro mercados (Brasil, Países Emergentes, Argentina e Europa) é feita em planilhas. Não existe um modelo padronizado de planilha para a elaboração da proposta pelos mercados, o que dificulta a conciliação dos dados pela área Planejamento Industrial no momento da elaboração do "*INPUT* do POP".

Segue abaixo as etapas da elaboração do "*INPUT* do POP de veículos":

1. A área Logística de Mercado- Brasil, através da análise do mercado, disponibiliza os volumes relativos à necessidade de faturamento para atender ao mercado Brasil. A área Planejamento Industrial, faz a projeção de acabamento, montagem, estoque industrial (giro de produtos em processo - veículos entre os processos de montagem e acabamento) e estoque fábrica (veículos acabados, disponíveis) para atender às vendas informadas pela área Logística de Mercado.
2. Na proposta do programa operativos dos mercados Países Emergentes, Argentina e Europa é informado à área Planejamento Industrial os volumes relativos a necessidade de acabamento de veículos. A área Planejamento Industrial faz a projeção da montagem, estoque industrial e estoque fábrica, em coerência com as propostas de acabamento informadas.
3. Por fim a área Planejamento Industrial, elabora uma planilha com a conciliação dos programas de acabamento, montagem e estoque dos quatro mercados, com informações de volumes por modelo.

O resultado final desse trabalho é denominado "*INPUT* do POP". Neste documento são projetadas as necessidades de acabamento, montagem e estoque de cada um dos mercados por modelo e a conciliação dos programas dos quatro mercados. São projetadas também as médias diárias de produção e acabamento, baseadas no calendário do ciclo anterior.

Esse "*INPUT* do POP" é então passado a área industrial, que por sua vez, analisa e valida a proposta, procurando atender ao máximo as necessidades demandadas para atendimento aos quatro mercados, e evidenciando eventuais situações críticas.

O ciclo do POP é mensal e os mercados enviam a proposta do programa operativo a área Planejamento Industrial, faltando 5 dias úteis para o término de cada mês. A área Planejamento Industrial, tem 3 dias úteis para fazer a conciliação das propostas dos quatro mercados e enviar à área Industrial-Análise de Fatores de Produção, para análise e validação.

Esse "*INPUT* do POP" é então passado a área Industrial- Análise de Fatores de Produção, que por sua vez, faz a análise e validação dos programas, procurando atender ao máximo as necessidades demandadas pelos quatro mercados, e evidenciando eventuais pontos críticos para atender a demanda dos mercados.

4.2.3 Análise e validação do POP

O processo de análise e validação do "*Input* do POP" pela área industrial acontece da seguinte forma:

Em primeiro lugar faz-se uma análise dos volumes mensais e médias diárias de produção e acabamento, apresentadas no "*INPUT* do POP" como abaixo:

- É feito uma comparação entre as médias diárias mensais de produção e acabamento (apresentadas no "*INPUT* do POP") e as médias diárias standart (que são as médias diárias de produção e acabamento, definidas pela industrial considerando os dois turnos de trabalho de 6:00 às 24:00 horas).
- Posteriormente é feita a análise das variações apresentadas na comparação entre as médias acima, sendo que: quando a média

diária necessária para o atendimento da demanda for inferior a média diária standard, é feito uma adequação nos processos produtivos através de parada técnica (parada para manutenção) e/ou redução da jornada de trabalho e/ou flexibilização da velocidade das linhas de montagens. Caso contrário, quando a média diária necessária para o atendimento da demanda for superior a média diária standard, é feito uma adequação nos processos produtivos através de implementação de trabalho extraordinário durante finais de semana (Sábado) e/ou dias normais de produção, e/ou flexibilização da velocidade das linhas de montagens (troca de equipamentos e implementações).

Após esta análise e validação, baseada em volumes mensais do "*INPUT* do POP", é feito uma análise e validação mais detalhada considerando a demanda por modelo e versão de veículo, capacidades produtivas de cada uma das 4 linhas de montagem e todos os vínculos (gargalos que impactam na produção), que de alguma forma chegaram ao conhecimento dos analistas da área industrial- Análise de Fatores de Produção.

Uma etapa deste processo que vale a pena ser destacada, é a elaboração do POP de motores e câmbio da *Powertrain* (fábrica de motores e câmbio, constituída a partir da aliança estratégica FIAT-GM), estabelecida dentro do estabelecimento da FIASA). A área Industrial- Análise de Fatores de Produção, no momento da validação do "*INPUT* do POP" analisa sua coerência com os vínculos produtivos da *Powertrain*, que produz motores para abastecer os mercados Argentina, Itália e Brasil. Essa análise é feita considerando as

necessidades dos três mercados. Após a validação do POP de veículos, a área Industrial- Análise de Fatores de Produção, disponibiliza para a *Powertrain* um POP de motores com previsão de motores para cada um dos mercados por um período de seis meses.

As informações para analisar e validar o POP de veículos chegam à área industrial de várias formas:

- Toda 5ª feira é feita uma reunião titulada como "Avançamento do POP", onde participam representantes das áreas de gestão de materiais, programação de produção, logística, compras, industrial e comercial. Nessa reunião, são debatidos ajustes do POP solicitados pela área comercial em função de novas necessidades do mercado, estratégia para exaurir determinado componente (como por exemplo: motor) bem como, problemas de fornecimento de componentes que poderão comprometer o cumprimento do POP de veículos no horizonte de 5 meses a contar do mês que sucede o mês corrente (N+1 até N+6). Com base nessa reunião são efetuados os ajustes necessários na programação de produção e na programação de materiais. A área Programação da Produção, ajusta o programa mestre de produção para o mês corrente (N). A área Gestão de Materiais, ajusta a programação de materiais junto aos fornecedores de componentes do primeiro mês que sucede o mês corrente (N+1) até o sexto mês (N+6). A área Planejamento Industrial, também se incumbem de analisar a carteira de pedidos e de adequá-la (carregar, cancelar ou ajustar características de pedidos) de acordo com a nova situação. Essa é uma das principais fontes de informações para os analistas da área industrial que fazem a validação do POP. Eles procuram absorver ao máximo

as informações referentes aos problemas existentes e fazer todas as considerações possíveis ao validar o POP.

- Toda sexta feira, também é feita uma reunião, convocada pela área Programação da Produção com o nome de "*Conference*", onde participam representantes de todas as áreas envolvidas no processo produtivo, (Funilaria, Montagem, Pintura, Gestão de Materiais, Logística de Mercado, Planejamento Industrial, Compras, entre outras). Nesta reunião são relacionados e discutidos todos os problemas existentes para se fazer a produção do mês corrente (ex.: falta de peças, problemas de tinta, problemas de qualidade, entre outros). É feita a avaliação e o acompanhamento dos impactos de cada problema sob o programa de produção, considerando a produção de cada uma das quatro linhas de montagem e quando necessário, é feito redirecionamento de produção (mudança de *mix* de produção) até que ocorra uma solução do problema (vide anexo 2 - indicativo de criticidades).

O objetivo final, é sempre cumprir o programa de produção definido no POP.

Além dessas fontes de informações, existem as informais que chegam de várias partes da empresa e que também são apuradas e consideradas na validação do "*INPUT* do POP":

- Os analistas da área industrial se esforçam ao máximo para fazer uma boa validação do POP, no entanto, diante do grande volume de variáveis a serem analisadas (vínculos de pintura, montagem, funilaria e de fornecimento), em função da complexidade das cadeias produtiva e de abastecimento, da grande flexibilidade da demanda e da carência de uma ferramenta de sistema de apoio a decisão (SAD), eles não conseguem analisar todas as variáveis que

impactam na produção. A análise e validação do POP é feita através de planilhas eletrônicas e são consideradas na análise somente as variáveis (vínculos produtivos) que no momento se apresentam como críticas (comprometem a produção) e que são passíveis de serem analisadas. No processo de análise e validação do POP, considera-se volumes mensais de montagem e acabamento por modelo e versão de veículos e características opcionais (ex.: ar condicionado, abs, *air bag*). Os componentes que compõem a estrutura básica de cada veículo não são validados. Com isso, à medida que se inicia a produção, é comum também, aparecerem gargalos (problemas produtivos) que no momento da validação do POP eram desconhecidos, ou existiam, mas não eram passíveis de serem analisados.

- O processo de difusão das informações é lento e muitos problemas somente aparecem à medida que são carregados os pedidos para produção ou que são carregados os programas de materiais. Informações importantes tais como: vínculos industriais de pintura, funilaria, montagem, lead time e capacidade produtiva de fornecedores não existem em bancos de dados formais/institucionais e são do conhecimento de poucas pessoas na organização.

- A área Industrial- Análise de Fatores de Produção, tem 4 dias úteis para fazer a análise e validação do "*INPUT* do POP". Uma vez feito a validação, a área Industrial- Análise de Fatores de Produção, faz uma resposta também através de planilha eletrônica à área Planejamento Industrial, com os volumes mensais por modelo e versão de veículos, referente a cada um dos mercados. A área Planejamento Industrial, por sua vez, elabora uma apresentação que é

feita ao Superintendente e aos Diretores em uma reunião titulada como "Comitativo de PO", onde são evidenciadas as alterações ocorridas em relação ao POP elaborado no mês anterior e os ajustes importantes (ajustes do "INPUT do POP" mais significativos indicados na resposta do POP) que foram efetuados devido a problemas de abastecimento de componentes ou capacidade produtiva. Nesta reunião, a Diretoria avalia os programas de cada mercado, e eventualmente, são realizados alguns ajustes em função dos objetivos estratégicos da empresa para cada mercado.

Após a apreciação e considerações finais da Diretoria, o POP de veículos é então concluído. A área Planejamento Industrial se incumba de:

- a) Juntamente com a área Industrial- Análise de Fatores de Produção, efetuar os eventuais ajustes no POP concordados na reunião.
- b) Compilar o caderno do POP (planilhas eletrônicas com informações de volumes e médias diárias de produção, montagem e acabamento de veículos destinados a cada um dos mercados e dados conciliados dos quatro mercados).
- c) Distribuir o caderno do POP de veículos para todas as áreas da empresa envolvidas diretamente no processo de produção.

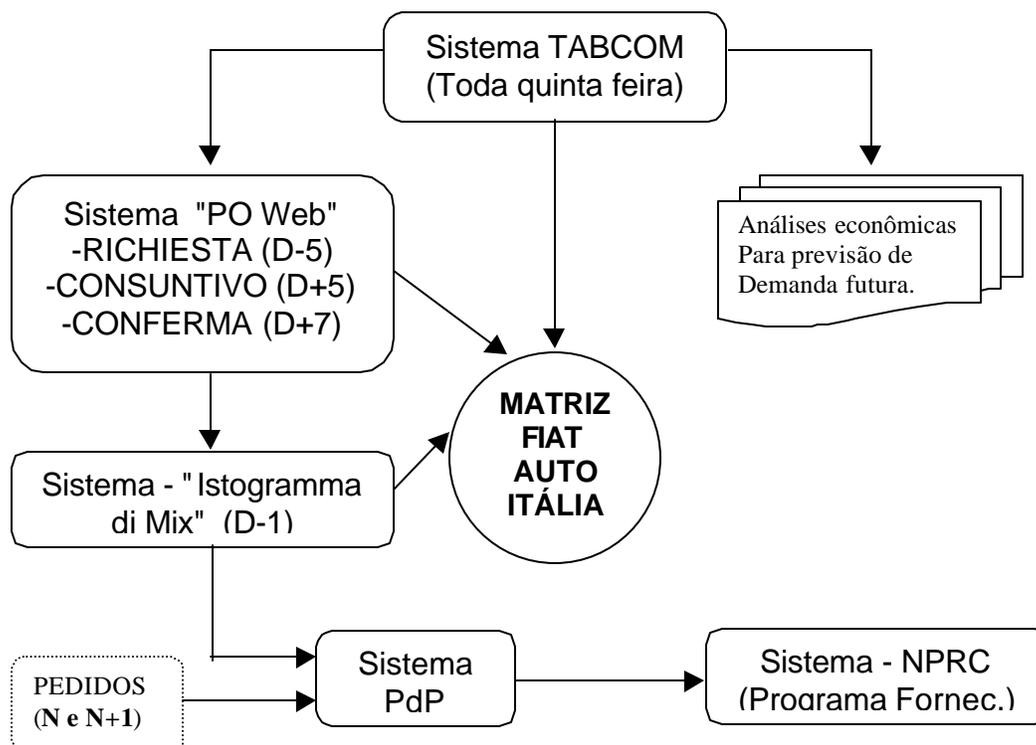
4.3 Processos complementares do fluxo de informações do POP

Paralelamente a elaboração, análise e validação do programa operativo de produção de veículos (POP) que acabamos de descrever, ocorrem vários processos que complementam todo o fluxo de informações relacionadas ao POP.

Existem alguns sistemas de informação (pacotes trazidos da Matriz da Fiat na Itália e implantados na FIASA) que são alimentados com informações da proposta do programa operativo e do POP. Através desses sistemas são geradas informações:

- Para o sistema mestre de produção (PdP) que por sua vez alimenta o sistema de programação de materiais junto aos fornecedores.
- Para a área financeira da FIASA elaborar as análises econômicas para as previsões de demandas futuras.
- E para a Matriz da Fiat na Itália elaborar as análises econômicas de cada mercado e global, considerando as informações de todas as plantas da FIAT, conforme demonstrado na Fig. 4.3.

