

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**UTILIZAÇÃO DO FLUXOGRAMA DE PROCESSO PARA
DIAGNÓSTICO E INTEGRAÇÃO DA CADEIA LOGÍSTICA
“SUPPLY CHAIN MANAGEMENT”**

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À UFPE
PARA OBTENÇÃO DE GRAU DE MESTRE
POR

JOSÉ RICARDO ABREU DE OLIVEIRA

Orientador: Prof. Dorival de Carvalho Pinto, (PhD, UFPE)

RECIFE, SETEMBRO / 2002

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE
PRODUÇÃO

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA
DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE

JOSÉ RICARDO ABREU DE OLIVEIRA

“Utilização do Fluxograma de Processo para Diagnóstico e integração da
Cadeia Logística “Supply Chain Management””

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: PLANEJAMENTO E GESTÃO DA COMPETITIVIDADE

A comissão examinadora, composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o candidato JOSÉ RICARDO ABREU DE OLIVEIRA aprovado.

Recife, 16 de setembro de 2002.

Prof. Dorival de Carvalho Pinto, (PhD, UFPE)

Prof. Paulo Ghinato, (PhD, UFPE)

Prof. Augusto César Santos de Oliveira, (PhD, UFPE)

*“É enfrentando as dificuldades que você fica forte.
É superando seus limites que você cresce.
É resolvendo problemas que você desenvolve a maturidade.
É desafiando o perigo que você descobre a coragem.
Arrisque e descobrirá como as pessoas crescem
Quando exigem mais de si próprias.”*

Roberto Schinyashiki

*A minha esposa **Diana**, meu filho **Vítor**, a minha
mãe **Ivonete** e a meu Pai **Manoel** (em memória),
agradeço pelo incentivo e compreensão que não
faltaram em todos os momentos difíceis.*

AGRADECIMENTOS

A conclusão de um mestrado profissionalizante de alto nível como este de Engenharia de Produção, é um grande desafio que se torna ainda maior quando temos que concilia-lo com todas atividades profissionais e interesses familiares. Os conhecimentos e experiências adquiridos neste curso são úteis não só para atividade profissional, mas também para a vida. Foram muitos os desafios, mas todos foram subjugados com muita determinação. No entanto, o apoio e incentivo que tive de tantas pessoas ao longo dessa jornada foram fundamentais para esse sucesso.

Primeiramente gostaria de agradecer ao meu orientador e amigo Prof. Dr. Dorival Carvalho Pinto, que através de seu caráter, competência e experiência, soube orientar-me não só tecnicamente, mas também apoiando e incentivando para que eu pudesse utilizar os conhecimentos adquiridos ao longo da minha carreira profissional dentro de uma aplicação prática e me aprofundasse nos conhecimentos e técnicas de pesquisa científica.

Agradeço também a Darcio Silva Diretor da Rhodia-ster Fibras e Resinas por ter acreditado e incentivado este projeto, propiciando as condições favoráveis dentro da empresa para que os conceitos e técnicas fossem aplicados e disseminados.

Aos Professores Adiel Teixeira e Denise Dumke de Medeiros, parabéns pela dedicação e profissionalismo com que tratam este Mestrado Profissionalizante, o que contribui para valorizar ainda mais esta formação. Agradeço também as orientações e incentivos dados no decorrer do curso, tanto nos momentos agradáveis como naqueles de dificuldade, sempre souberam conduzir e orientar com sua competência, experiência e profissionalismo de forma a elevar o nível do curso e aumentar a qualificação dos alunos de pós-graduação.

Meus agradecimentos à amiga e secretária do PPGEP, Ivany Maria Arruda, com a qual pude sempre contar na resolução de questões administrativas e burocráticas.

Aos meus colegas, também mestrandos em Engenharia de Produção, e aos meus colegas de trabalho, que não citarei para não cometer injustiças, agradeço o incentivo que sempre me motivou a continuar e ultrapassar todos os obstáculos.

Agradeço a todas as pessoas que direta ou indiretamente contribuíram para conclusão desse Mestrado em Engenharia de Produção na Universidade Federal de Pernambuco, e em especial a minha esposa Diana e meu filho Vítor que estiveram ao meu lado em todos os momentos.

RESUMO

O gerenciamento da cadeia logística e suprimentos “supply chain management” significa a integração completa de todos os parceiros e processos de uma cadeia logística. Este tem sido um objetivo perseguido por muitas empresas que buscam aumentar a competitividade diante de mercados cada vez mais concorridos. No entanto, como não há um padrão único a ser seguido, para integrar sua cadeia logística, uma empresa deve antes de tudo mudar a si mesma, passando de organização vertical para horizontal, fazendo com que todas as suas áreas e processos trabalhem de forma sincronizada, aqui surge a maior dificuldade enfrentada atualmente pelas empresas nesse processo.

Diante desse quadro, este trabalho demonstra, através de simulação, como a utilização do fluxograma de processo pode contribuir para diagnosticar o estágio atual da cadeia, aperfeiçoar os fluxos de produtos e informações identificando as operações que não agregam valor, bem como as mudanças necessárias para reestruturação das atividades. Dessa forma, evidencia-se como através da análise de micro-processos a empresa pode estabelecer ações para otimizar o caminho crítico, gerar valor na cadeia logística, reduzir custos e aumentar a satisfação dos seus clientes.

ABSTRACT

The management of the logistic chain and the supply chain management means the complete integration between all the partners and processes involved, main objective followed by many companies that have searched increasing competitiveness on aggressive markets.

However , since it does not have standard to be followed that integrates its logistic chain, the company must before everything, change itself from a vertical type organization to a horizontal one , making all of its areas and processes work synchronized , biggest challenge that has been faced.

Among this scenario , this work intends to show , through simulation , that the use of a Process Flow enables the correct diagnosis on the actual stage of the chain, adjusting the Product Flow and information, identifying the tasks that do not add value on the chain , as well as the changes needed to restructure the activities.

This has been evidenced through the micro process analysis, where the company take actions to optimize the Critical Patch , generating value on the logistic chain , reducing costs and increasing customer satisfaction.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 2.1 – ESTRUTURA SIMPLIFICADA DE UM CANAL DE DISTRIBUIÇÃO	6
FIGURA 2.2 – ADAPTAÇÃO DO MODELO DE SUPPLY CHAIN MANAGEMENT	9
FIGURA 4.1 - LEGENDAS DO FLUXOGRAMA DETALHADO	47

LISTA DE TABELAS

TABELA 4.1 – DIAGRAMA DE ENTRADAS E SAÍDAS (1/2).....	37
TABELA 4.2 – DIAGRAMA DE ENTRADAS E SAÍDAS (2/2).....	38
TABELA 4.3 – PRODUTO TRAÇADOR	39
TABELA 4.4 – TEMPO DE CICLO INICIAL	64
TABELA 4.5 – PLANO DE AÇÃO	66
TABELA 4.6 – TEMPO DE CICLO FUTURO.....	74
TABELA 4.7 – COMPARAÇÃO DOS TEMPOS DE CICLO.....	76

SIMBOLOGIA

CANTRE	Conjunto de potes, estoque intermediário de fiação
CDD	Comitê de Direção
CIF	<i>Cost, Insurance and Freight</i>
CQ	Controle de Qualidade
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
FOB	<i>Free on Board</i>
GPS	<i>Global Positioning System</i>
MAGNUS	Sistema ERP
MEG	Monoetileno Glicol
MIFA	<i>Material and Information Flow Analysis</i>
MP	Matéria Prima
MRP	<i>Material Requirement Planning</i>
N/C	Produto não conforme
NQ	Nível de qualidade
OB	<i>Optical bright</i>
PCP	Polimerização Contínua de Poliéster
PTA	Ácido Tereftálico Purificado
Q1	1ª Escolha - produto sem restrição de qualidade
Q2	2ª Escolha - produto com restrição de qualidade
RBM	Manutenção baseada em confiabilidade
S&OP	<i>Sales, Operations Planning</i>
SCM	Planejamento, gestão e controle da cadeia logística - <i>Supply Chain Management</i>
SER	Serimétrico - laboratório físico
SGS	<i>Société Générale de Surveillance</i>
SO	Semi opaco
VMI	<i>Vendor Managed Inventory</i>

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	III
RESUMO	IV
ABSTRACT	V
LISTA DE FIGURAS	VI
LISTA DE TABELAS	VII
SIMBOLOGIA	VIII
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Relevância do Estudo	1
1.2 Estrutura da Dissertação	2
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	3
2.1 Supply Chain Management	3
2.1.1 Evolução da logística	3
2.1.2 Definição e finalidades do Supply Chain Management	5
2.1.3 Cadeia logística integrada	9
2.1.4 Cadeia de valor	10
2.1.5 Cadeia de valor x Cadeia de suprimentos	12
2.1.6 Fluxo de físico (produto)	14
2.1.7 Ciclo de produção	16
2.1.8 Fluxo de informações	17
2.2 Fluxograma de processo	19
2.2.1 Análise de entrada-saída	22
2.3 Pesquisa operacional	22
2.3.1 Pert e Caminho Crítico	24
2.4 Indicadores de desempenho Supply Chain Management	28
2.4.1 Eficiência do fluxo	28

2.4.2 Giro de estoque	29
3. DESCRIÇÃO DO PROBLEMA	30
3.1 Barreiras e alternativas de solução para implementação SCM	30
3.2 Simulação	32
4 APLICAÇÃO DO FLUXOGRAMA DE PROCESSO	35
4.1 Diagnóstico da situação atual da cadeia - SCM	35
4.1.1 Grupo de trabalho	35
4.1.2 Delimitação do processo	36
4.1.3 Produto traçador	36
4.1.4 Fluxograma genérico das atividades	39
4.1.5 Análise da situação atual	39
4.1.6 Fluxograma detalhado	47
4.2 Integração Supply Chain Management	64
4.2.1 Fluxograma detalhado – futuro	65
4.2.2 Tempo de ciclo futuro	65
4.3 Conclusões do projeto e da aplicação do fluxograma de Processo	74
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	77
5.1 Conclusões	77
5.2 Sugestões para Trabalhos Futuros	79
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80
APÊNDICE	P-1

1 INTRODUÇÃO

1.1 Relevância do Estudo

A economia mundial está sofrendo grande transformação com a globalização. Muitas barreiras estão caindo e, praticamente, já não há fronteiras a serem alcançadas. A abertura dos mercados nacionais e a privatização e expansão de empresas e serviços tidos como públicos na maior parte do mundo, vem acirrando a competição entre as empresas dos mais diversos portes, localidades e setores da economia.

Além disso, o desenvolvimento da tecnologia e de sistemas de informações e a propagação de meios mais rápidos e eficientes de comunicação como a internet, tornou possível que micro e pequenas empresas passassem a concorrer com grandes empresas, e que produtos e até mesmo serviços oferecidos por organizações nacionais competissem com produtos e serviços de multinacionais e de empresas internacionais situadas em qualquer parte do mundo.