Figura 4.3: Fluxo de SI alimentados a partir da proposta do POP e do POP



O sistema TABCOM é um sistema de *reporting* e suporte a simulação comercial, que tem como objetivos:

- Validar a simulação dos volumes/*mix* de veículos estimados para o mercado e a cota de participação da FIASA.
- Dar subsídios a área Financeira da FIASA na análise econômica para as previsões de demandas futuras.
- Gerar informações para as análises (cenário comercial, global e de cada mercado) efetuadas pela Matriz Fiat Auto Itália.

O sistema TABCOM, foi implantado recentemente na FIASA e está em fase de testes. Sempre que ocorrer alguma variação no POP no decorrer da semana o sistema TABCOM é atualizado pela área Logística de Mercado. Os dados inseridos no sistema são os volumes do mercado por segmento (subdivido em automóveis leves e comerciais e seus respectivos segmentos), e os volumes de faturamento atacado e varejo que representam a participação da Fiat no mercado. O sistema TABCOM é um instrumento interativo que permite a valorização veloz e com alto grau de precisão de um número elevado de hipóteses de políticas comerciais. Pode ser utilizado:

- Processo anual de Budget
- Processo mensal de POP
- Avaliação de um Mercado específico
- Avaliação de um modelo

Na FIASA, atualmente, todas as análises referentes ao POP são feitas a priori, com o auxílio de planilhas eletrônicas, posteriormente, as informações

(volumes mensais por família de Budget relativo a projeção de faturamento atacado e varejo de veículos) são organizadas e inseridas nos sistemas de informação. A expressão "família de Budget" define um agrupamento de versões de veículos.

- O sistema TABCOM alimenta o módulo "PO Richiesta" do sistema "PO Web" com as informações de volumes mensais de faturamento atacado e varejo da FIASA, por um período de 18 meses. O módulo "PO Richiesta" uma vez alimentado com as informações de faturamento atacado e varejo pelo sistema TABCOM, com base nos estoques fábrica e rede consolidados referentes ao mês anterior ao mês corrente, projeta mensalmente, os volumes de acabamento para atender à necessidade de faturamento e os estoques fábrica e rede, considerando cada família de Budget.

- Faltando 5 dias úteis para o término de cada mês (D-5), o módulo "PO Richiesta" do sistema "PO Web" é alimentado pelo sistema TABCOM e as informações são enviadas a Matriz da Fiat na Itália. Até esta data se necessário, a área Logística de Mercado poderá acessar o sistema e alterar quaisquer informações (faturamento atacado e varejo) para adequar à realidade atual. Esse processo ocorre paralelamente à elaboração da proposta do programa operativo que é enviada para a área Planejamento Industrial, sendo assim, os dados carregados no módulo "PO Richiesta" são aqueles definidos na proposta do programa operativo.

- Uma vez encerrado o mês, a área Logística de Mercado também elabora o fechamento mensal consolidando os volumes de acabamento, vendas atacado e varejo e estoques fábrica e rede. Até D+5 (5º dia útil de cada mês), a área Logística de Mercado alimenta o sistema "PO Web" através do módulo "P.O.

Consuntivo" com os volumes consolidados relativo ao mês passado e essas informações são enviadas a Matriz na Itália no 5º dia útil do mês corrente.

- No mesmo sistema ("PO Web"), a área Planejamento Industrial através do módulo "P.O. Conferma", no período de D+5 até D+7 (entre o 5º e o 7º dia útil do mês corrente, quando se tem o POP aprovado pela Diretoria), atualiza os dados relativos aos volumes de acabamento, faturamento atacado e varejo (18 meses), que anteriormente (D-5) foram inseridos pela Logística de Mercado através do módulo "PO Richiesta". Essas informações são enviadas a Matriz na Itália no 7º dia útil do mês corrente.

- Um outro sistema muito importante que é alimentado pela área Logística de Mercado é o "*Istogramma di Mix*".

No sistema "*Istogramma di Mix*" são carregados os percentuais de versões, opcionais, cores externas e cores internas relativos a cada família de budget de veículo, por um período de seis meses a contar do mês que sucede o mês corrente (N+1 até N+6). Exemplo:

A família de Budget "00 232 D1 550" refere-se às versões: 232 240 0 (Ducato Maxi 1.7 DS) e 232 640 0 (Ducato Maxi 1.7 TDS). Cada uma dessas versões de veículos tem previsto uma gama de opcionais e cores. A área Logística de Mercado mediante "*Input*" de Marketing, alimenta o sistema "*Istogramma di mix*" com os percentuais/mix previstos como demanda para cada um dos modelos, versões, opcionais e cores de veículos previstos por um período de seis meses.

O sistema "PO Web" (módulos: "P.O. Richiesta", "P.O. Consuntivo" e "PO Conferma") tem em sua base de dados, volumes de veículos por família de Budget e o sistema "*Istogramma di mix*", tem os dados percentuais dos

modelos, versões, opcionais e cores que compõem cada família de Budget por mês (previsão de demanda), considerando um período de seis meses, a contar do mês N+1 (primeiro mês que sucede o mês corrente).

Este sistema, é atualizado mensalmente, faltando um dia útil para terminar o mês corrente (D-1). Sua base de dados relativa ao período de N+2 a N+6 (do segundo ao sexto mês que sucede o mês corrente) juntamente com a base de dados relativo a carteira de pedidos (pedidos vigentes por produzir até o primeiro mês que sucede o mês corrente), alimentam o sistema "PdP" (sistema mestre de produção), que por sua vez, alimenta o sistema "NPRC" (sistema que gera a programação de materiais para os fornecedores).

5 O PROTÓTIPO DE SAD (MODELO SIMPLIFICADO) PROPOSTO

5.1 Introdução

O protótipo (modelo simplificado de SAD) desenvolvido, tem por objetivo integrar o processo de PO (envolvendo desde a elaboração da proposta do programa por parte da área Comercial (mercados: Brasil, Europa, Países Emergentes e Argentina) até sua análise e validação pela área Industrial-Análise de Fatores de Produção) em uma base de dados única, eliminando os processos de redigitação de dados, disponibilizando para a área Industrial-Análise de Fatores de Produção uma ferramenta capaz de simular a proposta do programa operativo de produção, evidenciando os *trade offs* que impactam a produção, conforme parâmetros pré-estabelecidos (calendário produtivo, vínculos internos e externos).

O POP trata-se de um processo relevante do sistema logístico, que influencia toda a cadeia produtiva e de suprimentos uma vez que as implementações e cortes de programa de produção implicam na reprogramação de materiais e redimensionamento do processo produtivo.

No âmbito industrial o protótipo valida a proposta do programa operativo de produção (POP), evidenciando as situações críticas que impossibilitam o atendimento do programa e possibilitando simulações de programas alternativos.

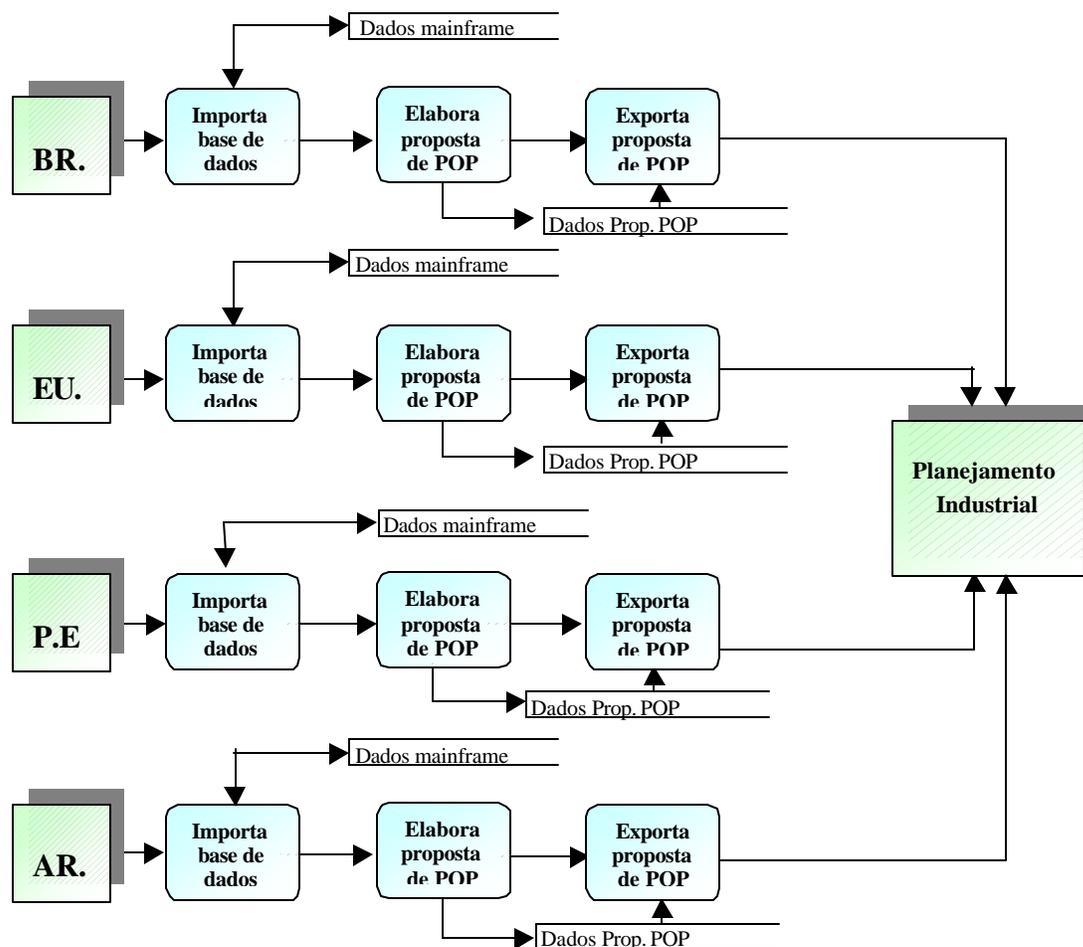
5.2 Estruturação lógica do protótipo de SAD

O sistema deverá rodar em um servidor de rede VAN (rede de computadores de longa distância), que será acessado via intranet pelos 4 mercados (Brasil, Europa, Países Emergentes e Argentina).

Em uma data pre-definida cada mercado irá elaborar sua proposta e disponibilizar para o planejamento industrial/FIASA.

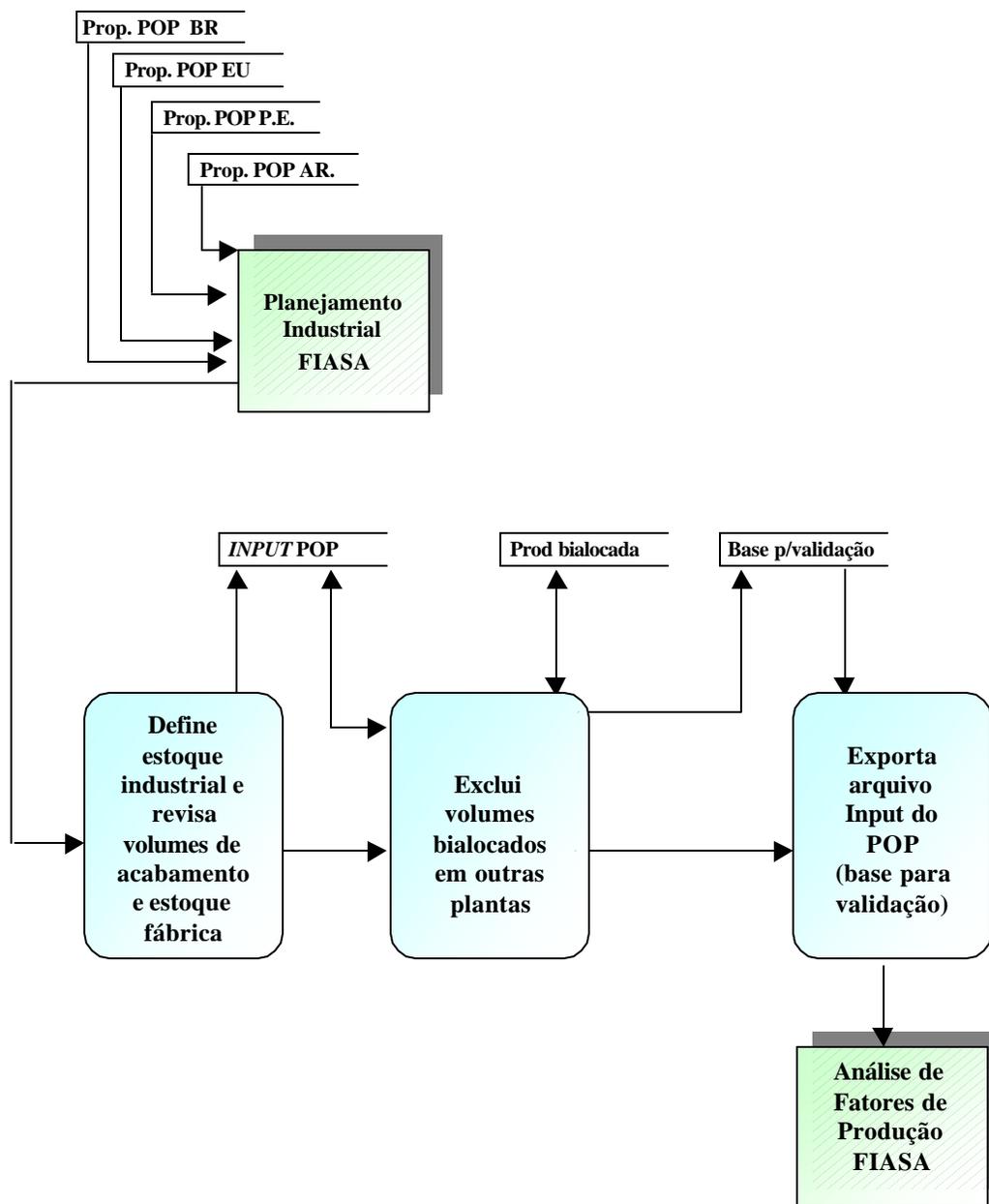
Para diagramar a lógica estrutural básica do protótipo foi utilizado a ferramenta diagrama de fluxo de dados (DFD). O macro processo do POP foi dividido em 3 processos relativos às áreas envolvidas conforme Figs. 5.1 a 5.3:

Figura 5.1: Proposta do Programa (POP)



a Fig. 5.1, cada um dos 4 mercados importa a base de dados do mainframe (dados alimentados em diversos sistemas transacionais), atualiza os dados definidos como proposta do programa operativo (POP) e exporta dados para a área Planejamento Industrial.