Concomitante com a competição estabelecida neste novo cenário, as expectativas dos consumidores, agora globais, aumentaram, e estes começam a exigir produtos diferenciados, com maiores níveis de qualidade e preços cada vez mais acessíveis.

Para sobreviverem em um contexto como este, as empresas brasileiras tem buscado novas formas de produção e gestão, que possibilitem o aprimoramento de seus produtos e modelos administrativos. Com isso, muitas organizações vem implementando mudanças na forma de configurar e gerenciar suas atividades, redefinindo suas fronteiras, coordenando suas relações inter-firmas e especializando-se em suas competências centrais (*core competences*).

Neste processo, o Supply Chain Management e o relacionamento entre os agentes da cadeia têm fundamental papel, podendo solucionar problemas de coordenação de atividades produtivas, estabilizar a produção ao longo da cadeia, permitir o deslocamento territorial e o desenvolvimento tecnológico de plantas de produção, e, sobretudo, melhorar o atendimento às necessidades. No entanto, para que estas transformações sejam implementadas, nesse contexto, apresenta-se de fundamental importância a ferramenta fluxograma de processo utilizada para decompor as etapas de um processo, representar suas interfaces, definir claramente o processo inteiro e estudar melhorias e simplificações para o SCM.

1.2 Estrutura da Dissertação

Esta dissertação está dividida em cinco capítulos.

O Capítulo I faz uma introdução do projeto, destacando a relevância deste estudo e a importância deste projeto para as organizações que desejam aumentar o nível de integração da cadeia e a eficiência do seu fluxo de produto e de informação, além de identificar problemas potenciais de coordenação e integração das funções na cadeia Supply Chain Management.

O Capítulo II apresenta o embasamento teórico utilizado nesta dissertação. Abordando inicialmente um breve histórico da evolução da logística, importante para o entendimento dos conceitos do Supply Chain Management que são apresentados com base em pesquisa realizada em livros, e artigos publicados alguns mais recentes e outros desta última década. Apresenta também os conceitos e a relação entre a cadeia de valor e cadeia de suprimentos destacando a importância de gerar valor para o cliente e para todos os agentes da cadeia. Este capítulo aborda ainda de forma sucinta as técnicas de *PERT* e *caminho crítico* utilizados em pesquisa operacional, e apresenta alguns indicadores de desempenho que são úteis para avaliação do SCM.

O Capítulo III trata em descrever algumas barreiras e alternativas para implementação do SCM e destaca a importância da utilização de técnicas de simulação para resolução de problemas e validação de projetos na área de logística.

O Capítulo IV demonstra a metodologia para aplicação do fluxograma, através da utilização de modelo validado em situação real de implantação do Supply Chain Management na Rhodia-ster Fibras e Resinas Ltda. Os dados apresentados são fictícios para guardar a confidencialidade das informações da empresa.

Por último, o Capítulo V discorre acerca das principais conclusões a que se chegou este trabalho, levantando também as recomendações que possam estender ou produzir novos trabalhos no futuro.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

2.1.1 Evolução da logística

O termo logística é antigo, sendo empregado desde meados do séc. XVIII, e sua origem é derivada do vocábulo grego “*logistikos*” - que significa a arte de calcular. O conceito de logística encontra-se, na literatura existente, geralmente associado às atividades militares e às guerras ocorridas entre países, como por exemplo, a Guerra da Independência dos Estados Unidos e a Segunda Guerra Mundial, onde a logística foi usada como forma de coordenar as atividades de combate, a aquisição e a movimentação de tropas, armamentos e materiais para os locais necessários. Abreviadamente, a logística pode ser definida como: “o processo de gerenciar estrategicamente a movimentação e estocagem dos materiais, produtos em processo e inventário final de fornecedores, através da empresa e para os consumidores”.

Por outro lado, se observarmos a definição do Council of Logistics Management, dos Estados Unidos, conforme a qual logística é: “[...] o processo de planejar, implementar e controlar eficientemente, ao custo correto, o fluxo e armazenagem de matérias-primas, estoques durante a produção e produtos acabados, e as informações relativas a estas atividades, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com o propósito de atender aos requisitos do cliente”.

Faz-se necessário acrescentar a primeira definição o planejamento, implementação e controle das informações referentes às atividades de movimentação e estocagem de materiais, além de enfatizar, como o faz a segunda definição, o atendimento às exigências do cliente. Assim, pode-se redefinir, simplificadamente, logística como sendo o processo de gerenciar estrategicamente desde os fornecedores até os consumidores, a movimentação e estocagem dos materiais, produtos em processo e produtos acabados, e as informações referentes a estas atividades, com a finalidade de atender às necessidades dos clientes.

Apesar desse gerenciamento do fluxo e do estoque de materiais e produtos sempre ter sido fundamental nas atividades econômicas, na medida em que tem grandes implicações tanto no custo do produto como no atendimento ao cliente, apenas nos últimos vinte anos é que a logística tem recebido maior atenção no mundo acadêmico e dos negócios.

Alguns autores falam da evolução do conceito de logística. Ching (1999), por exemplo, divide esta evolução em quatro períodos: o primeiro, antes de 1950; o segundo, entre 1950 e 1970; o terceiro, entre 1970 e 1990, e o último, após 1990.

Segundo o referido autor, no primeiro período as atividades-chave da logística dentro da empresa estavam sob responsabilidade de áreas diferentes, com objetivos, muitas vezes, conflitantes; apenas algumas empresas haviam colocado as áreas de transporte e armazenagem de produtos acabados sob a supervisão de um único gerente, pois pouco se pensava nos benefícios do reagrupamento de atividades dentro da empresa, que se tornaram mais visíveis no segundo período com a divulgação do conceito de “custo total” e a reorganização das atividades de distribuição. Dentre os fatores que motivaram esta reorganização estão a migração de áreas rurais para as urbanas, e das cidades para os subúrbios, implicando em maior custo de distribuição; a maior variedade de mercadorias, significando maior custo de manutenção de estoques; e períodos econômicos recessivos, que provocaram pressões para a diminuição dos custos nas empresas americanas, que passaram a enxergar a logística como meio de aumentar a produtividade e reduzir custos. No terceiro período, por sua vez, outros fatores como a globalização, a falta de matérias-primas e o aumento do preço do petróleo, implicaram em aumento no custo com transporte e manutenção de estoques, impulsionando ainda mais a utilização da logística, que pôde ser aperfeiçoada com o surgimento da flexibilidade dos sistemas de produção e o desenvolvimento da informática (nos anos 70) e da tecnologia de informação (nos anos 80). E, por fim, nos anos 90 (quarto e último período), a tendência é a integração da cadeia logística.

Ao falar em integração da cadeia logística, a maioria dos autores referem-se a sincronização da execução dos processos logísticos de uma empresa. Geralmente estes processos logísticos são divididos em três: logística de suprimento, de produção e de distribuição, ou como denominam Pires & Ayres (2000), *inbound*, *internal* e *outbound* respectivamente. De acordo com Ching (1999), a logística de suprimento envolve as relações entre fornecedor e empresa, inclui atividades necessárias para pesquisa e desenvolvimento de novos produtos e para a garantia da qualidade requerida no processo de fabricação. A logística de produção não envolve relações externas, mas é desenvolvida dentro da empresa, inclui todas as áreas responsáveis pela conversão de materiais em produto acabado e é baseada na demanda, nas necessidades dos clientes. Por fim, a logística de distribuição envolve as relações empresa-cliente-consumidor e é responsável pela distribuição física e transporte do produto acabado até os pontos-de-venda ao consumidor. Há autores, ainda, que acrescentam

aos três itens supracitados do processo logístico, um quarto item: logística de armazenagem. Considerando que a tendência nas organizações, com o uso do SCM, tem sido a redução e eliminação de estoques, a fase de armazenagem passa a ser cada vez menos relevante, parecendo mais apropriado classificá-la como um subitem da logística de produção.

Integrar estes processos significa sair das fronteiras da empresa estendendo-se para todas as partes fora dela, incluindo fornecedores e clientes, onde todas as áreas da empresa estão envolvidas para possibilitar esta integração. Segundo Ching (1999) as áreas de vendas, marketing, manufatura e logística permitiriam a integração da cadeia logística com os clientes, enquanto as áreas de suprimento, pesquisa e desenvolvimento e logística permitiriam a integração com os fornecedores; e todos os processos seriam apoiados pelas áreas de finanças, recursos humanos e tecnologia de informação. Assim observamos que esta integração não é apenas interna, mas externa; como mostra Christopher (1999), ela ocorre entre os fornecedores, distribuidores e clientes finais, e representa a união das organizações através das informações. Neste ponto é importante ressaltar que esta integração possibilita a formação de três fluxos – de produtos, de demanda e de informações.

Uma diferença crucial entre estes conceitos é que, conforme coloca Slack (1997: 425), “a logística tende a tratar a manufatura como uma ‘caixa preta’, colocando maior ênfase na gestão da distribuição física dos produtos”, enquanto a administração de materiais dá maior ênfase às funções de compras, movimentação, armazenagem e gestão de materiais. O supply chain management, por sua vez, dá ênfase ao gerenciamento de toda a cadeia, como um sistema.

2.1.2 Definição e finalidade do Supply Chain Management

Para melhor entender o conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos, é fundamental entender primeiro o conceito de canal de distribuição já bastante consolidado e há muito utilizado. Instrumento fundamental para a eficiência do processo de vendas e distribuição de bens e serviços, o conceito de canal de distribuição pode ser definido como sendo o conjunto de unidades organizacionais, instituições e agentes, internos e externos, que executam as funções que dão apoio ao processo de produção e vendas de produtos e serviços de uma determinada empresa. Dentre as funções de suporte encontram-se compras, vendas, informações, transporte, armazenagem, programação da produção, e gestão de finanças e custos. Qualquer unidade organizacional, instituição ou agente que execute uma ou mais funções de suporte ao processo de produção e vendas é considerado um membro do canal de

distribuição. Os diversos membros participantes de um canal de distribuição podem ser classificados em 2 grupos: membros primários e membros especializados. Membros primários são aqueles que participam diretamente, assumindo o risco pela posse do produto, e incluem fabricantes, atacadistas, distribuidores e varejistas. Membros secundários são aqueles que participam indiretamente, basicamente através da prestação de serviços aos membros primários, não assumindo o risco da posse do produto. Exemplos mais comuns são as empresas de transporte, armazenagem, processamento de dados e prestadores de serviços logísticos integrados.

As estruturas dos canais de distribuição vêm se tornando mais complexas ao longo dos anos. A figura 2.1 mostra uma estrutura de canal de distribuição bastante simples, característica do período anterior, à década de 50, quando o conceito de marketing era pouco desenvolvido e a idéia de segmentação de mercado era pouco utilizada. Anteriormente a este período, a presença de membros especializados era pouco difundida. As relações entre os membros principais do canal eram distantes e conflituosas. Existia uma forte tendência à integração vertical como forma de manter controle e coordenação no canal.