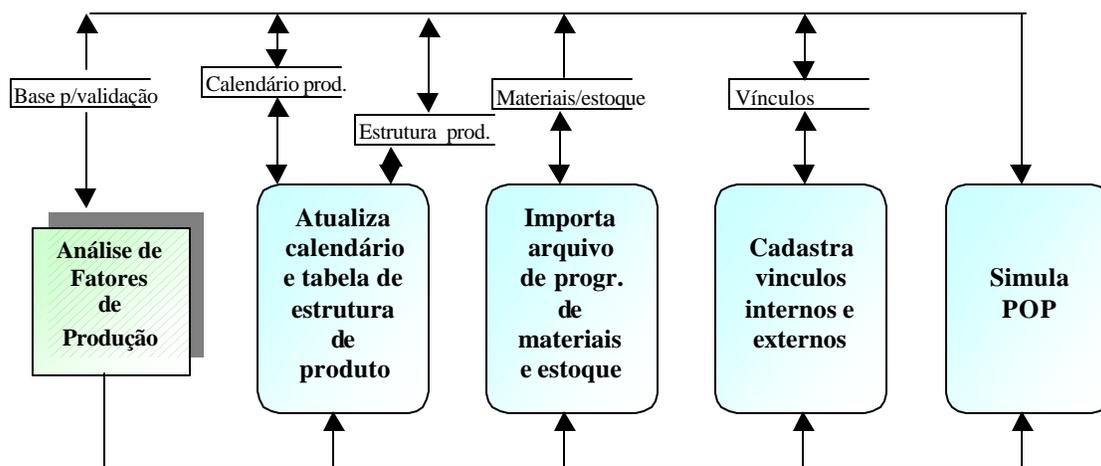
Figura 5.2: *Input do POP*



Na Fig. 5.2 a área Planejamento Industrial recebe a proposta do programa operativo de cada um dos mercados (BR., EU., P.E. e AR.), define

o estoque industrial e revisa os volumes de montagem, acabamento e estoque fábrica, exclui volumes/mix de veículos bialocados em outras plantas (veículos a serem produzidos em outras plantas) e exporta o arquivo base para validação (*Input* do POP) para a área Industrial - Análise de Fatores de Produção.

Figura 5.3: Análise e validação do POP



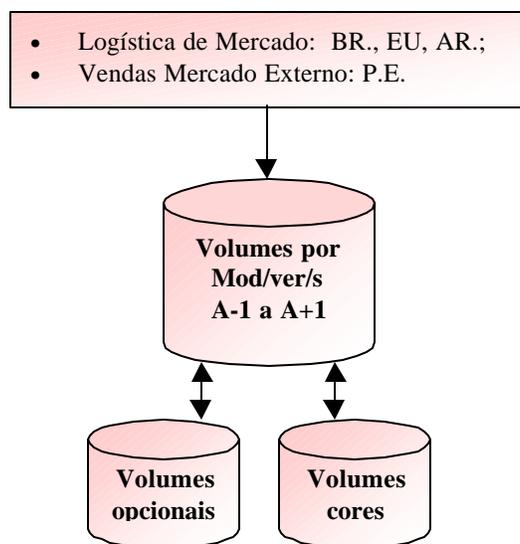
Na Fig. 5.3 a área Análise de Fatores de Produção, recebe da área Planejamento Industrial, a base de dados contendo informações de montagem, acabamento, estoque industrial, estoque fábrica, e faturamento atacado dos quatro mercados (BR., EU., P.E. e AR.). Atualiza o calendário produtivo das quatro linhas de montagem (linha 1, 2, 3 e 4), alimenta a tabela de estrutura de produto (processo manual ou importação de dados), importa dados sobre programação e estoque de materiais (informações relativas ao ano em curso e próximo ano) e cadastra os vínculos externos e internos que impactam na produção. Em base a essa estrutura de dados foram desenvolvidos dois modelos para a simulação do POP. O primeiro, que simula a capacidade de produção da fábrica em base ao calendário produtivo (dias produtíveis, capacidade standart, M.O., horas extras, velocidade das linhas). Este modelo

leva em consideração a demanda de cada modelo de veículo e a capacidade produtiva de cada uma das linhas de montagem. O segundo modelo permite a simulação da viabilidade de produção considerando os vínculos externos de abastecimento, através desse modelo o analista tem uma visão da capacidade de atendimento da demanda considerando a capacidade dos fornecedores, a programação vigente e estoques de componentes.

5.3 Situação modelada

Com base nos levantamentos realizados a respeito das informações disponíveis no *mainframe* provenientes de sistemas transacionais que podem servir para alimentar o protótipo do SAD, foi definido um banco de dados com 3 arquivos relacionados conforme ilustrado na Fig. 5.4, que são importados do *mainframe* no momento da elaboração da proposta do programa operativo de produção pela área Comercial (mercados: Brasil, Europa, Países Emergente e Argentina).

Figura 5.4: Arquivos importados do *mainframe*



No primeiro arquivo estão os registros dos volumes mensais de veículos por versão, relativos aos estoques fábrica, rede e industrial de dezembro do ano passado (A-1) e os volumes mensais de montagem, acabamento, vendas atacado, vendas varejo para o ano em curso (A) e próximo ano (A+1).

No segundo arquivo, estão para cada modelo, versão e série de veículo, os volumes mensais de opcionais montados e previstos, relativo ao ano em curso (A) e próximo ano (A+1).

No terceiro arquivo, estão para cada modelo, versão e série de veículo, os volumes mensais de veículos pintados em cada uma das cores disponíveis relativo ao ano em curso (A) e próximo ano (A+1).

Os dados importados do *mainframe* são os últimos dados relativos ao P.O.P. alimentado nos sistemas transacionais: PO Web (módulos: PO Richiesta (D-5), PO consuntivo (D+5) e PO Conferma (D+7)), e no PO *Mix*, ou seja, a elaboração da proposta do programa operativo por parte da área comercial será facilitada, por partir de uma base de dados atualizada com as últimas informações disponíveis nos sistemas transacionais acima mencionados.

O algoritmo de extração dos dados do *mainframe*, relativos ao mês em curso e próximo mês, deverá considerar os seguintes parâmetros:

Mês em curso (N) - volumes mensais disponível no POR ou POC ou PO Conferma (o que estiver vigente no momento da extração), em segundo plano será verificado os pedidos acabados, caso o volume seja inferior ao volume previsto no POP o mix será completado com os pedidos por produzir em atraso e do mês N, caso sejam insuficientes, será usado as informações de previsões para completar o volume/*mix*. Caso o volume de veículos produzidos seja

superior ao volume previsto a PO, será mantido o volume/mix efetivado no período.

Próximo mês (N+1) - volumes mensais disponível no POR ou POC ou PO Conferma (o que estiver vigente no momento da extração), em segundo plano será verificado os pedidos por produzir (uma vez que os pedidos são carregados no sistema para um arco temporal de 6 semanas), caso sejam insuficientes será utilizado as informações de previsões para completar o volume/mix.

Essa lógica faz-se necessária devido a necessidade de se ter informações o mais próximo possível da realidade, no momento do uso do sistema. Diante do dinamismo do mercado automobilístico onde são necessárias freqüentes revisões nos POP para atender a demanda, é imperativo ter informações o mais próximo possível da realidade no momento certo e no formato certo, para que as decisões sejam bem fundamentadas visando uma melhor performance do negócio.

Além dessa base de dados iniciais, o sistema também é alimentado com uma base de dados relativos a programação e estoque de componentes que é importada do *mainframe*, em arquivo texto (formato seqüencial) e convertida para o padrão de estrutura do SGBD. Esse arquivo contém informações históricas de componentes adquiridos para produção, previsões de programação de componentes relativas ao ano em curso (A) e o próximo ano (A+1), e informações de estoque de componentes em 31/dezembro do ano passado (A-1).

O protótipo do SAD (modelo simplificado), considera como parâmetro o arco temporal de dois anos (ano em curso (A) e próximo ano (A+1), sendo todas as

informações alimentadas para esse período. Na prática, seria necessário rever alguns processos para se ter as informações necessárias a carga do sistema para o período de 2 anos.

A seguir são especificadas algumas informações a respeito da base de dados de teste carregada no sistema:

- Fábrica de automóveis que produz 17 versões de veículos para o mercado Brasil, 9 versões para o mercado Argentina, 4 versões para o mercado Europa e 13 versões para o mercado Países Emergentes.
- Cada versão de veículo tem disponível 3 acessórios opcionais.
- Cada versão de veículo tem disponível 3 opções de cores externas.
- A fábrica tem 4 linhas de montagem que produzem veículos conforme abaixo:

LINHA 1: produz veículos: Uno e Fiorino

LINHA 2: produz veículos: Siena, Palio Weekend e Strada

LINHA 3: produz veículos: Siena, Palio Weekend e Strada

LINHA 4: produz veículos: Marea

5.4 Etapas

O processo do POP, envolve três áreas: a área Comercial (dos 4 mercados BR., EU., P.E. e AR), que elabora o proposta do programa operativo (necessidade de faturamento), a área Planejamento Industrial/Logística, que de acordo com a necessidade de faturamento projeta o estoque industrial, a montagem, o acabamento e estoque fábrica (*Input* de POP) e por fim a área Industrial- Análise de Fatores de Produção, que analisa e valida o POP. Para

termos uma visão do funcionamento do protótipo vamos dividir o processo do POP em três etapas:

- Elaboração da proposta do programa operativo.
- *Input* do POP.
- Análise e validação do POP.

5.4.1 Elaboração da proposta do programa operativo

Figura 5.5: Tela inicial do sistema



Essa é a tela inicial do sistema, acessada a partir da fase de elaboração da proposta do programa operativo pela Comercial (BR., EU., P.E., e AR.).

As datas: resgate do arquivo no IBM e última atualização do sistema, são apresentadas na tela no momento do acesso do usuário e indicam respectivamente, o último resgate de dados no *mainframe* e a última atualização processada no protótipo.

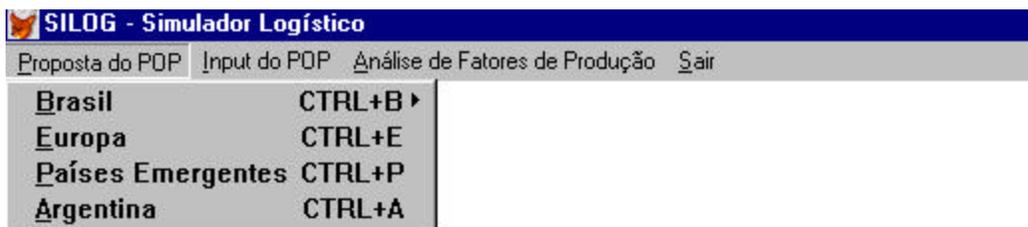
O usuário irá digitar o ciclo do POP, na tela acima (exemplo: **PO09**), e a data do dia que ele esta acessando o sistema (exemplo: 04/09/2001). Esses dados devem ser digitados com cuidado pois, são utilizados como parâmetro em alguns procedimentos do sistema.

Após preencher esses dois campos o usuário tem duas opções:

Opção 1: **Atualiza bancos de dados** (que resgata os arquivos do *mainframe* e atualiza a base de dados do sistema).

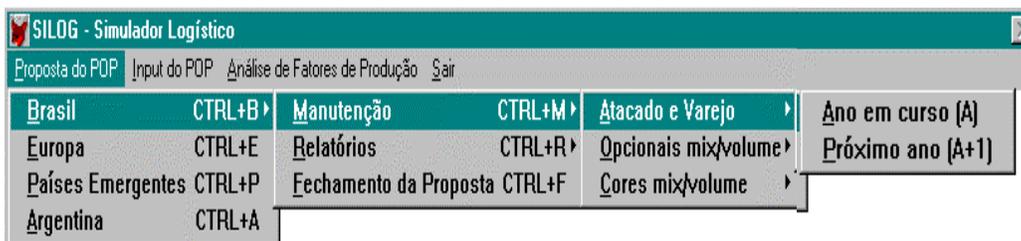
Opção 2: **Fecha tela e utiliza os bancos existentes.**

Figura 5.6: Menu do sistema



O menu do sistema (Fig. 5.6), apresenta as três etapas dos sistema (Proposta do POP, *Input* do POP e Análise de Fatores de Produção). a opção Proposta do POP, irá disponibilizar as opções: Brasil, Europa, Países Emergentes e Argentina. Conceitualmente, cada mercado terá acesso exclusivo a seu menu, as demais opções do sistema estarão inibidas, sendo acessíveis somente pelas partes pertinentes a cada etapa. Por exemplo: o mercado Brasil somente terá acesso às opções abaixo, referentes ao mercado Brasil.

Figura 5.7: Menu "Proposta do POP"

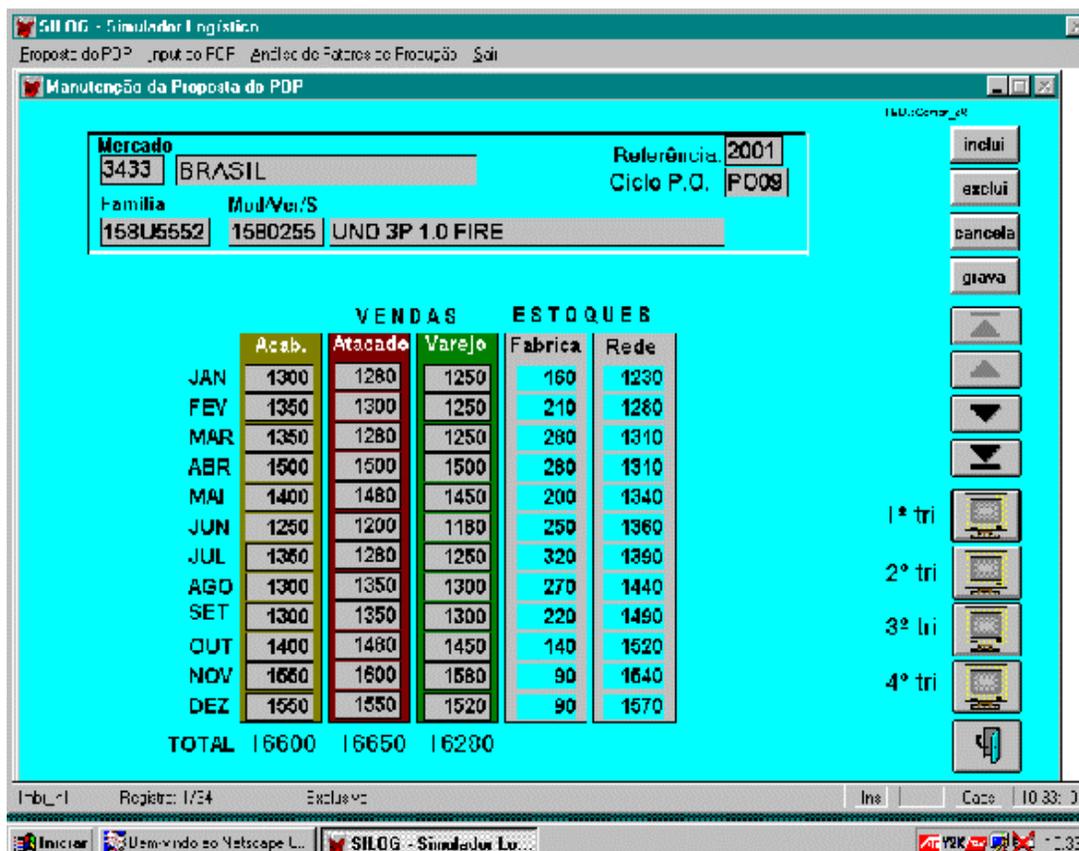


As opções do sistema disponíveis na etapa de proposta do POP estão apresentadas na Fig. 5.7.

Na opção "**Manutenção**", o usuário tem 3 outras opções:

"**Atacado e varejo**" - manutenção dos volumes de vendas por atacado e a varejo; "**Opcionais *mix/volume***" - manutenção do *mix* de opcionais e "**Cores *mix/volume***" - manutenção do *mix* de previsões de cores. A Fig. 5.8 demonstra a tela de manutenção de vendas atacado e varejo.

Figura 5.8: Manutenção da proposta do programa operativo



Em um primeiro momento, essa tela é alimentada com os dados importados do *mainframe*. Como no arquivo importado não consta os estoques mensais, mas somente os volumes de estoques de 31/dez do ano passado (A-1), os estoques mensais são calculados por um algoritmo no momento da execução da entrada na tela. Nesta tela o usuário, navega de modelo/versão a modelo/versão, através dos botões de ação de navegação disponíveis na tela e ajusta os volumes de acordo com as novas necessidades. Os estoques são recalculados automaticamente quando acionado o botão gravar.

As telas do sistema estão padronizadas, com os botões abaixo que tem as seguintes funcionalidades:

Botões de ação das telas



O botão "inclui", serve para incluir um novo registro na base de dados, uma vez acionado, disponibiliza a tela com os campos em branco para que seja inserido os dados do novo registro.



Serve para excluir um registro da base de dados, quando acionado solicita confirmação de anulamento do registro. Se o usuário fizer a confirmação o registro é excluído logicamente, mas permanece fisicamente na base, neste caso, quando se posiciona no registro o botão "exclui" é convertido em botão "recupera" e possibilita ao usuário recuperar o registro anulado. Acionando o botão "recupera" o flag de anulamento lógico do registro é retirado e ele volta a condição de vigente, caso contrário, ao sair da tela automaticamente todos os registros, excluídos logicamente são confirmados fisicamente, não tendo o usuário mais a opção de recuperá-los.



A opção "cancela", retorna os dados originais da tela após uma alteração efetuada pelo usuário, no entanto ela deve ser acionada antes de qualquer outro botão.



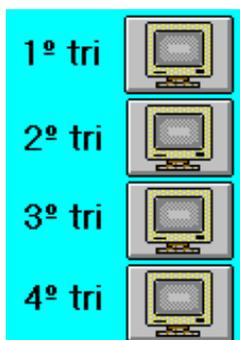
O botão "grava", serve para atualizar e gravar dados digitados na tela. Quando acionado, ele efetua os cálculos da tela, atualiza a tela e o banco de dados a ela relacionado.



Botões de navegação, o 1º botão posiciona no primeiro registro do banco, o 4º botão posiciona no último registro, o 2º e o 3º posiciona respectivamente no próximo registro e registro anterior.



Retorna ao menu inicial do sistema e eventualmente realiza atualizações no banco de dados.



Através desses botões é disponibilizado para o usuário uma vista em vídeo, de um relatório completo com as informações apresentadas da tela, contextualizadas com o grupo a que pertencem, para análise.

Figura 5.9: Manutenção de *mix* de opcionais

Screenshot of the SILLOG - Simulador Logístico software interface. The window title is "Manutenção de Opcionais por versão". The interface shows a form for selecting optional features for a specific model.

Form fields:

- Referência: 2001
- Ciclo P.D.: P009
- Modelo: UNO 3P 1.0 FIRE
- Mod/Vari/S: 1580255
- Opicional: 025
- AR CONDICIONADO

Table of optional features:

	%	VOLUME
JAN	5.00	65
FEV	5.00	65
MAR	5.00	67
ABR	5.00	75
MAI	5.00	70
JUN	5.00	62
JUL	5.00	67
AGO	5.00	65
SET	5.00	65
OUT	5.00	70
NOV	5.00	77
DEZ	5.00	77

Navigation buttons on the right: inclui, exclui, cancela, grava, and a set of navigation arrows (up, down, first, last).

A Fig. 5.9, é a tela de manutenção do *mix* de opcionais relativos a proposta do programa operativo de produção. Esse banco de dados é alimentado pela base de dados importada do *mainframe* com informações extraídas da base do sistema transacional "P.O. *Mix*". O usuário deve fazer uma revisão nos percentuais mensais de opcionais previstos para cada versão de veículo, fazendo as alterações necessárias, de acordo com a demanda do mercado.

A manutenção do *mix* de cores, também alimentado pelo sistema transacional "PO *Mix*" segue esse mesmo procedimento.

Após a atualização da proposta do programa operativo, o usuário disponibiliza para a área Planejamento Industrial, clicando na opção "Fechamento da proposta" no menu principal do sistema.

5.4.2 Elaboração do *Input* do POP

Nesta fase do processo, são realizadas duas atividades:

- Manutenção dos volumes de montagem, acabamento, estoque industrial e estoque fábrica em coerência com os volumes de atacado informado na proposta do programa operativo (mercados BR., EU., P.E. e AR.).
- Manutenção dos volumes de veículos que tem produção alocada em outra(s) planta(s), mas que estão considerados no faturamento projetado pela Comercial (BR., EU., P.E. AR.).

Figura 5.10: Manutenção do *Input* do POP

	Estoque Indust.	Mont.	Acab.	Atacado	Estoque Fabrica
JAN	150	1350	1300	1280	160
FEV	130	1280	1300	1280	190
MAR	100	1320	1350	1280	250
ABR	80	1480	1500	1500	250
MAI	60	1380	1400	1480	170
JUN	80	1270	1250	1200	220
JUL	50	1320	1350	1280	290
AGO	40	1290	1300	1350	240
SET	40	1300	1300	1360	190
OUT	40	1400	1400	1480	110
NOV	40	1650	1550	1600	60
DEZ	40	1650	1550	1650	60
TOTAL		16610	16550	16030	

Primeira atividade realizada: Manutenção dos volumes de montagem, acabamento, estoque industrial e estoque fábrica. Essa atividade é realizada pelo usuário na tela apresentada na Fig. 5.10, alimentada com dados da proposta do programa operativo. A área Planejamento Industrial, projeta o estoque industrial e revisa os volumes de acabamento (enviados com a proposta como sugestão). Os volumes de montagem e estoque fábrica são calculados automaticamente pelo sistema, atualizados e gravados quando o usuário aciona o botão de ação "grava". Os volumes de faturamento atacado (necessidade da Comercial), são protegidos e não podem ser alterados pela área Planejamento Industrial.

Segunda atividade realizada: Manutenção dos volumes de veículos que tem produção alocada em outra(s) planta(s).

Figura 5.11: Volume/*mix* de veículos alocados em outra(s) planta(s).

	VOLUME	TOTAL
Jan	50	280
Fev	50	260
Mar	50	270
Abr	50	280
Mai	50	300
Jun	50	270
Jul	50	290
Ago	50	315
Set	50	256
Out	50	271
Nov	50	285
Dez	50	270
	600	

Essa atividade consiste em cadastrar em uma tabela (tela de manutenção – Fig. 5.11) os volumes/*mix* de veículos a serem produzidos em outra(s) planta(s) e que estão considerados juntamente no volume de vendas atacado informado pela área Comercial (a área comercial define a necessidade de veículos para vendas atacado independente de onde é feita a produção; se uma determinada versão de veículo é produzida no Brasil e na Argentina, para atender a demanda, isso não é mensurado na elaboração da proposta do programa, a área comercial somente especifica o volume que ela

necessita para fazer o objetivo de vendas atacado). Essa atividade é muito importante no processo e tem o objetivo de identificar o volume/*mix* de veículos que serão produzidos em outra(s) planta(s). Com a realização dessa atividade obtém-se a base de dados líquida de veículos a serem produzidos na planta da FIASA, que é o objeto de análise (Volume a ser produzido na planta da FIASA).

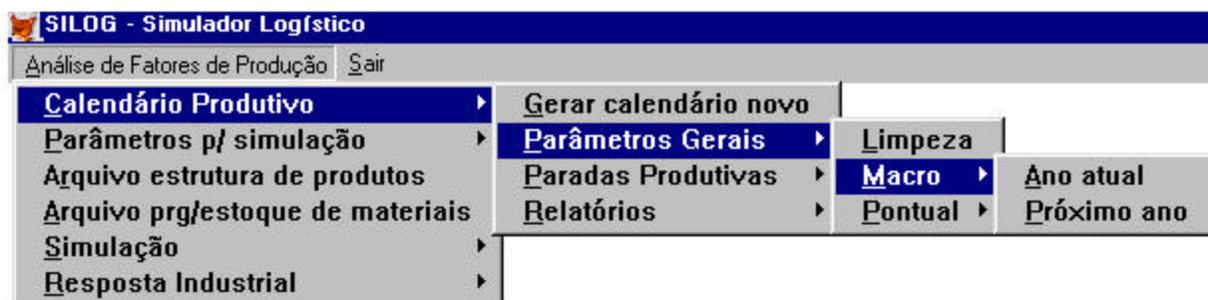
Após a realização dessas duas atividades o usuário da área Planejamento Industrial disponibiliza a base de dados do *Input* do POP para a área Industrial-Análise de Fatores de Produção, acionando o menu do sistema, opção "Fechamento do *Input*".

5.4.3 Análise e validação do programa operativo de produção (POP)

Nessa etapa do processo são realizadas várias atividades operativas e de análise, afim de se ter uma validação consistente do POP.

A seguir, serão apresentadas as opções disponíveis para a área Industrial-Análise de Fatores de Produção.

Figura 5.12: Menu "Análise de Fatores de Produção"



A Primeira opção do menu "**Análise de Fatores de Produção**" (Fig. 5.12) é a opção "Calendário produtivo", que abre outras quatro opções que permitirão gerar novos calendários, dar manutenção nos parâmetros dos calendários de cada uma das quatro linhas de montagem para o ano em curso (A) e próximo ano (A+1) e acessar os relatórios relativos ao calendário. As quatro opções supra mencionadas têm as seguintes funcionalidades:

Gerar calendário novo: através desta opção, o usuário cria novos calendários para as 4 linhas de montagem por um período de 2 anos (ano em curso e próximo ano).

Parâmetros Gerais: esta opção abre outras três opções: Limpeza, Macro e Pontual.

Opção Limpeza: limpa o banco de dados de macro parâmetros (são parâmetros mensais alimentados na opção Macro).

Opção Macro: permite a atualização do calendário de produção das 4 linhas, de acordo com os parâmetros mensais carregados pelo usuário para o ano em curso (A) e próximo ano (A+1). Atualiza o calendário produtivo diariamente com os parâmetros mensais definidos na opção Macro (Fig. 5.13).