Com a evolução do conceito de marketing, e mais especificamente, das práticas de segmentação de mercado e do lançamento contínuo de novos produtos, juntamente com o surgimento de novos e variados formatos de varejo, os canais de distribuição vêm se tornando cada vez mais complexos. Por outro lado, o aumento da competição e a cada vez maior instabilidade dos mercados levaram a uma crescente tendência à especialização, através da desverticalização / terceirização. O que muitas empresas buscam neste processo, é o foco na sua competência central, repassando para prestadores de serviços especializados a maioria das operações produtivas. Uma das principais conseqüências deste movimento foi o crescimento da importância dos prestadores de serviços logísticos.

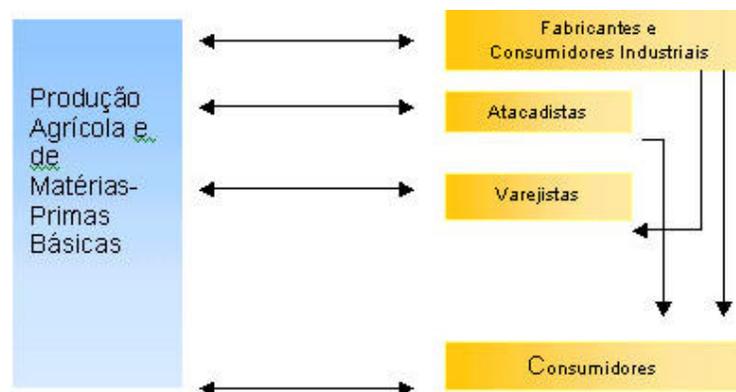


Figura 2.1 - Estrutura simples de um Canal de Distribuição(FONTE:Centro de Estudos em Logística 2002)

A combinação de maior complexidade com menor controle, consequência da desverticalização, tem levado ao aumento dos custos operacionais nos canais de distribuição. O crescente número de participantes trabalhando num ambiente competitivo e de pouca coordenação é a principal razão para o crescimento dos custos. A solução para este problema passa necessariamente pela busca de uma maior coordenação e sincronização, através de um processo de cooperação e troca de informações. O avanço da informática, combinado com a revolução nas telecomunicações criou as condições ideais para se implementar processos eficientes de coordenação. É exatamente este esforço de coordenação nos canais de distribuição, através da integração de processos de negócios que interligam seus diversos participantes, que está sendo denominado de *Supply Chain Management*. Em outras palavras, o SCM representa o esforço de integração dos diversos participantes do canal de distribuição através da administração compartilhada de processos-chave de negócios que interligam as diversas unidades organizacionais e membros do canal, desde o consumidor final até o fornecedor inicial de matérias-primas.

O SCM surgiu a partir do desenvolvimento da logística e da análise da cadeia de suprimentos como um todo; atuando, contudo, não só na função logística, como também sobre outras funções empresariais, tais como: marketing, vendas, finanças, planejamento, P&D (pesquisa e desenvolvimento), recursos humanos etc., e em todas as empresas da cadeia. Com isso, como ressalta Scavarda & Hamicher (2000), houve uma mudança introduzida pelo SCM no paradigma competitivo, ao considerar que a competição no mercado ocorre no nível das cadeias de suprimentos e não apenas no nível das unidades de negócios (isoladas), como estabelece o tradicional trabalho de Porter (1985).

De acordo com Ching (1999) “Supply chain é todo esforço envolvido nos diferentes processos e atividades que criam valor na forma de produtos e serviços para o consumidor final. A gestão do supply chain é uma forma integrada de planejar e controlar o fluxo de mercadoria, informações e recursos, desde os fornecedores até o cliente final, procurando administrar as relações na cadeia logística de forma cooperativa e para o benefício de todos os envolvidos”

A gestão do supply chain é um conceito mais amplo e estrategicamente mais importante, que se inicia na saída das matérias-primas dos fornecedores passa pela produção, armazenagem e termina na distribuição dos produtos acabados aos clientes finais. Inclui considerações estratégicas que passam por focalizar a satisfação do cliente; formular e implementar estratégias baseadas na manutenção dos clientes atuais e obtenção de novos,

além de gerenciar a cadeia de forma eficaz. No entanto, a despeito da sua importância e potencial de contribuição para as empresas, de acordo com ADM-Brasil Logística (2002), SCM ainda é uma fronteira pouco explorada, principalmente no Brasil.

O SCM tem por finalidade, segundo Pereira Filho & Hamicher (2000), unificar as metas das empresas pertencentes a uma cadeia e sincronizar suas atividades em busca de resultados superiores para todos os integrantes da cadeia, tanto em termos econômicos como em termos de satisfação dos clientes. Se considerarmos, ainda, a definição de Wood Jr & Zuffo (1998), segundo a qual o SCM consiste em uma metodologia desenvolvida para alinhar todas as atividades de produção de forma sincronizada, visando reduzir custos, minimizar ciclos e maximizar o valor percebido pelo usuário final; pode-se deduzir que, os resultados superiores citados acima, são obtidos no SCM, em termos econômicos a partir da redução de custos e minimização de ciclos, e em termos de satisfação dos clientes, a partir da maximização do valor percebido pelo mesmo.

Para atingir estes resultados superiores, por sua vez, o SCM envolve, basicamente, o gerenciamento de três fluxos: o de produtos, o da demanda ou recursos e o de informações. De acordo com Pereira Filho & Hamacher (2000), os principais participantes da cadeia de suprimento são os fornecedores, a manufatura, os atacadistas, os varejistas e os consumidores finais. Os citados autores, mostram um modelo da Cadeia de Suprimentos onde existem dois fluxos: o de informação e o de materiais. O primeiro flui em todas as direções e auxilia a prestação de serviços aos clientes, oferecendo-lhes, por exemplo, informações sobre os pedidos feitos e cotações de preço. Ele serve também para aperfeiçoar as previsões de demanda, para auxiliar o planejamento da produção e no desenvolvimento de novos produtos, dentre outras possibilidades. Já o segundo fluxo, o de material, tem um escoamento linear que inicia nos fornecedores e termina nos consumidores finais, que puxam a produção dos produtos ao comprá-los, e que, segundo Scavarda & Hamacher (2000), terá sentido contrário apenas no caso de devoluções e reclamações – que com o uso do SCM é minimizado. Scavarda & Hamacher (2000), acrescentam ao fluxo de produção (antes chamado de fluxo de materiais) e ao fluxo de informações, o fluxo de demanda, que inicia com o consumidor final – que é quem define as características, as quantidades e freqüências das entregas dos produtos – transferindo, a partir daí, as informações para os outros membros da cadeia, até chegar aos fornecedores de matéria-prima. Estes fluxos estão apresentados na figura 2.2 a seguir:

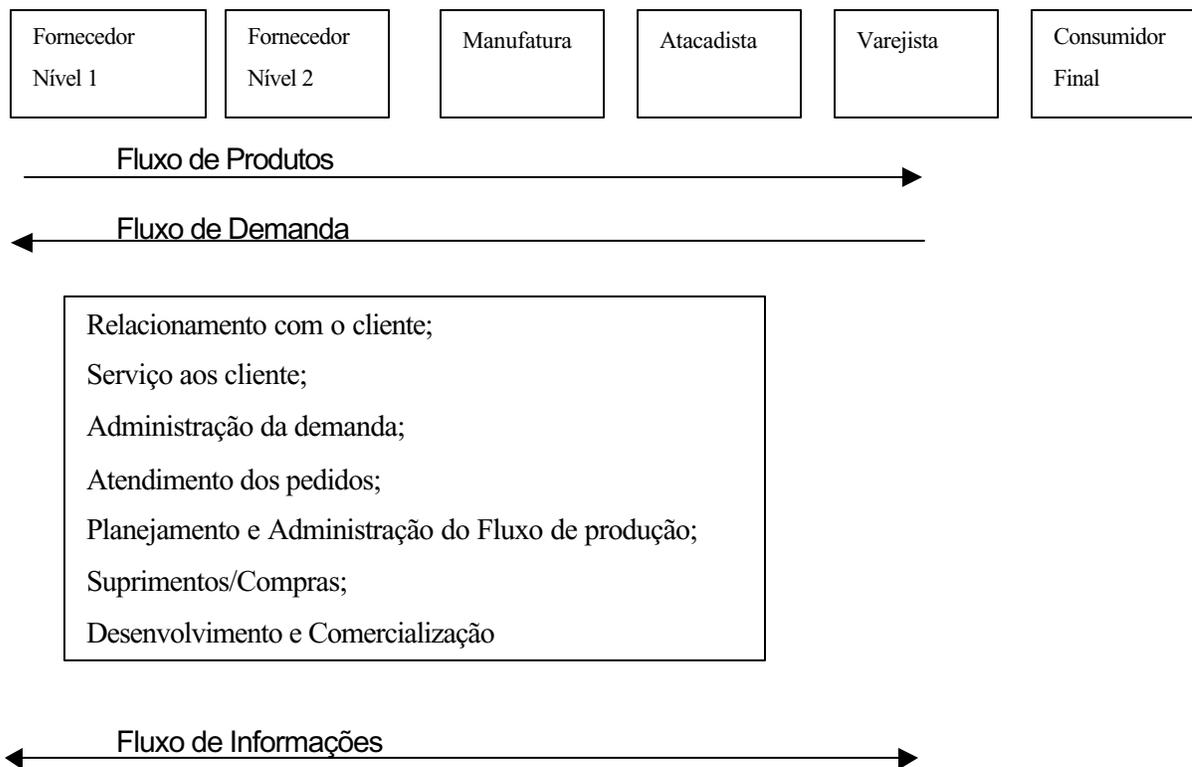


Fig. 2.2 - Adaptação do Modelo de Supply Chain Management (Fonte: Fleury, 2000)

2.1.3 Cadeia logística integrada

Há uma corrida em andamento para a integração da cadeia logística. Está se tornando evidente a necessidade de estender a lógica da integração para fora das fronteiras da empresa para incluir fornecedores e clientes. A empresa somente poderá obter vantagens competitivas por meio de aumento de produtividade, diferenciação do produto e níveis altos de serviço ao cliente. Esse processo não pode inserir-se exclusivamente nos limites da empresa, mas deve, para possibilitar o sucesso, estender-se a todas as partes envolvidas fora da empresa.

As empresas líderes americanas estão integrando a cadeia logística agressivamente. De acordo com Ching (1999) as empresas vencedoras deixaram para trás o foco de redução de perdas: diminuição das transações, redução do nível de estoque e menor custo. Elas perceberam que tudo isto pode ser obtido com a integração da cadeia logística, gerando resultados melhores, tornando-os perenes e o que é mais importante buscando diferenciais

competitivos que não podem ser fácil e rapidamente copiados. O foco do futuro é agregar maior valor ao cliente: melhoria das características e funções que atendam a suas necessidades, rápido tempo de resposta desde o atendimento do pedido até a entrega do produto, flexibilidade para lidar com lotes pequenos e variados, disponibilidade do produto e um preço justo.