Opção Pontual: permite a individualização de parâmetros por dia. É utilizada para fazer o ajuste fino do calendário, após utilizada a opção Macro (Fig. 5.14). O uso seqüencial dessas duas opções é de grande produtividade no dimensionamento da produtividade de cada uma das linhas de montagem.

Figura 5.13: Manutenção de macro parâmetros do calendário

MACRO PARÂMETROS DO CALENDÁRIO PRODUTIVO
(ATUALIZAÇÃO MENSAL)

Janeiro / 2001

Linhas de montagem	LINHA 1	LINHA 2	LINHA 3	LINHA 4	TOTAL
Capac. STD	250	100	100	50	500
Velocidade da linha	0	0	0	0	0
1º turno (Horas trab.)	8.00	8.00	8.00	8.00	
Horas extras 1º turno	1.30	1.30	1.20	1.20	
2º turno (Horas trab.)	8.00	8.00	8.00	8.00	
Horas extras 2º turno	0.00	0.00	0.00	0.00	
3º turno (Horas trab.)	0.00	0.00	0.00	0.00	
Horas extras 3º turno	0.00	0.00	0.00	0.00	
PRODUÇÃO/DIA:	270	108	107	53	
HORAS/DIA:	17.30	17.30	17.20	17.20	

pa Registo: /24 Exclusivo ns

Figura 5.14: Manutenção pontual de parâmetros do calendário

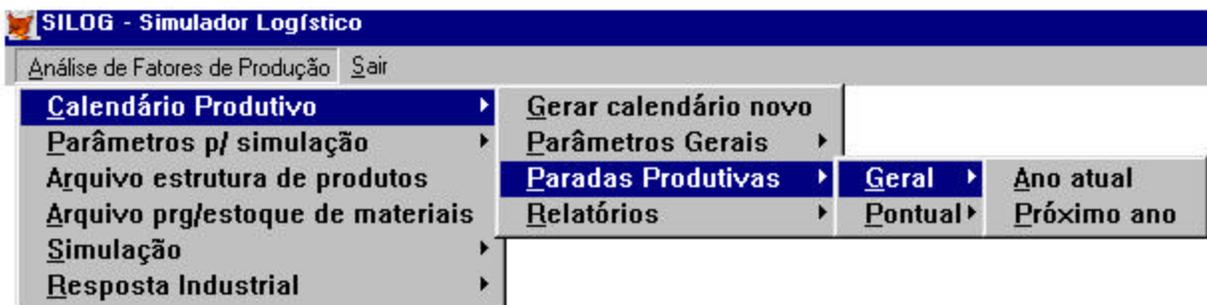
AJUSTE PONTUAL DO CALENDÁRIO PRODUTIVO

Janeiro / 2001

Dia **Dia Semana**
1 **Segunda**

Linhas de montagem	LINHA 1	LINHA 2	LINHA 3	LINHA 4	TOTAL
Capac. STD	250	100	100	50	500
Velocidade da linha	0	0	0	0	0
1º turno (Horas trab.)	8.00	8.00	8.00	8.00	
Horas extras 1º turno	1.30	1.30	1.20	1.20	
2º turno (Horas trab.)	8.00	8.00	8.00	8.00	
Horas extras 2º turno	0.00	0.00	0.00	0.00	
3º turno (Horas trab.)	0.00	0.00	0.00	0.00	
Horas extras 3º turno	0.00	0.00	0.00	0.00	
PRODUÇÃO/DIA:	270	108	107	53	
HORAS/DIA	17.30	17.30	17.20	17.20	

Figura 5.15: Opção de atualização das paradas produtivas



Paradas produtivas: esta opção, abre duas outras opções (Geral e Pontual), que usadas em conjunto são de grande produtividade na atualização do calendário produtivo.

Figura 5.16: Manutenção parada produtiva - opção geral

PARADA DE PRODUÇÃO - REPOUSO

Janeiro / 2001

Segunda	LINHA 1	LINHA 2	LINHA 3	LINHA 4
<input checked="" type="checkbox"/> Produção				
<input type="checkbox"/> Repouso				

JUSTIFICATIVA:

LINHA 1

LINHA 2

LINHA 3

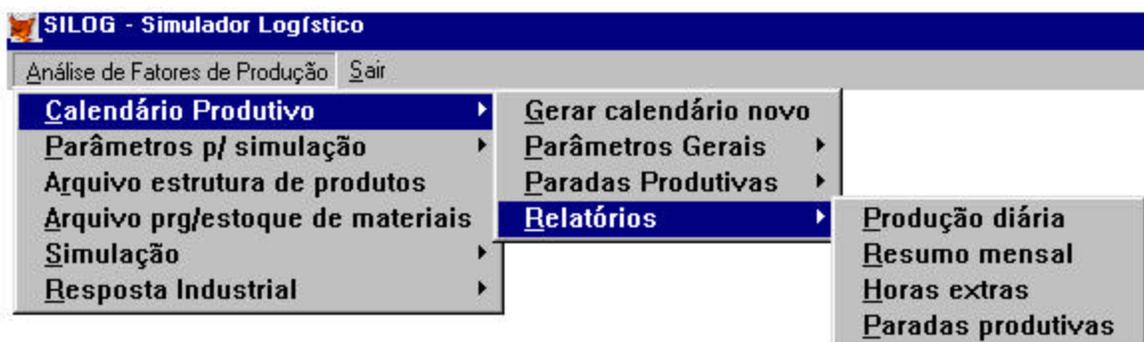
LINHA 4

Na tela indicada na Fig. 5.16, o usuário pode identificar a nível mensal, o repouso semanal da empresa para cada uma das linhas de montagem. (Exemplo: se optar por marcar repouso na linha 1 no domingo no mês de janeiro/2001, o sistema irá considerar repouso em todos os domingos de janeiro/2001 para a linha 1).

Figura 5.17: Opção parada produtiva - opção pontual

Na opção "Paradas produtivas" - "Pontual", identificada na Fig. 5.17, o usuário tem uma gama de opções de motivos de paradas produtivas que ele pode utilizar no arco temporal anual. Além das várias opções indicadas são reservadas duas opções para eventos extraordinários (evento1 e evento2), para o caso de situações não previstas, bastando o usuário documentar no campo justificativa seu conteúdo.

Figura 5.18: Menu de opções relatórios/calendário produtivo



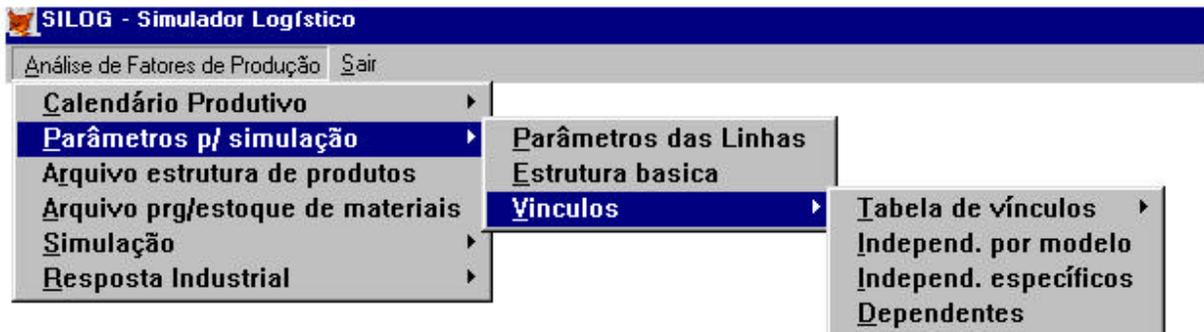
Relatórios: Nesta opção do menu "Calendário produtivo", foi desenvolvido o relatório produção diária, conforme Fig. 5.18, e sugerido alguns outros relatórios.

Figura 5.19: Relatório de produção diária

PROPOSTA DE PRODUÇÃO PARA O ANO DE 2001 - P009 09/11/2001

DIA DO MÊS	DIA DA SEMANA	JANEIRO												TOTAL			
		Linha 1			Linha 2			Linha 3			L2+L3				Linha 4		
		Prod.	Dias	Prog.	Prod.	Dias	Prog.	Prod.	Dias	Prog.	Prod.	Prod.	Dias		Prog.		
1	Segunda	270	1.08	1.08	108	1.08	1.08	107	1.08	1.08	215	53	1.08	1.08	538		
2	Terça	270	1.08	2.16	108	1.08	2.16	107	1.08	2.16	215	53	1.08	2.16	538		
3	Quarta	270	1.08	3.24	108	1.08	3.24	107	1.08	3.24	215	53	1.08	3.24	538		
4	Quinta	270	1.08	4.32	108	1.08	4.32	107	1.08	4.32	215	53	1.08	4.32	538		
5	Sexta	270	1.08	5.40	108	1.08	5.40	107	1.08	5.40	215	53	1.08	5.40	538		
6	Sábado	0	0.00	5.40	0	0.00	5.40	0	0.00	5.40	0	0	0.00	5.40	0		
7	Domingo	0	0.00	5.40	0	0.00	5.40	0	0.00	5.40	0	0	0.00	5.40	0		
8	Segunda	270	1.08	6.48	108	1.08	6.48	107	1.08	6.48	215	53	1.08	6.48	538		
9	Terça	270	1.08	7.56	108	1.08	7.56	107	1.08	7.56	215	53	1.08	7.56	538		
10	Quarta	270	1.08	8.64	108	1.08	8.64	107	1.08	8.64	215	53	1.08	8.64	538		
11	Quinta	270	1.08	9.72	108	1.08	9.72	107	1.08	9.72	215	53	1.08	9.72	538		
12	Sexta	270	1.08	10.80	108	1.08	10.80	107	1.08	10.80	215	53	1.08	10.80	538		
13	Sábado	0	0.00	10.80	0	0.00	10.80	0	0.00	10.80	0	0	0.00	10.80	0		
14	Domingo	0	0.00	10.80	0	0.00	10.80	0	0.00	10.80	0	0	0.00	10.80	0		
15	Segunda	270	1.08	11.88	108	1.08	11.88	107	1.08	11.88	215	53	1.08	11.88	538		
16	Terça	270	1.08	12.96	108	1.08	12.96	107	1.08	12.96	215	53	1.08	12.96	538		
17	Quarta	270	1.08	14.04	108	1.08	14.04	107	1.08	14.04	215	53	1.08	14.04	538		
18	Quinta	270	1.08	15.12	108	1.08	15.12	107	1.08	15.12	215	53	1.08	15.12	538		
19	Sexta	270	1.08	16.20	108	1.08	16.20	107	1.08	16.20	215	53	1.08	16.20	538		
20	Sábado	0	0.00	16.20	0	0.00	16.20	0	0.00	16.20	0	0	0.00	16.20	0		
21	Domingo	0	0.00	16.20	0	0.00	16.20	0	0.00	16.20	0	0	0.00	16.20	0		
22	Segunda	270	1.08	17.28	108	1.08	17.28	107	1.08	17.28	215	53	1.08	17.28	538		
23	Terça	270	1.08	18.36	108	1.08	18.36	107	1.08	18.36	215	53	1.08	18.36	538		
24	Quarta	270	1.08	19.44	108	1.08	19.44	107	1.08	19.44	215	53	1.08	19.44	538		
25	Quinta	270	1.08	20.52	108	1.08	20.52	107	1.08	20.52	215	53	1.08	20.52	538		
26	Sexta	270	1.08	21.60	108	1.08	21.60	107	1.08	21.60	215	53	1.08	21.60	538		
27	Sábado	0	0.00	21.60	0	0.00	21.60	0	0.00	21.60	0	0	0.00	21.60	0		
28	Domingo	0	0.00	21.60	0	0.00	21.60	0	0.00	21.60	0	0	0.00	21.60	0		
29	Segunda	270	1.08	22.68	108	1.08	22.68	107	1.08	22.68	215	53	1.08	22.68	538		
30	Terça	270	1.08	23.76	108	1.08	23.76	107	1.08	23.76	215	53	1.08	23.76	538		
31	Quarta	270	1.08	24.84	108	1.08	24.84	107	1.08	24.84	215	53	1.08	24.84	538		
TOTAL:		4210	24.84		2484	24.84		2461	24.84		4945	1212	24.84		12374		

Figura 5.20: Menu de opções: parâmetros para simulação



Os parâmetros carregados são:

- **Parâmetros das linhas (Fig. 5.21):** onde são definidos o *mix* de modelos produzidos em cada uma das 4 linhas de montagem.

Figura 5.21: Manutenção de parâmetros das linhas de montagem

The screenshot shows the 'Manutenção da Proposta do POP' window. The title bar reads 'Manutenção da Proposta do POP' and 'LLWSim - 01'. The main area displays 'Ciclo de 2000' and 'PARÂMETROS DAS LINHAS DE MONTAGEM'. The form contains the following fields and values:

Ano referência:	2001
Número da linha	1
Código do modelo	153
Grupo do modelo (linhas que o produz)	LIN IA 1
% de produção do modelo na linha 1	50.00
Nº de linhas que produz o modelo 153	1

On the right side of the form, there are several control buttons: 'incluir', 'excluir', 'cancela', 'grava', and a set of navigation arrows (up, down, left, right). At the bottom right, there is a small icon of a computer monitor.

- **Estrutura básica (Fig. 5.22):** tela onde são carregadas as informações relativas às estruturas básicas dos produtos (estruturas dos componentes que serão analisados).