Existe uma oportunidade real que é integrar processos por meio das fronteiras funcionais. Ou seja, envolver toda a organização na formulação de um plano estratégico de logística que integre os fornecedores e os clientes. As áreas de vendas, marketing, produção, qualidade e logística devem participar da integração do elo com os clientes. As áreas de compras, pesquisa e desenvolvimento, produção e logística devem trabalhar na integração do elo com os fornecedores. Dando suporte a todos esses processos e para garantir as interfaces, integração e fortalecendo os elos internos de todos esses processos devem estar as áreas de tecnologia de informação, finanças e recursos humanos.

A integração da cadeia precisa ter uma visão voltada para o futuro e ter foco na geração de valor para os clientes e maior lucro ao longo de toda a cadeia e não exclusivamente na eficiência das operações. A busca sem foco pela eficiência gera custos desnecessários e não atinge os objetivos principais. A integração da cadeia logística consiste em alinhar os processos chaves do negócio. Os produtos fluem das fontes supridoras e vão em direção aos consumidores. As informações e os recursos correm em direção oposta, saem dos consumidores e vão até as fontes supridoras.

2.1.4 Cadeia de valor

De acordo com Hill & Jones (1998), uma empresa possui uma vantagem competitiva sustentável quando é capaz de manter uma alta taxa de lucratividade ao longo de vários anos. Tal taxa de lucratividade depende de, basicamente, duas condições: do valor que os clientes atribuem aos produtos e serviços da empresa (V) e dos custos de produção destes produtos e serviços (C). Em decorrência disto, o autor estabelece uma relação entre preço, valor e custo, onde a taxa de lucratividade consiste na diferença entre preço e custo ($P - C$), e onde a satisfação do cliente – chamada pelo referido autor de “*consumer surplus*” - seria a diferença entre valor e preço ($V - P$). Dessa forma, a lucratividade da empresa será maior quanto menor for o custo ou quanto maior for o preço. Uma forma de obter o menor custo seria através da estratégia de baixo custo, e de aumentar o preço seria a adoção da estratégia de diferenciação, ambas estratégias para criação de valor propostas por Porter (1985).

É importante ressaltar que a redução do custo é limitada, isto é, hipoteticamente, o custo pode ser reduzido, no máximo, a zero; além disso, todos os esforços feitos pelas empresas, nas últimas décadas, para obter maior produtividade, eficiência e redução de custos, através de economias de escala, da curva de experiência e dos efeitos da aprendizagem nos empregados, faz com que esta diminuição nos custos seja, percentualmente, cada vez menor. Por outro lado, o aumento no preço é indefinido, visto que este crescerá de acordo com o valor percebido pelo cliente. Sendo assim, para manter a vantagem competitiva no longo prazo, as empresas deverão olhar mais para a diferenciação como forma de criar valor e, conseqüentemente, aumentar o preço, do que para a redução dos custos. Daí a importância de as empresas começarem a repensar suas estratégias e buscarem formas de diferenciar seus produtos e serviços, a fim de adicionar valor aos mesmos.

Seja através da diferenciação, seja através do baixo custo, os fatores que possibilitam a criação de valor, segundo Hill & Jones (1998), são: eficiência (que permite a redução dos custos), qualidade (que permite tanto a redução de custos como o aumento do valor percebido pelo cliente), inovação (que permite tanto a redução de custos como o aumento do valor percebido pelo cliente) e resposta ao cliente (que permite o aumento do valor percebido pelo cliente). De um lado, estes fatores estão inter-relacionados - a qualidade, por exemplo, pode levar à eficiência, enquanto inovação pode melhorar a eficiência, a qualidade e a resposta ao consumidor - e depende de cada empresa priorizar um ou mais destes fatores a fim de alcançar vantagem competitiva. De outro lado, se estes fatores possibilitam a criação de valor para cada empresa, individualmente, só é possível obter superior qualidade, eficiência, inovação e resposta ao consumidor, se observada a cadeia de valor como um todo.

A observância de toda a cadeia de valor pode ser elucidada pela interpretação de valor dada por Ching (1999), onde o valor (V) percebido pelo cliente consiste na melhor combinação entre qualidade (Q), serviço ao cliente (S), preço (P) e prazo de entrega (E) para os produtos e serviços demandados pelos clientes, de modo que $V = (Q \times S) \div (P \times E)$. Segundo o autor, quanto maior o desempenho da cadeia será requerida uma maior qualidade nos processos e o foco nas necessidades do serviço prestado ao cliente, provendo melhoria substancial na estrutura de custos (repassada para o preço) por meio de todo o processo e redução de prazos (*lead times*). E como, de acordo com a fórmula acima, melhor qualidade e serviço ao cliente, e menor preço e prazo de entrega implicam em maior valor, pode-se concluir que, para se aumentar o valor percebido pelo cliente, é necessário buscar o maior

desempenho da cadeia de valor como um todo, que, como será visto neste trabalho, pode ser obtido somente através do SCM.

2.1.5 Cadeia de Valor x Cadeia de Suprimento

No item anterior foi definido valor e mostrado que somente é possível criar ou aumentar o valor percebido pelo cliente através de uma visão sistêmica da cadeia de valor. Faz-se necessário, por conseguinte, definir o que vem a ser cadeia de valor.

Do latim *catena*, cadeia significa “elo”, “corrente”, ou ainda, “conjunto de fatos ou fenômenos que ocorrem sucessivamente”. Dessa forma, a cadeia de valor pode ser definida como o conjunto de processos e atividades (fatos ou fenômenos) que ocorrem sucessivamente, produzindo elos nos dois sentidos (para trás e para frente) e que, partindo dos insumos, vão agregando valor até chegar ao produto ou serviço final. Fernandes (2000) citando Normann e Ramirez explica que toda empresa ocupa uma posição na cadeia de valor. Cadeia acima, fornecedores fornecem insumos; a empresa que recebe estes insumos acrescenta valor a eles, para depois repassá-los cadeia abaixo para o próximo agente da cadeia, o cliente – que tanto poderá ser outro negócio como também o consumidor final. Assim, uma fábrica de pães de fôrma, por exemplo, é parte de uma cadeia de valor que se estende para baixo ou para trás, para o fabricante de farinha de trigo, ovos e outros materiais utilizados, e que se estende para cima ou para frente, para os distribuidores, supermercados e lanchonetes. Alguns autores denominam o fluxo de insumos e produtos na cadeia para trás ou para baixo, de fluxo a jusante, e o fluxo para frente ou para cima, de fluxo a montante.

Outra forma de interpretar uma cadeia de valor é partindo do conceito de Porter (1985), segundo o qual toda empresa é uma reunião de atividades que são executadas para projetar, produzir, comercializar, entregar e sustentar seus produtos. A cadeia de valores, portanto, desagrega uma empresa nas suas atividades de relevância para que se possa compreender o comportamento dos custos e as fontes existentes e potenciais de diferenciação. Essas atividades, segundo o autor, denominadas de atividades de valor, podem ser divididas em dois tipos: atividades primárias e atividades de apoio. As atividades primárias são aquelas, envolvidas na criação física do produto e na sua venda e transferência para o comprador, bem como na assistência após a venda; enquanto as atividades de apoio são atividades integradoras que atravessam as várias atividades primárias dentro da firma, na medida em que envolvem

infra-estrutura, gerenciamento de recursos humanos, desenvolvimento de tecnologia e aquisição.

A partir do exposto, pode-se afirmar que a cadeia de suprimentos, também chamada de cadeia de fornecimento, nada mais é do que uma cadeia de valor representada por uma rede de empresas que contribuem seqüencialmente para a produção e a distribuição de produtos, englobando desde as atividades extrativas até o consumidor final. Desse modo, quanto melhor gerenciada for a cadeia de suprimentos, mais valor será agregado ao produto ou serviço final. Como nos mostra Scavarda & Hamacher (2000), as empresas integrantes dessa rede podem ser de diversos tipos e desempenhar diferentes responsabilidades na cadeia, desde a extração de um minério ou a manufatura de um componente até uma prestação de um serviço logístico ou de vendas. Dependendo do seu produto, a organização pode participar de diferentes cadeias; as siderúrgicas, por exemplo, são indústrias produtoras de aços planos e de aços especiais para a cadeia da indústria automobilística, como também de vergaduras e barras, usadas pela cadeia da indústria de construção civil.

Para gerenciar a cadeia de suprimentos responsável pela formação de um determinado produto ou serviço, por sua vez, é necessário analisar todos os processos e atividades que a compõem, identificando aqueles que agregam ou não valor, a fim de eliminar os processos e atividades que não agregam valor, como estoques e controles de qualidade realizados a posteriori, por exemplo. A análise da cadeia de suprimentos também permite identificar os elos mais frágeis da cadeia – onde os custos são altos face às alternativas de mercado – possibilitando a terceirização de atividades para empresas de baixo custo, ou a formação de alianças estratégicas (*joint ventures*) que proporcionem a aquisição de produtos ou processos tecnológicos, o acesso a novos canais e mercados de distribuição, economias de escala e a partilha de custos e riscos, sobretudo com pesquisas e desenvolvimento.

Quando se fala em alianças estratégicas na cadeia de suprimentos não se deve confundir com verticalização. Como definido por Hill & Jones (1998), a verticalização significa que a empresa está produzindo seus próprios insumos (verticalização para trás) ou que está dispondo de seus próprios produtos ou serviços (verticalização para frente). Há pouco tempo atrás pensou-se que esta seria uma estratégia desejável, pois acreditava-se que era mais lucrativo produzir e distribuir do que coordenar. Hoje, no entanto, a internet tornou a coordenação muito mais barata e eficiente e verificou-se a inflexibilidade causada pela verticalização. Segundo Preston (2000), uma fábrica de automóveis que produz seus próprios componentes não pode responder às mudanças nas preferências dos consumidores tão

rapidamente quanto seu concorrente que adquire de múltiplos fornecedores. E como flexibilidade e resposta ao cliente são fundamentais para a sobrevivência de qualquer empresa, a tendência tem sido focar no que as empresas sabem fazer melhor (core business), onde elas possuem vantagem competitiva, o restante é adquirido fora da empresa, ao longo da cadeia de suprimentos.

De acordo com Lewis (1997), para cada empresa em uma cadeia entregar o valor máximo para os seus próprios clientes, é preciso receber o valor máximo de seus fornecedores. As alianças criam mais valor do que transações de mercado, mas exigem esforços de ambas as empresas para obter este resultado, na medida em que somam as habilidades das duas empresas para oferecer o maior valor possível. Tudo isso consiste em um processo de longo prazo, onde os executivos, como coloca Preston (2000), devem priorizar, ao invés do gerenciamento de ativos, o gerenciamento de alianças e relacionamentos tanto com consumidores, quanto com fornecedores e parceiros; gerenciamento este, que constitui parte fundamental do SCM, visto que, conforme Bowersox “a cooperação pode melhorar a eficiência do processo logístico, eliminando perdas e esforços desnecessários”.