Figura 5.22: Manutenção da estrutura de produto

SILUG - Simulador Logístico
Proposta de FOP | Item de FOP | Análise de Estrutura de Produção | Bar

Manutenção de estrutura de produtos T1%Comp_3F

Mercado: 3433 BRASIL Referência: 2001
Ciclo P.O. P009

Família: 173W065 Mod/Ver/S: 1730260 PALIO WEEK ELX 1.3 F
Componente: 0001 PAINEIS DE PORTA

Característica: Comp. estrutural Comp. opcional

Volume por unidade.

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Comprador: FILARDO DE AL
Ramal: 2882
Programador: CICLANO DETAL
Ramal: 3433

Windows taskbar: Dabben Engenharia 11/11/96 Exataven Inx Num 15:54:05
Taskbar: Inicial, Internet Explorer, Microsoft Word - ELDESIOU..., SILUG - Simulador Logístico

Os dados para manutenção da estrutura de produto (Fig. 5.22), podem ser extraídos do *mainframe* através de uma seleção das estruturas desejadas, ou carregados no sistema pelo próprio usuário. Esse banco de dados deve conter somente as informações relativas aos componentes que serão analisados no processo de simulação.

Através da decomposição dos volumes relativos a demanda de veículos (POP), com esse banco de dados obtêm-se a necessidade de componentes para atender a demanda.

Figura 5.23: Tabela de definição de vínculos

Manutenção de definição de vínculos

ANO REF. VINC. COMP. DESCRIÇÃO

2001 100 0001 PAINÉIS DE PORTA BI Ciclo F.O. F009

Em caso de vínculo dependente: Prim. Secun.

Característica do vínculo: Variável Rígido

Tipo de vínculo Impacto Fornecedor

FORNECIMENT MONTAGEM FORNECEDOR A

Observação sobre o vínculo:

Ano referência: 2001 Vínculos mensais do componente 0001

	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez
Volume:	2700	2600	2600	2500	2500	2500	2500	2600	2300	2300	2400	2400

incluir
excluir
cancela
grava

4

A Fig. 5.23 (tabela de definição de vínculos), é a base para o carregamento dos vínculos independentes e dependentes. Quando o usuário vai carregar um vínculo no sistema, primeiro ele tem que cadastrar nesta tabela o código do vínculo e suas características.

Foi definido uma faixa numérica (códigos) para distinguir cada tipo de vínculo conforme abaixo:

- Vínculo independente por modelo: **do código 001 até 400**
- Vínculo independente específico: **do código 401 até 900**
- Vínculo dependente: **do código 901 até 999**

Essas informações cadastradas na Fig. 5.23, servem para alimentar as tabelas de manutenção de vínculos, no momento do cadastro dos vínculos. Uma vez que o usuário digita o código do vínculo desejado, as demais informações relativas ao vínculo selecionado, atualizam o registro que está

sendo cadastrado na tabela de vínculos. Isso além de gerar uma padronização no cadastro, também reduz o volume de digitação para o usuário, uma vez que determinado vínculo pode influenciar a produção de vários modelos e versões de veículos.

Figura 5.24: Manutenção de vínculos independentes por modelo

VÍNCULOS INDEPENDENTES POR MODELO

Ann	Vinc	Comp	Descrição	Ciclo P.O.
2001	100	0001	PAINÉIS DE PORTA BI	PO09

Característica do vínculo: 1 (1=variável e Periódico)

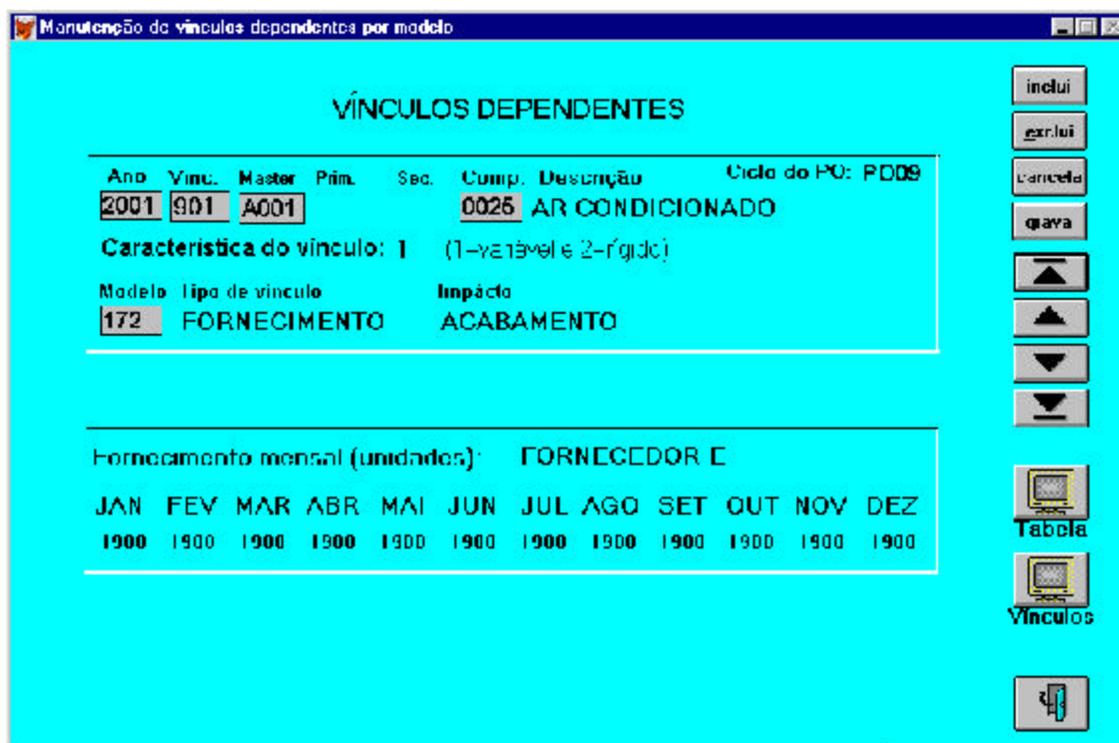
Modelo	Tipo de vínculo	Impacto
173	FORNECIMENTO	MONTAGEM

Fornecimento mensal (unidades): FORNECEDOR A

JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
2700	2600	2600	2600	2600	2500	2500	2600	2300	2300	2400	2400

A tela relativa a manutenção de vínculos independentes específicos (que permite individualizar um vínculo para uma determinada versão de veículo) tem o mesmo *lay-out* da tela mostrada na Fig. 5.24 (vínculos independentes por modelo), alterando somente o campo de entrada "modelo" para "modelo/versão/série". Nesta tela o usuário digita o ano de referência, código do vínculo, código do componente e o código do modelo ou modelo-versão-série conforme o tipo de vínculo (por modelo ou específico), as demais informações são atualizadas a partir da tabela de vínculos (fig. 5.23).

Figura 5.25: Manutenção de vínculos dependentes por modelo



Os vínculos dependentes são aqueles onde o fornecimento de um componente está vinculado ao fornecimento do outro. (Exemplo: O "fornecedor E", fornece dois componentes: ar condicionado automático e ar condicionado manual, sendo que, o fornecimento de ambos está limitado a 1000 peças mês, ou seja, a demanda máxima de veículos com ar condicionado automático e manual não pode ultrapassar 1000 unidades mês).

Figura 5.26: Menu análise de fatores de produção / simulação/ suprimentos



A opção "**Arquivo estrutura de produto**", na figura 5.26, poderá ser usada opcionalmente para resgate do mainframe de arquivo texto (seqüencial), com a estrutura dos componentes que serão avaliados no momento da simulação (arquivo proveniente do sistema transacional - Distinta Base). Essa opção deverá ser usada quando o volume de componentes a serem analisados for muito grande, eliminando serviço de digitação para o usuário. Caso contrário, se a gama de componentes que for analisada for pequena o próprio usuário poderá carregar os dados na opção "**Parâmetros p/ simulação**" - "**Estrutura básica**".

A opção "**Arquivo prg/estoque de materiais**" que pode ser vista na Fig. 5.26, implica no resgate do *mainframe* de um arquivo texto (seqüencial) com informações relativas aos volumes de componentes programados, recebidos e em estoque, com os registros formatados conforme abaixo:

- Ano de referência.
- Código do componente.
- Descrição do componente.
- Nome do fornecedor.
- Programação efetivada e previsão (de jan a dez).
- Identificação do limite máximo para alteração do programa.
- Estoque em 31 de dezembro do ano passado (A-1).

Com relação a opção "**Simulação**", que está evidenciada na Fig. 5.26, ela abre outras 3 opções: "calendário", "suprimentos" e "vínculos".

A opção "Calendário", simula o programa de montagem (*Input POP*) com o calendário produtivo e fornece um relatório analítico por linha de montagem, indicando se com o dimensionamento atual das linhas de montagem é possível ou não atender a demanda.

O resultado pode ser visto na Fig. 5.27, que contém os primeiros 4 meses do relatório da linha 1. O relatório é anual (jan a dez) e separado por linha de montagem.

Através desse relatório a Industrial - Análise de Fatores de Produção, analisa as variações e ajusta os parâmetros do calendário produtivo de cada uma das linhas, atualizando as variáveis produção STD, velocidade da linha, horas extras, produção no(s) dia(s) de repouso. Esse exercício de simulação pode ser feito quantas vezes for necessário, até que se tenha conseguido maximizar a demanda observando o nível de saturação dos recursos industriais.

Figura 5.27: Simulação da proposta de montagem X calendário

Visualizar Página

RESULTADO DA SIMULAÇÃO					
2001					
Linha 1		JAN	FEV	MAR	ABR
Proposta Comerc. 158		4 477	4 016	4 261	4 400
Proposta Comerc. 255		360	307	305	341
L i n h a	Total Proposta	4 837	4 323	4 566	4 741
	Cap. Industrial	6 210	4 320	4 752	4 200
	Variação	1 373	-3	186	- 541
	Dias/Produção	24.84	21.60	23.76	21.00
G r u p o	Total Proposta	4837	4323	4566	4741
	Cap. Industrial	6210	4320	4752	4200
	Variação	1373	-3	186	-541

O relatório apresentado na Fig. 5.27, pode ser interpretado da seguinte forma: Em janeiro a linha 1 está dimensionada para produzir 6210 veículos sendo a demanda para esse mês de 4837 veículos, 4477 do modelo 158 e 360

do modelo 255. A variação apresentada de 1.373 representa que conseguimos atender toda a demanda e temos ainda capacidade para produzir mais 1373 unidades em janeiro. Nesta situação é necessário adequar os recursos da linha 1 (exemplo: cancelar horas extras, trabalho aos sábados, fazer parada técnica, dar férias coletivas) são muitas as variáveis que devem ser analisadas para adequação dos recursos de produção.

No mês de abril, aconteceu exatamente o contrário, provavelmente a área Comercial irá lançar alguma estratégia comercial para aumentar as vendas do modelo 158 em abril e com isso nós temos o contrário. Ou seja, a linha 1 está dimensionada para produzir 4200 veículos, enquanto a demanda para esse mês é de 4741 veículos. A variação de -541 significa que o analista (usuário) tem que aumentar a produtividade da linha de forma a conseguir produzir mais 541 veículos em abril. Neste caso é necessário analisar os recursos industriais e ajustar o calendário considerando uma ou mais hipóteses como por exemplo: aumentar horas extras, produção sábado e/ou domingo, cancelamento de férias, cancelamento de parada técnica, aumento de velocidade da linha.

Figura 5.28: Simulação (demanda X disponibilidade de componentes)

Visualizar Página						
(NECESSIDADE DE COMPONENTES X ESTOQUE						
2001 Linha 2 e 3						
Código	Descrição do componente		JAN	FEV	MAR	A
0001	PAINES DE PORTA	Demanda:	2652	2212	2300	2
	(Limite p/ variar prg.= 2 meses)	Programa:	2700	2600	2600	2
		/\	48	436	736	
0003	PARA-CHOQUE PINTADO	Demanda:	2766	2472	2516	2
	(Limite p/ variar prg.= 2 meses)	Programa:	2500	2500	2500	2
		/\	-166	-138	-154	-

O relatório completo vai de janeiro a dezembro, ele é apresentado no monitor e pode ser impresso.

Através da análise do relatório apresentado na Fig. 5.28, pode-se verificar a priori, os reflexos de variações no programa operativo de produção que impactam na programação de materiais e no estoque. (Exemplo: uma redução de volume no POP: impacto no nível de estoque; uma implementação grande no POP: capacidade de atendimento (reprogramação)).

O símbolo \wedge , é um indicativo para análise (seu cálculo se baseia no estoque disponível+programação de materiais - demanda): quando positivo, significa que existe volume excedente ao necessário para atender a demanda, alertando para situações de over-stock, quando negativo, indica volume insuficiente para atender a demanda, alertando para a incapacidade de atender a demanda.