Lalonde (2000), cita três princípios básicos da nova cadeia de suprimentos:

- ❑ Desenvolver uma cadeia de valor é um processo progressivo que começa no cliente e se move para trás até chegar à empresa, aos fornecedores e também aos fornecedores destes.
- ❑ A cadeia de valor raramente constitui uma solução única. A empresa pode projetar tantas quantas considerar necessárias para satisfazer as necessidades de seus clientes.
- ❑ O processo de desenvolvimento da cadeia de suprimento implica, essencialmente, decisões na alocação de recursos. Implica também o compromisso de desenvolver processos de negócios que somem informação e vínculo ao fluxo de produtos entre clientes, fornecedores e terceiros. O investimento nesse processo não é simples, inclui processos de reengenharia, capacitação, sistemas e construção de relações.

2.1.6 Fluxo de físico (produto)

Segundo o Centro de Estudos em Logística da COPPEAD (2001), a coordenação do fluxo de produtos está relacionada a qual estágio da cadeia vai acioná-lo:

- ❑ Mais próximo do cliente final: PUXAR (*PULL*)
- ❑ Mais próximo do fornecedor inicial: EMPURRAR (*PUSH*)

A decisão entre puxar ou empurrar depende da análise conjunta de dois fatores: visibilidade da demanda e tempos de ciclo de ressuprimento e distribuição. A visibilidade da demanda refere-se ao fato de uma empresa da cadeia de suprimento ter acesso às informações da demanda do consumidor ou cliente final em tempo real. Não deve ser confundida com a previsibilidade da demanda, ou o grau de precisão no processo de previsão de vendas, o qual depende de diversos fatores: qualidade das informações históricas, método de previsão, número de concorrentes, produtos substitutos, etc. Os tempos do ciclo de suprimento e distribuição referem-se aos tempos médios de recebimento do insumo mais demorado para a produção e de entrega do produto para o cliente. Permite determinar quanto tempo levaria para o cliente receber o produto partindo-se de uma cadeia sem estoques.

A visibilidade da demanda permite que os fluxos de produtos sejam puxados, ou seja, coordenados pelo estágio mais próximo do consumidor final, com base nas informações de vendas em tempo real capturadas pela tecnologia de informação.

Os tempos de ciclo de suprimento e distribuição permitem responder se o fluxo de produtos poderá ser puxado ou empurrado, quando os comparamos com o tempo de resposta exigido pelo cliente final. Se o tempo exigido for superior à duração do ciclo de suprimento e distribuição, o fluxo pode ser acionado pelo estágio mais próximo do consumidor final (puxado). Se ao contrário, o tempo de resposta exigido pelo cliente final for inferior à duração do ciclo de suprimentos e distribuição, o fluxo será coordenado pelo estágio mais próximo do fornecedor inicial (empurrado), e direcionado por previsões de vendas que sinalizem para a formação de estoques.

A decisão de coordenação do fluxo de produtos é fundamental para estratégia de posicionamento logístico, afetando todas as outras decisões, sobretudo a política de produção. Uma decisão para empurrar o fluxo de produtos, tomada com base na visibilidade da demanda e no tempo de ciclo de suprimento ou distribuição, sempre implica a utilização de previsões de vendas em antecipação à demanda futura, como base para planejamento.

Utilizar previsões de vendas significa muitas vezes produzir, distribuir, armazenar e transportar quantidades superiores à demanda real num dado momento. Dessa forma, empurrar o fluxo de produtos implicará a descentralização dos estoques, associada a uma política de produção para estoque e à consolidação do transporte pela utilização de modais mais baratos e lentos, como cabotagem ou ferrovia. Por outro lado, uma decisão para puxar o fluxo de produtos pode implicar tanto a utilização de previsões de vendas quanto a utilização da demanda real pelo estágio mais próximo ao consumidor final. No caso do direcionamento

pela demanda real, puxar o fluxo de produtos implicará centralização física dos estoques, produção contra-pedido e utilização de transporte mais rápido e modais mais caros, como o aéreo ou rodoviário.

Outra decisão fundamental na Cadeia de Suprimentos é a definição da política de produção, se será contra-pedido ou para estoque. Produzir contra-pedido significa postergar ao máximo, a compra e transformação de insumos em produto, o que só é feito quando o cliente final coloca o pedido. Produzir para estoque significa comprar e transformar insumos em produtos acabados no presente, em antecipação à demanda futura, com base em previsões de vendas. Conforme COPPEAD (2001), para definir a política de produção mais adequada, deve ser observada não apenas a decisão sobre a coordenação do fluxo de produtos, mas também outras características do produto e do processo.

Dentre as características do produto destacam-se o custo adicionado total, que pode ser medido na contabilidade de custos como o CPV (custo dos produtos vendidos), o grau de obsolescência e o grau de perecibilidade. Dentre as características do processo destacam-se a estrutura de custos fixos e variáveis, ou seja, se o processo produtivo é mais intensivo em custos fixos e apresenta potencial para economias de escala, e se o processo é de fluxo contínuo ou de fluxo discreto ou de montagem.

2.1.7 Ciclo de produção

O processo de operações consiste na fase mais curta da agregação de valor nas empresas. Conforme o caso, resume-se a gerar produtos e serviços e entregá-los aos clientes de maneira regular e dentro dos prazos acordados. Há pouco mais de uma década atrás, muitas empresas controlam o processo de operações através de medidas financeiras, como custo-padrão, eficiência da mão de obra, performance das máquinas e variações dos preços de aquisição dos insumos.

As medidas de eficiência da maioria dos diversos sistemas produtivos estão associadas ao tempo, principalmente nas prestações de serviços. É raro um cliente que se disponha a esperar por exemplo, numa fila acima de um determinado e reduzido tempo para ser atendido. A redução dos ciclos ou do *throughput* dos processos internos passam a ser um objetivo crítico de desempenho. Existem várias óticas de se medir o tempo de *throughput*, podendo o seu início ser quando: o pedido do cliente é recebido, a produção do pedido é programada; as matérias primas são encomendadas para o pedido; as matérias primas são recebidas; ou a produção do pedido é iniciada. De forma análoga, existem várias maneiras de se posicionar o

final do ciclo, ou seja: a produção do pedido é concluída; o pedido encontra-se na expedição; o pedido é despachado; ou o pedido é recebido pelo cliente. A escolha do ponto de início e do término varia de caso a caso, com foco para qual a fase do processo operacional deve ser objeto de redução.

Muitas empresas que adotam ou não a filosofia do *just in time* acompanham a ECP (eficácia do ciclo de produção), que de acordo com Kaplan e Norton, é calculado da seguinte maneira:

$$\text{ECP} = \text{tempo de processamento} / \text{tempo de } throughput$$

Essa relação é sempre menor que 1. A questão é fazer-la tender para 1, convergindo-a para o tempo de processamento. De maneira geral, a expressão analítica do tempo de *throughput* é:

Tempo de *throughput* = tempo de processamento + tempo de inspeção + tempo de movimentação + tempo de espera e estocagem

2.1.8 Fluxo de informações

De acordo com Paulo Nazário (2002), antigamente, o fluxo de informações baseava-se principalmente em papel, resultando em uma transferência de informações lenta, pouco confiável e propensa a erros. O custo decrescente da tecnologia, associado a sua maior facilidade de uso, permitem aos executivos poder contar com meios para coletar, armazenar, transferir e processar dados com maior eficiência, eficácia e rapidez.

A transferência e o gerenciamento eletrônico de informações proporcionam uma oportunidade de reduzir os custos logísticos através da sua melhor coordenação. Além disso, permite o aperfeiçoamento do serviço baseando-se principalmente na melhoria da oferta de informações aos clientes.

Tradicionalmente, a logística concentrou-se no fluxo eficiente de bens ao longo do canal de distribuição. O fluxo de informações muitas vezes foi deixado de lado, pois não era visto como algo importante para os clientes. Além disso, a velocidade de troca de informações limitava-se à velocidade do papel. Atualmente, três razões justificam a importância de informações precisas e a tempo para sistemas logísticos eficazes.

- Os clientes percebem que informações sobre *status* do pedido, disponibilidade de produtos, programação de entrega e faturas são elementos necessários do serviço total ao cliente;

- Com a meta de redução do estoque total na cadeia de suprimento, os percebe-se que a informação pode reduzir de forma eficaz as necessidades de estoque e recursos humanos. Em especial, o planejamento de necessidades que utiliza as informações mais recentes, pode reduzir o estoque, minimizando as incertezas em torno da demanda;
- A informação aumenta a flexibilidade permitindo identificar (qual, quanto, como, quando e onde) os recursos que podem ser utilizados para que se obtenha vantagem estratégica.

Nazário (2002) cita um exemplo de como a informação tem grande importância na logística é a interação entre fabricantes e varejistas no gerenciamento da cadeia de suprimentos, promovida no Brasil pelo Movimento ECR Brasil. Com tal prática, algumas redes varejistas começam a disponibilizar informações do ponto de venda para seus fornecedores de modo que estes sejam responsáveis pelo ressurgimento automático dos produtos. Isto reduz consideravelmente o custo com estoque dos varejistas e possibilita aos fabricantes ter melhor previsibilidade da demanda, propiciando uma utilização de recursos mais racionalizada.

Os sistemas de informações logísticas funcionam como elos que ligam as atividades logísticas em um processo integrado, combinando *hardware* e *software* para medir, controlar e gerenciar as operações logísticas. Estas operações tanto ocorrem dentro de uma empresa específica, bem como ao longo de toda cadeia de suprimentos.

Pode-se considerar como *hardware* desde computadores e dispositivos para armazenagem de dados até instrumentos de entrada e saída do mesmo, tais como: impressoras de código de barras, leitores óticos, GPS, etc. *Software* inclui sistemas e aplicativos / programas usados na logística.

As empresas utilizam *softwares* para apoiar atividades operacionais, táticas e estratégicas que possuem elevado nível de complexidade e auxiliam a tomada de decisões. Sem o uso de tais ferramentas, muitas decisões são tomadas baseadas apenas no *feeling*, o que em muitos casos aponta para um resultado distante do ótimo. Entretanto, se elas forem usadas, existe significativa melhoria na eficiência das operações logísticas, possibilitando, além do incremento do nível de serviço, reduções de custos que justificam os investimentos realizados.

Existem diferenças entre as aplicações de ferramentas de apoio à decisão. Algumas são operacionais, pois estão voltadas para operações mais rotineiras, tais como: programação e roteamento de veículos, gestão de estoque, etc. Por outro lado, existem ferramentas que atuam

mais tática e estrategicamente, tais como: localização de instalações, análise da rentabilidade de clientes e etc. A aplicação destas ferramentas vai depender principalmente da complexidade existente nas atividades logísticas e de seu custo/benefício. Ferramentas que tendem a ser mais operacionais, devem estar inteiramente conectadas com o sistema transacional, de modo que os *inputs* sejam informações atualizadas e no formato adequado. Em geral, as empresas que não possuem um sistema integrado enfrentam problemas na implementação destas ferramentas no que diz respeito à conectividade com o sistema utilizado. Em ambos os tipos de ferramentas de apoio à decisão, exige-se que o nível de *expertise* dos usuários seja elevado para lidar com as dificuldades na implementação e utilização. Caso contrário, existe necessidade de treinamento específico, o que ocorre na maioria dos casos.

As informações logísticas são fundamentais para o desenvolvimento e aperfeiçoamento da estratégia logística. Com frequência, as decisões tomadas são extensões do nível de apoio à decisão, embora sejam menos estruturadas e com foco no longo prazo. Cada vez mais empresas brasileiras de médio e grande porte e de vários setores da economia vêm implementando sistemas de gestão empresarial - ERP. Este tipo de sistema visa resolver problemas de integração das informações nas empresas, visto que antes elas operavam com muitos sistemas, caracterizando em alguns casos "uma verdadeira colcha de retalhos", o que inviabilizava uma gestão integrada. Além disso, a implementação de um sistema ERP permite que as empresas façam uma revisão em seus processos, eliminando atividades que não agregam valor.

2.2 FLUXOGRAMA DE PROCESSO

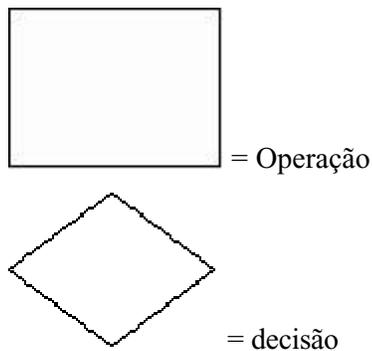
Fluxograma é uma representação gráfica para análise, visualização, planejamento e racionalização de qualquer processo, onde formas geométricas diferentes implicam ações (instruções, comandos) distintos. Tal propriedade facilita o entendimento das idéias contidas nas formas geométricas e justifica sua popularidade.

Há vários padrões que definem as formas geométricas das figuras que devem ser usadas para representar cada um dos diversos tipos de instruções; contudo, nenhum deles se sobressai com relação aos demais no que diz respeito à aceitação por parte dos usuários.

Uma notação simplificada de fluxogramas é a seguinte:



= Início e final do fluxograma



De modo geral, um fluxograma se resume a um único símbolo inicial, por onde a execução da operação começa, e um ou mais símbolos finais, que são pontos onde a execução da operação se encerra. Partindo do símbolo inicial, há sempre um único caminho orientado a ser seguido, representando a existência de uma única seqüência de execução das instruções. Isto pode ser melhor visualizado pelo fato de que, apesar de vários caminhos poderem convergir para uma mesma figura do diagrama, há sempre um único caminho saindo desta. Exceções a esta regra são os símbolos finais, dos quais não há nenhum fluxo saindo, e os símbolos de decisão, de onde pode haver mais de um caminho de saída (usualmente dois caminhos), representando uma bifurcação no fluxo.

Roteiro para aplicação de um fluxograma:

- Indicar o ponto de início e fim do processo.
- Listar as etapas do processo, na ordem em que elas ocorrem, criando um bloco por linha.
- Utilizar os símbolos adequados para cada etapa.

Será utilizada neste trabalho a notação recomendada pelo Instituto Renault para elaboração do fluxograma de processo, conforme detalhamento abaixo:





O fluxograma de processo é uma ferramenta de análise de processo de grande utilidade para diagnosticar e auxiliar na reestruturação da cadeia de suprimentos – SCM, pois esquematiza a seqüência de atividades e decisões de um ciclo de processo. Além de visualizar onde estão as causas levantadas nos diagramas de causa e efeito, esta ferramenta facilita o entendimento do processo, ajuda na identificação de oportunidades para melhoria, identificação de gargalos e redundâncias que não agregam valor para o processo nem para o cliente. Além de auxiliar no desenvolvimento, descrição e documentação de melhorias.

O fluxograma de processo pode ser utilizado individualmente nos trabalhos técnicos, mas sua maior aplicação é em sistemas complexos onde membros de um grupo de trabalho ficam responsáveis pela sua elaboração. De acordo com o Instituto Renault, as principais armadilhas na elaboração do fluxograma de processo são:

- ❑ Construir um fluxo muito “poluído”, dificultando a interpretação.
- ❑ O grupo não contar com as competências adequadas para tratar o assunto.
- ❑ Preocupar-se mais com a forma do fluxograma, prejudicando a eficiência do processo.
- ❑ Não validar o fluxograma antes de implantá-lo.

Ao analisar o fluxograma de processo, o tomador de decisão deve direcionar sua atenção para atividades como espera, conferências e movimentações internas, as quais normalmente são de pouco valor para o cliente final e só adicionam custo à operação. De acordo com Slack (1999), O ato de registrar cada estágio do processo rapidamente faz aflorar,

ou facilita a identificação de fluxos pouco organizados. O mais importante é que o fluxograma destaca áreas problemas e possibilita aos tomadores de decisão estabelecer ações para correção do processo e conseqüentemente aumenta a eficiência da cadeia de suprimentos.

2.2.1 Análise de entrada-saída

Em qualquer atividade ou empresa, seja ela de serviço ou industrial, cada departamento, seção, local ou divisão estão de alguma forma envolvidos no processo de entradas para produzir saídas. Neste contexto, para entender qualquer processo é necessário primeiramente delimitar as operações de entrada-processo-saída. Slack (1999) cita três tarefas envolvidas na formulação do modelo de entrada-saída:

- Identificar as entradas e saídas do processo;
- Identificar as fontes de entrada e as destinações das saídas;
- Esclarecer os requisitos dos consumidores internos, que são servidos pelos *outputs* do processo, e esclarecer que requisitos o processo tem para os fornecedores que suprem o processo de *inputs*.

O envolvimento do maior número possível de pessoas que fazem parte dos departamentos ou áreas das atividades que estão sendo analisadas é fundamental para que todas as entradas e saídas sejam identificadas. Este trabalho deve ser realizado por um grupo multidisciplinar com representantes das diversas áreas, como compras, vendas, planejamento, produção, qualidade, assistência técnica, logística e pesquisa e desenvolvimento. A qualidade deste trabalho refletirá no nível de detalhamento e facilitará a elaboração do fluxograma de processo.

2.3 PESQUISA OPERACIONAL

Muitos escritores apresentaram definições para PO (Pesquisa Operacional), mas também muitos afirmam que ainda não se conseguiu apresentar uma definição que fosse aceita por todos os que a ela se dedicam. Sasieni (1974) define PO como sendo “aplicação do método científico, por equipes interdisciplinares, a problemas que dizem respeito ao controle de sistemas organizados (homem-máquina) com a finalidade de obter as soluções que melhor satisfaçam aos objetivos da organização, como um todo.”

Pode-se identificar origens da PO em épocas anteriores à primeira revolução industrial, foi certamente durante ela que começaram a surgir os problemas que a nova disciplina iria resolver. À medida que as empresas se expandiam, diminuía cada vez mais a possibilidade de

serem administradas por um único homem. Em consequência disto o dono da indústria começou a dividir seu trabalho, atribuindo parte dele a outras pessoas. Começaram a surgir, por exemplo, os gerentes de produção, os gerentes financeiros, os gerentes de vendas, de pesquisa e de desenvolvimento. Com o crescimento industrial essas funções foram sendo fracionadas. A produção, por exemplo, dividiu-se em alguns casos em aprovisionamento ou compras, manutenção, transporte, controle de qualidade e programação. Nesse contexto, para que a função de direção possa ser exercida é necessário o estabelecimento de objetivos e medidas de avaliação do desempenho das unidades que lhe são subordinadas. Produção, por exemplo, tem como objetivo maximizar o volume de bens (ou serviços) produzidos e minimizar o custo unitário da produção; vendas deve maximizar o volume vendido e minimizar o custo unitário de vendas; finanças visa minimizar o capital necessário para manter um dado nível de negócios; e Recursos Humanos procura manter o moral e a alta produtividade dos empregados. É difícil discordar da legitimidade deste objetivos mas, como muitas vezes tornam-se contraditórios, mais difícil ainda é segui-los na prática sem gerar conflitos entre as diversas áreas e unidades da empresa. Por exemplo, a produção poderá atingir seus objetivos produzindo continuamente um único produto. Para mais de um produto, o procedimento mais barato consiste em produzir de uma só vez a maior quantidade possível. Dessa forma o departamento de produção, geralmente prefere uma política que permita estoques elevados e fixe uma linha de produtos limitada.

O departamento de vendas também quer estoques elevados, para que esteja em condições de entregar de imediato tudo que o cliente desejar. Entretanto, como o departamento de vendas deseja vender o máximo possível em cada venda, é necessário que possa ter disponível a maior gama de produtos possível. Conseqüentemente os departamentos de produção e de vendas geralmente entram em choque no que se refere à extensão da linha de produtos. Muitas vezes o departamento de vendas insiste na inclusão de artigos cujo volume de produção é pequeno ou mesmo anti-econômico e o de produção insiste na sua eliminação. Entretanto, quando o nível de vendas está baixo, o departamento de produção não quer reduzir a produção para não gerar ociosidade e ter que despedir funcionários, pois tal ação além de gerar custos extras com indenizações, gera perda de *Know how* e posteriormente despesas com requalificação de novos funcionários. Assim, tanto o departamento de produção quanto o RH tem interesse em manter, sempre que possível, um nível constante de produção. Isto significa produzir para estoque quando as vendas estiverem baixas, e consumir estoques quando estiverem altas.

Para evitar que estes conflitos ocorram, ou pelo menos para administrá-los, é responsabilidade do dirigente estabelecer a política de estoques que, segundo algum critério válido, melhor satisfaça aos interesses da empresa como um todo e não aos interesses de qualquer dos departamentos que lhe estejam subordinados. A tarefa de integração exige que todo o sistema seja considerado. A utilização de PO apresenta-se como uma alternativa de grande utilidade para auxiliar na identificação da melhor condição que otimiza esses interesses, na medida em que baseia-se no fato de que, em sistemas organizados, o comportamento de qualquer parte afeta, em última análise, a todas as demais.

Qualquer que seja o método usado para resolução do problema, a PO procura a solução ótima ou quase-ótima. Solução ótima é aquela que minimiza ou maximiza, conforme for o caso, a medida do desempenho no modelo, sujeita às condições e restrições representadas no modelo. Entretanto, como o modelo nunca é a representação perfeita do problema, a solução ótima nunca é a melhor solução para o problema. Espera-se que o modelo seja uma boa representação do problema e, conseqüentemente, que a solução ótima ou quase-ótima obtida seja uma boa aproximação da solução ótima do problema e que seja pelo menos significativamente melhor que a política, prática ou o procedimento que ela irá substituir.