Figura 5.29: Simulação detalhada (demanda X disponibilidade de componentes)

Visualizar Página					
2001					
0001 PAINÉIS DE PORTA BI-DIMENSIONAIS					
Mercado	Modelo/versão	JAN	FEV	MAR	ABR
1000	1731770	240	240	240	260
1000	1732980	0	0	0	0
Sub-total neces.:		240	240	240	260
3431	1731770	92	72	60	80
Sub-total neces.:		92	72	60	80
3433	1730240	1280	1040	1120	1240
3433	1730250	520	480	400	520
3433	1730980	320	240	300	320
Sub-total neces.:		2120	1760	1820	2080
9904	1731770	200	140	180	200
Sub-total neces.:		200	140	180	200
Necessidade total:		2652	2212	2300	2620
\wedge :		48	436	736	716
Progr. fornecedor:		2700	2600	2600	2600
Limite Progr.(mês):		2	2	2	2

O relatório apresentado na Fig. 5.29, é o detalhe do relatório apresentado na Fig. 5.28, ele evidencia onde está distribuída a demanda pelo componente em questão (volumes destinados a cada clientes). Essas importantes informações darão subsídios a diretoria no momento da análise das diversas decisões possíveis para equacionar o problema da melhor forma, procurando atender ao máximo a demanda e conciliando também os objetivos da empresa em termos de níveis de estoque e margem de contribuição. A logística tem adquirido relevância nos últimos anos em função de sua capacidade de analisar processos e desenvolver mecanismos que ajudam as empresas a conciliar o atendimento da demanda, serviço ao cliente, e lucratividade do negócio. Um ponto que favorece a logística na proposição de soluções para o negócio, é o própria função transversal da logística, que lhe confere uma participação no processo empresarial envolvendo desde a previsão de demanda até a entrega do produto ao cliente final.

Figura 5.30: Simulação de demanda X vínculos dependentes

Visualizar Página					
Ano de ref.: 2001		ANÁLISE DE FATOR			
Ident. Master: A001		(SIMULAÇÃO DOS VÍNC			
Desc. vínculo: AR CONDICIONADO					
Cód. vínculo: 901		Fornecedor: FORNECEDOR E			
Linha	Código	Descrição do componente	JAN	FEV	MAR
Linha 1	0026	AR CONDICIONADO	533	478	508
Linha 2 e 3	0025	AR CONDICIONADO AUTOMÁTICO	1044	940	962
Demanda:			1577	1418	1470
Capacidade vinculada:			1500	1500	1500
/\			-77	82	30

O relatório (recorte de parte do relatório) na Fig. 5.30, alerta o analista da área Industrial - Análise de Fatores de Produção, quanto a capacidade de atender a demanda, levando em consideração os vínculos dependentes existentes. No mês de janeiro fica evidenciado que: a menos que a fábrica tenha em estoque 77 componentes ar condicionado, ela não conseguirá atender a demanda de 1577 unidades de ar condicionado automático (0025) e ar condicionado manual (026), pois o máximo que o fornecedor consegue produzir são 1500 unidades.

Figura 5.31: Simulação de demanda X vínculos dependentes (detalhada)

RESULTADO DA SIMULAÇÃO DE VÍNC									
Ano de ref.: 2001									
Cód.vínculo/ desc.: 901 AR CONDICIONADO									
Tipo de vínculo: FORNECIMENTO									
Impácto: ACABAMENTO									
Compon.	Mercado	Modelo	Mod/ver/s	JAN	FEV	MAR	ABR	MA	
0025	3433	172	1720240	105	93	100	99	10	
0025	3433	172	1720250	247	247	240	299	30	
SUB.TOTAL DEMANDA:				352	340	340	398	40	
0025	9904	172	1726211	52	47	45	52		
SUB.TOTAL DEMANDA:				52	47	45	52		
0025	1000	173	1731770	60	60	60	65		
0025	1000	173	1732980	0	0	0	0		
SUB.TOTAL DEMANDA:				60	60	60	65		
0025	3431	173	1731770	13	10	9	12		
SUB.TOTAL DEMANDA:				13	10	9	12		

O relatório mostrado na Fig. 5.31 (recorte de parte do relatório), detalha por modelo e mercado os volumes de demanda pelos componentes dependentes, de forma a facilitar para o analista, analisar e decidir quando necessário, onde efetuar corte no programa fornecendo também, subsídios para a elaboração da resposta do POP.

Figura 5.32: Simulação de demanda X vínculos independentes

ANÁLISE DE FATORES (SIMULAÇÃO DOS VÍNCULOS)						
2001 Linha 2 e 3						
Código	Descrição do vínculo		JAN	FEV	MAR	AB
0001	PAINÉIS DE PORTA BI	Demanda:	2652	2212	2300	26
		Capac. vinc.:	2400	2400	2400	24
		/\	-252	188	100	-2
0003	PARA-CHOQUE PINTADO	Demanda:	2766	2472	2516	28
		Capac. vinc.:	2600	2600	2600	26
		/\	-166	128	84	-2
0004	PROTETOR DE CAÇAMBA	Demanda:	130	120	130	1
		Capac. vinc.:	150	150	150	1
		/\	20	30	20	

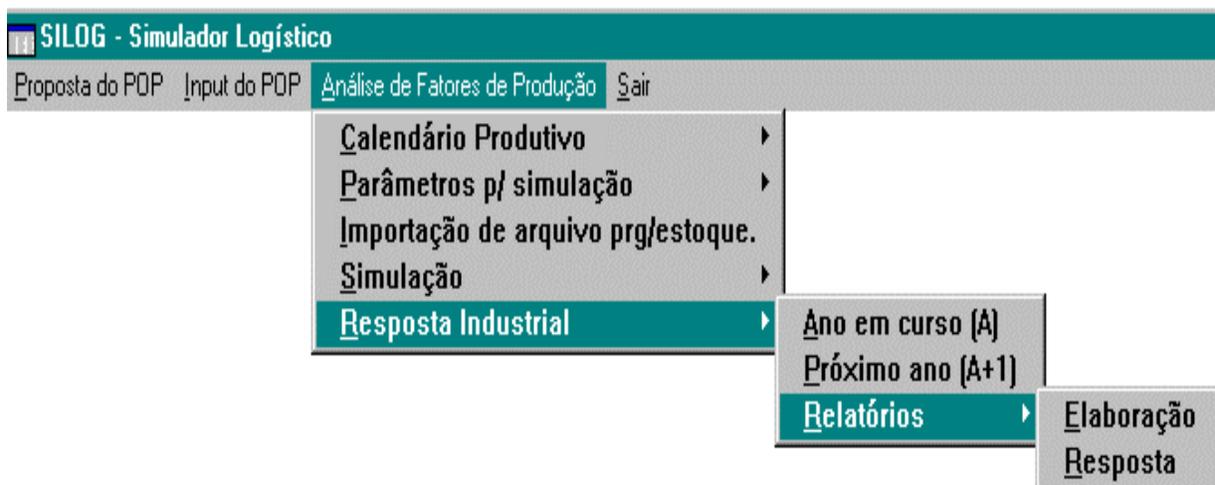
O relatório mostrado na Fig. 5.32, tem a mesma função dos relatórios de vínculos dependentes (Figs. 5.30 e 5.31), demonstrar previamente os eventuais gargalos produtivos, em função de vínculos de fornecimento.

Figura 5.33: Simulação: demanda X vínculos independentes (detalhada)

Visualizar Página									
Ano de ref.: 2001									
Componente: 0001 PAINÉIS DE PORTA BI									
Cód. vínculo: 100 Tipo de vínculo: FORNECIMENTO Impácto: MONTAGEM									
	Mercado	Modelo	Mod/ver/s	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	
	1000	173	1731770	240	240	240	260	280	
	1000	173	1732980	0	0	0	0	0	
	SUB.TOTAL DEMANDA:			240	240	240	260	280	
	3431	173	1731770	92	72	60	80	80	
	SUB.TOTAL DEMANDA:			92	72	60	80	80	
	3433	173	1730240	1280	1040	1120	1240	1240	
	3433	173	1730250	520	480	400	520	540	
	3433	173	1730980	320	240	300	320	280	
	SUB.TOTAL DEMANDA:			2120	1760	1820	2080	2060	
	9904	173	1731770	200	140	180	200	180	
	SUB.TOTAL DEMANDA:			200	140	180	200	180	
Total				Demanda:	2652	2212	2300	2620	2600
2001				Capac. vinculada:	2400	2400	2400	2400	2400
Componente: 0001				Variação:	-252	188	100	-220	-200

O relatório apresentado na Fig. 5.33, complementa o relatório apresentado na Fig. 5.32. Ele apresenta mais detalhes, oferecendo subsídios a área Industrial - Análise de Fatores de Produção, nas decisões de adequação do programa e na resposta do POP.

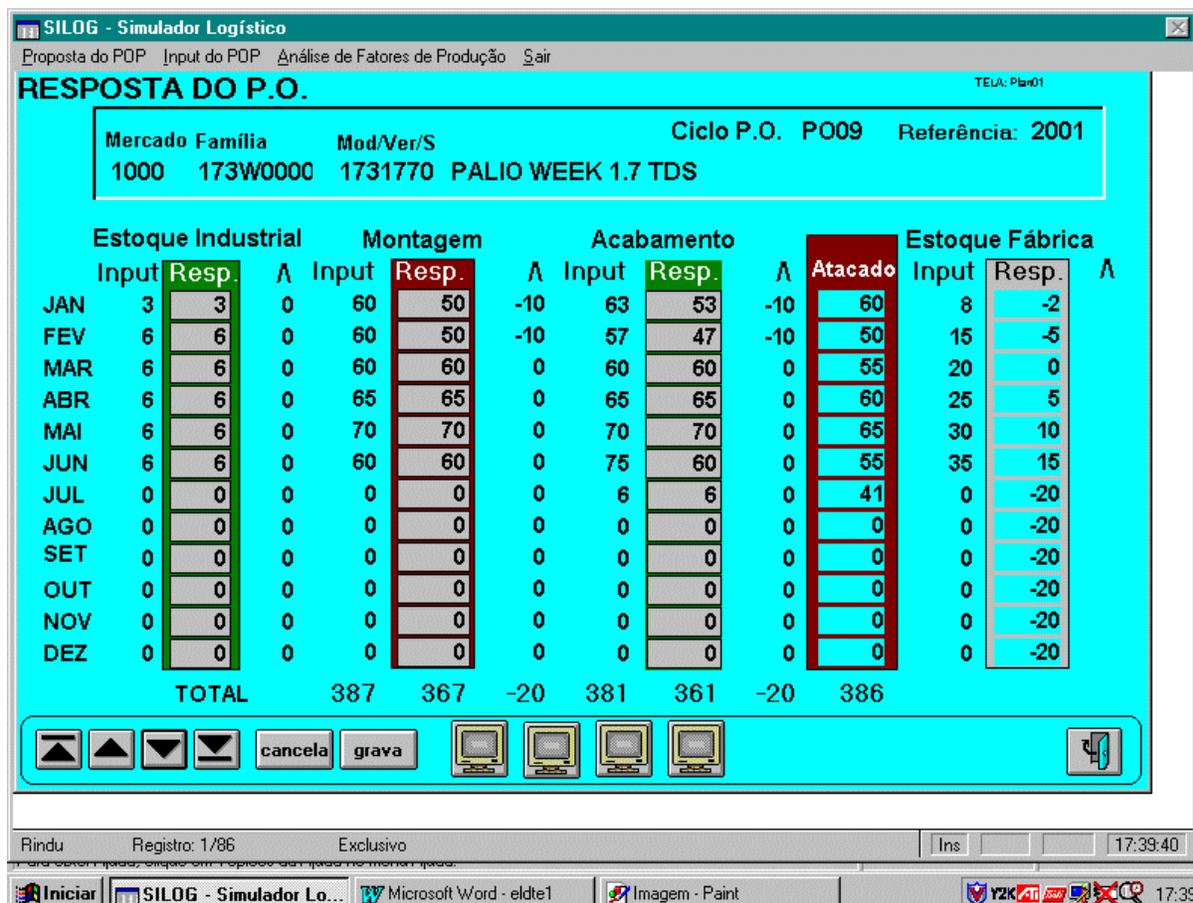
Figura 5.34: Análise de fatores de produção/opção: resposta industrial



A opção "Resposta industrial" abre mais três opções que são:

Opções: "Ano em curso (A)" e "Próximo ano (A+1)" - oferece ao usuário acesso às telas que permite carregar e analisar os reflexos da resposta industrial e a opção "Relatórios" que abre duas opções a primeira "Elaboração" contém um relatório com o conteúdo apresentado na Fig. 5.35, e a segunda é um relatório com a resposta do POP por mercado, detalhada por modelo e versão de veículo.

Figura 5.35 - Tela de carregamento da resposta do POP



Nesta tela, após analisar todas as variáveis abordadas anteriormente, carrega-se a resposta do POP, permitindo a visualização imediata do reflexo da mesma contra a proposta. Após carregar os volumes relativos a resposta, com a opção "grava" automaticamente são calculadas as variações da resposta com relação a proposta (estoque industrial, montagem, acabamento e estoque fábrica).

Na Fig. 5.36 está o relatório de resposta do POP (recorte de uma parte).

Figura 5.36: Resposta do POP

Visualizar Página									
Mercado: 1000		RESPOSTA DO PROGRAMA OPERATIVO							
Ano ref.: 2001		JANEIRO		FEVEREIRO			MARÇO		
MOD-VER-S	INPUT	RESP	/\	INPUT	RESP	/\	INPUT	RESP	
1731770	60	50	-10	60	50	-10	60	60	
1732980	0	0	0	0	0	0	0	0	
Familia: 173W0000	60	50	-10	60	50	-10	60	60	
2781280	45	45	0	40	40	0	40	40	
2781290	45	40	-5	40	40	0	45	40	
Familia: 278D0000	90	85	-5	80	80	0	85	80	
Total mercado:	150	135	-15	140	130	-10	145	140	

Os volumes indicados como *Input* e resposta se referem a volumes de montagem de veículos. De acordo com o relatório acima, não foi confirmado toda a produção solicitada para o mercado 1000 (Europa) nos meses de janeiro e fevereiro. Em janeiro, para uma demanda total de 150 veículos a industrial respondeu que pode produzir 135, quinze veículos a menos do que foi solicitado. E em fevereiro, igualmente, a área Industrial confirmou uma produção reduzida em 10 unidades, em relação a solicitação.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

CONCLUSÕES

A logística tem adquirido relevância nos últimos anos em função da sua capacidade de analisar processos e desenvolver mecanismos que ajudam as empresas a conciliar: o atendimento da demanda, o serviço ao cliente, e a lucratividade do negócio. Um ponto que favorece a logística na proposição de soluções para o negócio, é sua função transversal na empresa, que lhe confere uma participação no processo empresarial envolvendo desde a previsão de demanda até a entrega do produto ao cliente final.