De acordo com Sasieni (1974) os problemas de PO podem ser divididos em cinco fases:

- ❑ Formulação do problema.
- ❑ Construção do modelo.
- ❑ Obtenção da solução.
- ❑ Teste do modelo e avaliação da solução.
- ❑ Implantação e acompanhamento da solução (manutenção).

Uma vez construído, o modelo pode ser usado para a determinação, exata ou aproximada, dos valores ótimos das variáveis controladas. Valores que produzem o melhor desempenho do sistema para determinados valores das variáveis não controladas. A solução pode ser extraída do modelo mediante simulação ou mediante análise matemática. Em alguns casos a análise matemática pode ser conduzida sem que se tenha qualquer idéia a respeito dos valores das variáveis, mas em outros casos é necessário conhecer os valores das variáveis.

2.3.1 Pert e Caminho Crítico

Essa técnica é muito aplicada para coordenação e gerenciamento de projetos por envolver geralmente grande número de atividades que precisam ser realizadas numa

seqüência lógica e exigem um rigoroso cumprimento do cronograma para que o projeto seja realizado dentro prazo previsto, no entanto, da mesma forma a cadeia logística de qualquer empresa, por menor que seja, também envolve uma infinidade de operações e atividades. À medida que essa complexidade cresce torna-se necessário identificar as relações entre essas atividades e a seqüência em que as mesmas devem ocorrer. O método do caminho crítico (CPM – *critical path method*) visa criar uma modelagem do processo através de representação gráfica em que são utilizadas setas interligando cada atividade apresentando-as em seqüência lógica, também chamada de diagrama de rede. Para elaboração desse diagrama, no início e no fim de cada atividade, representada pela seta, é colocado um círculo que representa um evento. Os eventos são momentos no tempo em que ocorrem o início e o fim de uma atividade.

De acordo com Slack (1999), em todos os diagrama de rede em que as atividades têm algum relacionamento paralelo, haverá mais de uma seqüência de atividades que vão levar do início ao final do projeto. Essas seqüências, ou caminhos, de atividades são chamadas caminho através da rede. Cada caminho na rede terá tempo total igual a soma dos tempos de cada atividade. O caminho que contém a seqüência mais longa de atividades é chamado de caminho crítico da rede. Pode haver mais de um caminho crítico desde que dois caminhos diferentes levem ao mesmo total de tempo mais longo. Qualquer atraso numa atividade que não pertença ao caminho crítico não gerará atraso no processo, no entanto qualquer atraso nas atividades que pertençam ao caminho crítico trará conseqüentemente aumento no tempo total da operação. Por isso é chamado de caminho crítico e deve ser o alvo principal para o direcionamento de todos os esforços para melhoria e integração da cadeia logística.

A técnica PERT (*program evaluation and review technique*), segundo Slack (1999), teve sua origem em planejamento e controle de grandes programas de defesa da Marinha americana. O primeiro sucesso relatado foi o término do programa do míssil Polaris dois anos à frente do programado, em 1958. A PERT tem seus mais espetaculares ganhos em ambientes altamente incertos de projetos de defesa e espaciais. A técnica reconhece que as durações das atividades e os custos em gerenciamento de projeto não são fixos e que a teoria da probabilidade pode ser aplicada para fazer estimativas. A duração de cada atividade é estimada de uma forma otimista, provável e pessimista.

Como essas incertezas também são características das atividades realizadas nas diversas etapas da cadeia logística, a teoria PERT aplica-se perfeitamente para análise dos processos e dimensionamento dos tempos mínimos (otimista) e máximos (pessimista) para realização de

cada atividade. Para estabelecer o tempo mínimo de uma atividade imagina-se esta atividade sendo desenvolvida com todas as etapas transcorrendo sem nenhuma anormalidade, por exemplo, se está sendo realizada uma análise, a amostra chega na hora correta, o procedimento é realizado conforme descrito no método de análise, os equipamentos utilizados nessa atividade funcionam perfeitamente, etc. Da mesma forma, para estabelecer o tempo máximo consulta-se os envolvidos nessa atividade, para que com suas experiências possam identificar os problemas com probabilidade razoável de ocorrência e seus respectivos tempos, inclusive os tempos de espera. Todos os problemas potenciais identificados devem ser registrados, pois serão objeto para proposição de ações de melhoria para aumento da eficiência da cadeia.

Sasieni (1974) afirma que problemas de seqüenciamento podem aparecer até mesmo no caso de prestação de serviço. Por exemplo, se cada um dos serviços a serem feitos tiver uma data para ser entregue e um custo associado ao atraso, a minimização do custo total de atraso pode não ser fácil de se obter. Tais problemas são bastante comuns, por exemplo, quando há vários problemas esperando para entrar no computador ou vários casos de emergência aguardando um médico.

Na indústria observa-se que problemas de seqüenciamento podem complicar-se devido a algumas condições, ainda de acordo com Sasieni (1974) as mais importantes são:

- Superposição. Se um serviço consiste em fazer uma quantidade de itens similares (um lote), os primeiros itens saídos de uma operação podem ser processados em uma operação subsequente antes que alguns itens do lote tenham passado pela primeira operação.
- Tempo de transporte. O deslocamento (transporte) de um item de uma instalação para outra pode levar um tempo bastante significativo, principalmente se as instalações estiverem localizadas em fábricas diferentes.
- Reusinagem. No caso de uma das operações da seqüência consistir de uma inspeção, os itens defeituosos poderão ser enviados para operações pelas quais já passaram para reusinagem, causando, ou atraso nos itens sem restrições de qualidade, ou divisão do trabalho em dois lotes. Pode ocorrer também o caso em que os itens defeituosos não possam ser reusados e então, nesse caso, poderá ser necessário recomeçar todo o serviço.

- Expedição. Devido a uma pressão do cliente ou de qualquer outra fonte, um trabalho poderá ser retirado da seqüência para ser priorizado, e poderá ser adiantado na fila de espera.
- Quebra de equipamentos. Um equipamento pode quebrar causando um atraso inesperado.
- Falta de material. Pode faltar um material necessário para realização de uma determinada operação. Isto pode ocorrer por vários motivos, por exemplo, pode ser constatado que o material está fora de especificação sem que haja disponibilidade para substituição no tempo necessário, ou simplesmente pode haver atraso na entrega do fornecedor causando a ruptura de estoque.
- Variação no tempo de processamento. Numa operação em vários turnos, por exemplo, o tempo necessário para a execução de uma tarefa pode variar de turno para turno, em função da forma como as operações são realizadas pelos operadores. Mesmo em um só turno podem ser necessários diferentes tempos de operação para diferentes lotes de um mesmo item.

Existem várias maneiras de medir o desempenho num problema de sequenciamento.

Sasieni (1974), cita algumas das mais comuns:

- Minimização do tempo total decorrido. Quando todos os serviços estão esperando para serem executados, o tempo decorrido entre o começo do primeiro e o término do último.
- Minimização do atraso total. Entende-se atraso como “data de conclusão” menos “data devida”, quando o resultado desta operação for um valor positivo. O atraso total é a soma dos atrasos de todos os serviços.
- Minimização do atraso máximo. Redução do tempo ou reconfiguração do serviço mais atrasado do conjunto de atividades.
- Minimização do custo do estoque em processo. Redução dos estoques intermediários necessários para realização das operações nas diversas etapas do processo.

Na medida do possível, a medida de desempenho deve refletir três tipos de custos: o custo de atraso; o custo das operações; e o custo dos estoques em processo.

As soluções para os grandes problemas de seqüenciamento deve ser obtida por simulação. No entanto, como a simulação pode exigir uma enorme quantidade de cálculos utiliza-se a computação como ferramenta de grande utilidade.

2.4 INDICADORES DE DESEMPENHO SUPPLY CHAIN MANAGEMENT

São muitos os indicadores de desempenho para gerenciamento da cadeia logística. Aborda-se aqui dois indicadores que segundo o Instituto Renault são fundamentais para análise e reestruturação das cadeias logísticas utilizando os conceitos de SCM.

2.4.1 Eficiência do fluxo

O objetivo deste indicador é medir a porcentagem de valor que uma atividade em especial adiciona em um determinado processo ou na cadeia logística inteira. Devido a complexidade a ao grande número de atividades que existem na cadeia, recomenda-se que a análise seja feita por processos.

A eficiência do fluxo é definida como o valor total dos tempos das atividades que agregam valor dividido pelo tempo total do *throughput* de um processo ou da cadeia completa.

O valor total dos tempos que agregam valor é a soma dos tempos das atividades fundamentais para realização do produto ou serviço, sem as quais o cliente não seria atendido, por exemplo tempo de reação, filtração, extrusão, lavagem, corte, etiquetagem, embalagem, etc. Caracterizado normalmente por uma unidade de transformação.

O tempo total do *throughput* inclui o tempo para obtenção da matéria prima, tempos de esperas, análise, distribuição, tempo para composição dos estoques intermediários, bem como tempo de permanência do produto acabado em estoque aguardando por exemplo a classificação.

$$\text{Eficiência do fluxo} = \frac{\text{tempo total das atividades que agregam valor}}{\text{tempo total } throughput} \times 100\%$$

Segundo o Instituto Renault esse indicador pode ser consolidado utilizando apenas os tempos das atividades ou convertendo também os estoques de matérias primas, estoques intermediários e produto acabado para unidade de tempo. Recomenda também que seja aplicado a nível de uma determinada planta ou unidade para eliminar os tempo improdutivos

de um determinado processo. É importante a participação de um grupo multidisciplinar das diversas áreas e atividades que fazem parte do processo analisado, com conhecimento suficiente para estimar esses tempos, que devem estar disponíveis para que seja possível determinar a eficiência desse processo. Para facilitar esta análise e a visualização das atividades deve-se detalhar o fluxo de materiais e de informações, também conhecido como MIFA (*Material and Information Flow Analysis*).

2.4.2 Giro de estoque

Tem o objetivo de medir a eficiência da utilização do capital de giro para funcionamento da empresa e é um indicador da eficiência da combinação e interação dos seus diversos processos chaves.

O Instituto Renault define o giro de estoque como a relação do custo anual dos bens vendidos pelo valor total dos estoques utilizados pela empresa no mês atual.

Este indicador pode ser expressado na frequência anual (X vezes por ano).

O custo das vendas inclui os custos variáveis e os custos fixos, inclusive depreciação.

O valor total dos estoques inclui o produto acabado a custo cheio incluindo depreciação, o estoque em curso, matérias primas e materiais auxiliares ao custo de reposição.