O presente trabalho teve como objetivo o estudo do fluxo logístico de informações para elaboração, análise e validação do programa operativo de produção de veículos (POP) da FIASA. Com base no estudo realizado, foram levantadas as deficiências existentes no processo atual, e desenvolvido um protótipo de sistema de apoio a decisão (modelo simplificado), que permite a integração do processo do POP, em uma única base de dados e a simulação dos fatores de produção para validar as propostas de POP dos quatro mercados considerados pela montadora FIASA (Brasil, Europa, Países Emergentes e Argentina), visando oferecer subsídios a área Industrial - Análise de Fatores de Produção, na análise e validação do POP.

As deficiências identificadas no processo atual são:

- Fluxo do processo muito longo: D-5 (Richiesta) até D+7 (Conferma), compreendendo 12 dias.
- Processo realizado através de planilhas eletrônicas, gerando redigitação de dados em todas as suas etapas (elaboração, *input*, análise e validação).
- Impossibilidade de fazer simulações, dado a complexidade envolvida e a inexistência de ferramenta apropriada;
- Análise e validação do POP comprometida, devido a falta de uma ferramenta apropriada para analisar os fatores de produção.

Foi possível avaliar a complexidade que envolve a análise e validação do POP e concluir que existe a carência de uma ferramenta de apoio a decisão que forneça subsídios a área Industrial na análise e validação do POP .

O protótipo (modelo simplificado) de sistema de apoio a decisão (SAD), desenvolvido como complemento deste trabalho, propõe:

- Integração do processo do POP em uma única base de dados, eliminando a redigitação de dados ao longo das etapas do processo;
- Validação da proposta do programa operativo de produção, através da análise de vínculos internos (capacidade produtiva das linhas, calendário produtivo, mão-de-obra) e externos (programação de componentes e vínculos de abastecimento), evidenciando eventuais *trade offs* que possam impactar no atendimento do POP;
- Simulação de diferentes propostas de POP; considerando as variações de volumes propostos e parâmetros (vínculos internos e

externos), fornecendo relatórios impressos e consultas em vídeo de críticas de fácil análise para apoiar as decisões da diretoria.

- Redução do tempo de elaboração do POP, uma vez que o processo torna-se mais dinâmico;
- Antever situações críticas, que poderiam impactar no atendimento da demanda;
- Evidenciar situações de *over stock* de componentes, no caso de redução brusca no POP;
- A arquitetura de dados do protótipo possibilita a criação de *outputs* até a nível de detalhe de versão de veículo por mês e por mercado, o que possibilita a criação de todos os relatórios existentes no processo atual e outros que se fizerem necessários.

No desenvolvimento do modelo, o processo do POP, foi dividido em três etapas (elaboração da proposta, *input* e análise e validação) que foram modeladas a nível macro, com a utilização da técnica - diagrama de fluxo de dados (DFD) , ferramenta de apoio a especificação de sistemas.

O sistema apresentado, pode ser considerado uma primeira versão do protótipo (modelo simplificado), que poderá vir a ser melhorado consideravelmente, com maior participação e comprometimento dos usuários envolvidos no processo do POP e o envolvimento e apoio dos profissionais de alto escalão da empresa.

O sistema foi desenvolvido na linguagem FOXPRO versão 2.5b, ferramenta essa, disponível na empresa para usuário, todavia, existe no mercado ferramentas de programação mais avançadas com melhor performance para essa aplicação.

RECOMENDAÇÕES

Como abordado no Capítulo 3 - Metodologia de desenvolvimento, embora a prototipação seja uma metodologia de desenvolvimento rápido que permite uma maior interação com o usuário do que a metodologia tradicional, esta técnica não substitui a técnica de desenvolvimento tradicional, sendo recomendável uma revisão nos relacionamentos definidos para o sistema, para assegurar sua eficiência.

É recomendável que se faça a conversão do protótipo, para uma ferramenta de desenvolvimento profissional, visando a melhoria de seu *design* e performance.

Um dos fatores de maior impacto no resultado final de qualquer sistema de informação, é a participação efetiva dos usuários em todo o processo de desenvolvimento e o apoio incondicional dos executivos de alto escalão da empresa. É recomendável criar um grupo de trabalho, envolvendo os analistas responsáveis pelas etapas do processo do POP (elaboração da proposta, *input*, análise e validação), para uma revisão sistemática do que foi feito e para a implementação de novos recursos na ferramenta.

Em função do protótipo (modelo simplificado) ser considerado uma 1ª versão, tem algumas implementações que recomendo para complementar a aplicação:

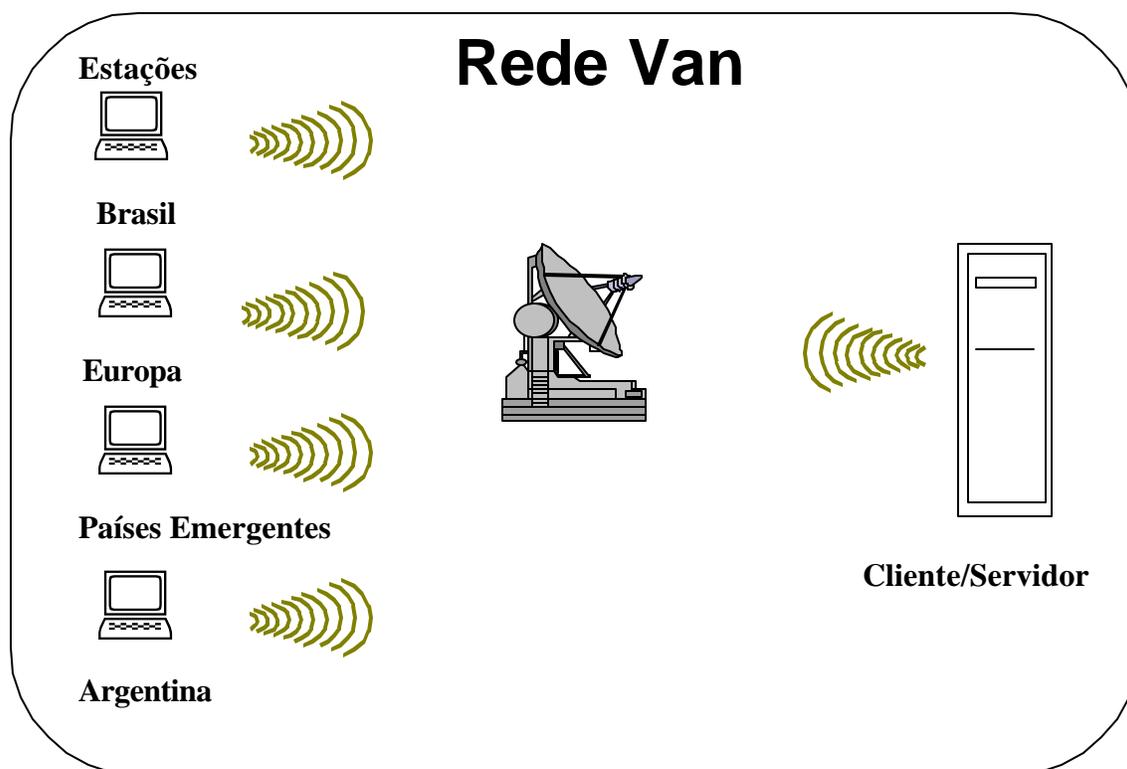
- Implementar todos os relatórios tradicionalmente usados no processo, de acordo com a necessidade dos usuários.
- Desenvolver e implementar uma ferramenta amigável (de fácil uso para usuários leigos) de geração de relatórios, utilizando o conceito

de *business intelligence*, ou seja, uma ferramenta que possibilite ao usuário formatar diferentes relatórios e gráficos de acordo com sua necessidade, com opção de consultar no vídeo ou direcionar o resultado para impressora.

- Implementar opção para gerar arquivo seqüencial, visando alimentar sistema(s) transacional(is) (ST), evitando assim a redigitação de dados em determinadas fases do processo, por exemplo, na etapa destinada à área Comercial (feita a definição de mix de opcionais e cores - alimentação do ST "*Istogramma di Mix*").
- Desenvolver uma ferramenta de segurança, que possibilite definir diferentes níveis de acesso ao sistema pelos usuários.

Para a versão do sistema para produção, sugiro a seguinte arquitetura:

Figura 6: Arquitetura do sistema



Trata-se de uma rede van (rede de longa distância), que faz a conexão via intranet dos quatro mercados (Brasil, Europa, Países Emergentes e Argentina) com um servidor.

No Servidor fica o Software principal que faz a gestão do sistema de segurança e processa as simulações. Nas estações ficam instalados os módulos do sistema relativos às etapas do processo: elaboração da proposta, *input* e análise e validação do POP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALLESTERO-ALVAREZ, Maria Esmeralda. **Manual de Organização, Sistemas e Métodos - Abordagem teórica e prática da engenharia da informação**. São Paulo: Atlas, 2000.

BALLOU R. **Logística Empresarial**. São Paulo: Atlas, 1993.

BARTOLOMÉ Fernando, ARGYRIS Chris, ROGERS, Carl. **Comunicação Eficaz na Empresa: como melhorar o fluxo de informações para decisões corretas**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

CASAROTTO FILHO, Nelson. **Redes de Pequenas e Médias Empresas e Desenvolvimento Local: estratégias para a conquista da competitividade global com base na experiência Italiana**. São Paulo: Atlas, 1998.

CHRISTOPHER M. **Logística e gerenciamento da Cadeia de Suprimentos - estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços**. São Paulo: Ed. Pioneiras, 1997.

CLM, Council of Logistics Management, <http://www.clm1.org/>, 1999.

CORRÊA, Henrique L., GIANESI, Irineu G.N., CAON, Mouro. **Planejamento, programação e controle da produção: MRP II/ERP: conceitos, uso e implantação**. São Paulo: Atlas, 2000.

DAVENPORT, Thomas H. **Ecologia da informação: porque só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação**. São Paulo: Futura, 1998.

DAVIS Stan, MEYER Christopher. **Blur a velocidade da mudança na economia integrada**. Rio de Janeiro: Campus, 1999.

- DE ABREU, Aline F. **Apostila de sistemas de informações gerenciais: uma abordagem orientada aos negócios**. Florianópolis: IGTI - UFSC, 1999.
- DORNIER PHILIPPE-PIERRE, Ernest, FENDER, Kouvelis. **Logística e operações globais**. São Paulo: Atlas, 2000.
- FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.
- FLEURY, Paulo Fernando, WANKE, Peter, FIGUEIREDO, Kleber Fossati. **Logística empresarial: a perspectiva brasileira**. São Paulo: Atlas, 2000.
- GALLO, Ítalo Amauri. **O papel da logística na globalização**. <http://www.guiadelogistica.com.br>, artigo 56, consultado em 02/01/2001.
- GRAEML, Alexandre Reis. **Sistemas de informação: o alinhamento da estratégia de TI com a estratégia corporativa**. São Paulo: Atlas, 2000.
- JAMIL, George Leal. **Repensando a TI na empresa moderna**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2001.
- JÚNIOR, Edson Carillo. **O futuro da tecnologia na logística**. <http://www.guiadelogistica.com.br>, artigo 31, consultado em 02/01/2001.
- KLEIN, David A. **A gestão estratégica do capital intelectual: recursos para a economia baseada em conhecimento**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1998.
- KOTABE MASSAAKI, Helsen Kristiaan. **Administração de marketing global**. São Paulo: Atlas, 2000.
- LAMBERT D., STOCK J., VANTINE. **Administração estratégica da logística**. São Paulo: Vantine Consultoria, 1998.
- LAUDON, Kenneth C., LAUDON, Jane Price. **Sistemas de informação com Internet**. Rio de Janeiro: JC Editora, 1999.

- MARCONI, Marina de Andrade. **Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas, amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados.** São Paulo: Atlas, 1996.
- MARTINS, Petrônio Garcia. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais.** São Paulo: Saraiva, 2000.
- MCGEE, James, PRUSAK, Laurence. *Managing information strategically.* N.Y. USA: John Wiley & Sons, 1993.
- MORRIS, Steve. **O gerente inteligente: como usar a tecnologia para alcançar o sucesso.** São Paulo: Futura, 1998.
- MOTTA, Paulo Roberto. **Transformação organizacional: a teoria e a prática de inovar.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 1997.
- MOURA, Reinaldo A. **As informações na logística.** <http://www.guiadelogistica.com.br>, artigo 12, consultado em 02/01/2001.
- OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças. **Sistemas, organização e métodos: uma abordagem gerencial.** São Paulo: Atlas, 1996.
- SILVA, Edna Lúcia da, MENEZES, Estera Muszkat. **Apostila: metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2000.
- STAIR, Ralph M. **Sistemas de informação: uma abordagem gerencial.** Rio de Janeiro: LTC, 1998.
- TEIXEIRA, Mário Sergio C. **Apostila: Projeto e análise de sistemas de informação.** Belo Horizonte: F.G.V. - UNA-BH, 2001.

ANEXOS