$\text{Giro dos estoques} = \text{valor anual das vendas} / \text{valor total dos estoques}$

Recomenda-se também detalhar o giro de estoque em suas várias categorias:

- Giro das matérias primas
- Giro dos estoques em curso
- Giro do produto acabado
- Giro das peças de reposição

Importante considerar também os estoques fora da fábrica, em poder de terceiros, em centros de distribuição ou consignados. Ainda segundo o Instituto Renault este indicador tem sido considerado como uma das únicas medidas mais eficientes para avaliar o correto gerenciamento dos estoques e a eficiência da cadeia logística.

3 DESCRIÇÃO DO PROBLEMA

3.1 Barreiras e alternativas de solução para implementação dos conceitos Supply Chain Management.

Considerando-se os enormes benefícios que podem ser obtidos com a correta utilização do conceito de SCM, surpreende verificar que poucas empresas o tenham implementado. Segundo Fleury (2002) as razões para tanto são basicamente duas. A primeira deriva da relativa novidade do conceito, ainda em formação e pouco difundido entre os profissionais; e a segunda da complexidade e dificuldade de implementação do conceito. SCM é uma abordagem que exige mudanças profundas em práticas arraigadas, tanto a nível dos procedimentos internos, quanto a nível externo, no que diz respeito ao relacionamento entre os diversos participantes da cadeia.

A nível interno, torna-se necessário quebrar as barreiras organizacionais resultantes da prática do gerenciamento por silos, que se caracteriza pela perseguição simultânea de diversos objetivos funcionais conflitantes, em detrimento de uma visão sistêmica onde o resultado do conjunto é mais importante que o resultado das partes. Quebrar esta cultura arraigada e convencer os gerentes de que deverão estar preparados para sacrificar seus objetivos funcionais individuais em benefício do conjunto, tem se mostrado uma tarefa desafiante. Alcançá-la implica em abandonar o gerenciamento de funções individuais e buscar a integração das atividades através da estruturação de processos-chave na cadeia de suprimentos.

De acordo com Fleury (2002), dentre os processos de negócios considerados chave para o sucesso de implementação do SCM, apresentam-se listados a seguir, os 7 mais citados:

- 1) Relacionamento com os clientes
- 2) Serviço aos clientes
- 3) Administração da demanda
- 4) Atendimento de pedidos
- 5) Administração do Fluxo de produção
- 6) Compras/Suprimento
- 7) Desenvolvimento de novos produtos

Resumidamente, estes 7 processos-chave têm como objetivos principais:

- Desenvolver equipes focadas nos clientes estratégicos, que busquem um entendimento comum sobre características de produtos e serviços, a fim de torna-los atrativos para aquela classe de clientes;
- Fornecer um ponto de contato único para todos os clientes, atendendo de forma eficiente a suas consultas e requisições;
- Captar, compilar e continuamente atualizar dados de demanda, com o objetivo de equilibrar a oferta com a demanda;
- Atender aos pedidos dos clientes sem erros e dentro do prazo de entrega combinado;
- Desenvolver sistemas flexíveis de produção que sejam capazes de responder rapidamente às mudanças nas condições do mercado;
- Gerenciar relações de parceria com fornecedores para garantir respostas rápidas e a contínua melhoria de desempenho;
- Buscar o mais cedo possível o envolvimento dos fornecedores no desenvolvimento de novos produtos.

Conforme Fleury (2002) a experiência tem demonstrado que a montagem de equipes para gerenciamento de processos na cadeia de suprimentos é um grande desafio gerencial. Para tanto, é absolutamente necessário um esforço dedicado de pessoas compromissadas, que possuam a virtude da persistência. As equipes servem para quebrar as barreiras organizacionais e devem envolver todos aqueles que participam das atividades relacionadas com a colocação e distribuição dos produtos no mercado. As empresas de maior sucesso estendem sua atuação para além de suas fronteiras organizacionais, envolvendo participantes externos que são parceiros na cadeia de suprimentos. Os membros destas equipes avançadas coordenam, comunicam e cooperam de forma intensiva.

À frente deste processo de gerenciamento por equipes estão geralmente profissionais de logística ou compras/suprimento. No entanto, para liderar um processo como este, qualquer executivo deve funcionar como um facilitador e integrador das diversas exigências e interesses, muitas vezes conflitantes. Para ser capaz de assumir este papel, qualquer profissional deveria ampliar seu entendimento das demais funções do negócio.

Existe um conjunto de características que tendem a contribuir para o sucesso das equipes de SCM: o estabelecimento de objetivos e metas clara em áreas-chave (tempo de entrega, índices de disponibilidade, giro de estoques, entrega no prazo); a determinação do papel de cada membro da equipe na perseguição dos objetivos; o estabelecimento de uma

estratégia de implementação; e a formalização de medidas quantitativas de desempenho para medir os resultados alcançados.

Embora a montagem de equipes seja importante, a utilização de todo o potencial só irá ocorrer se a empresa conseguir se interligar aos participantes externos na cadeia de suprimento. Estes participantes incluem fornecedores, distribuidores, prestadores de serviço e clientes. Lambert (1998), afirma que dada a natureza colaborativa que deve possuir a cadeia de suprimento, torna-se crucial selecionar os parceiros corretos. O que se deseja são empresas que não apenas sejam excelentes em termos de seus produtos e serviços mas que sejam sólidas e estáveis financeiramente. A relação de parceria na cadeia estendida deve ser vista como um arranjo de longo prazo.

Muito importante também é lembrar que a cadeia de suprimento estendida necessita um canal de informações que conecte todos os participantes. A maioria das grandes empresas possui os requisitos tecnológicos para fazer a extensão. O problema é que elas os estão utilizando de forma incorreta. Idealmente, a informação que se torna disponível quando o consumidor efetiva a compra, deveria ser imediatamente compartilhada com os demais participantes da cadeia, ou seja, transportadoras, fabricantes, fornecedores de componentes e de matéria-prima. Dar visibilidade às informações no ponto de venda, em tempo real, ajuda todos os participantes a gerenciar a verdadeira demanda de mercado de forma mais precisa, o que permite reduzir o estoque na cadeia de suprimento de forma substancial.

3.2 Simulação

A simulação aparece como uma poderosa ferramenta de pesquisa operacional muito aplicada para estudo e análise de operações logísticas abrangendo praticamente todos os elos da cadeia (SCM). Os sistemas logísticos são sistemas dinâmicos complexos, envolvendo diversos elementos interagindo entre si e influenciados por efeitos de natureza aleatória. Situações como esta impõem sérias dificuldades para um estudo analítico do problema, fazendo da simulação um forte aliado para análise e reconfiguração de sistemas logísticos.

De acordo com Saliby (2002) pode-se defini-la como o uso de modelos para estudo de problemas reais de natureza complexa, e consiste no processo de construção de um modelo que replica o funcionamento de um sistema real ou idealizado (ainda a ser construído) e na condução de experimentos computacionais com este modelo com o objetivo de melhor entender o problema em estudo, testar diferentes alternativas para sua operação e assim propor melhores formas de operá-lo.

Um dos passos fundamentais do processo de simulação consiste numa boa compreensão do problema em estudo e na construção de um modelo que melhor represente o seu funcionamento. Embora existam ferramentas e abordagens próprias para o processo de modelagem, este será sempre um misto de arte e ciência. Inicialmente, este modelo será de natureza lógica, representações gráficas em papel com inúmeras anotações. Depois, dependendo do objetivo do recurso computacional disponível, este modelo lógico poderá ser traduzido para um programa de simulação, também denominado modelo computacional.

Em termos gerais, a simulação se aplica em tipos de problemas onde necessita-se:

- ❑ Proporcionar uma melhor compreensão sobre a natureza de um processo. Com isso, novas idéias normalmente surgem objetivando uma maior produtividade.
- ❑ Identificar problemas específicos ou áreas problemáticas dentro de um sistema, em particular gargalos, estoques intermediários acima do ideal e recursos eventualmente ociosos.
- ❑ Auxiliar a estabelecer estratégias de investimento futuro para um sistema já existente, mostrando melhor quando e quanto se tem a ganhar a cada nova etapa.
- ❑ Testar novos conceitos antes de sua implementação e sem interferir na operação de um sistema atualmente em curso.
- ❑ Avaliar os benefícios de novos investimentos antes que haja um comprometimento de fato dos recursos de uma empresa.

Para o caso específico de aplicações em operações logísticas Saliby (2002) destaca as seguintes:

- ❑ Dimensionamento de operações de carga e descarga: determinação do número de docas, número e tipos de empilhadeiras, área de preparação de carga, etc.
- ❑ Dimensionamento de estoque: determinação de estoque de segurança, considerando incertezas nos suprimentos de matérias-primas e na demanda pelos produtos e sua consequência sobre o nível de serviço prestado.
- ❑ Estudo de movimentação de material: avaliação da relação custo/benefício da implantação de novos equipamentos e novas tecnologias como esteiras, transelevadores, sistemas automáticos de *picking*, etc.
- ❑ Sistema de transporte: determinação de frota ideal em termos de número e tamanho de veículos, considerando perfil de pedidos a serem entregues, a duração das viagens e

tempo de carga e descarga e o resultado sobre a utilização dos veículos, tempo de atendimento, etc.

- Fluxo de produção: dimensionamento de equipamentos e de estações de trabalho. Avaliação de diferentes configurações de recursos: células de produção, linhas especializadas, etc.
- Serviço de atendimento em geral: como número de gôndolas em supermercados, caixas de atendimento em bancos, etc.

A aplicação do fluxograma de processo para configuração da cadeia logística apresenta-se como uma forma de vislumbrar a nova cadeia que se deseja obter. A partir dos problemas e potenciais de melhorias identificados na análise do fluxograma na situação atual, são estabelecidos planos de ação para reconfigurar a cadeia e passar a mesma do estágio atual para um nível mais elevado de integração.

4 APLICAÇÃO DO FLUXOGRAMA DE PROCESSO

4.1 Diagnóstico da situação atual da cadeia – SCM

O primeiro passo para definir qualquer projeto é a análise da situação atual. Só a partir desta análise pode-se identificar os problemas, prioriza-los e estabelecer as ações necessárias para realizar as mudanças. Esta análise é de fundamental importância porque apesar de muitos problemas serem conhecidos, nem sempre os mais evidentes são os mais críticos. Os recursos são limitados e isto restringe a capacidade da empresa de atuar em todos os problemas num curto espaço de tempo. A análise atual pode demonstrar também que alguns problemas aparentemente complexo podem ser resolvidos com simples mudança de procedimento, muitas vezes sem a necessidade de investimento.

A simulação apresentada neste trabalho foi realizada no projeto de configuração Supply Chain Management da Rhodia -ster Fibras e Resinas Ltda. Por questão de confidencialidade os tempos das operações e valores de estoque apresentados no fluxograma foram alterados, utilizou-se dados fictícios porém os resultados são reais.

4.1.1 Grupo de trabalho

O primeiro passo para preparação de um estudo minucioso da cadeia logística é formar um grupo multidisciplinar com representantes das atividades e processos pertencentes a cadeia logística objeto do estudo. Como o modelo aqui apresentado foi aplicado em uma indústria, fizeram parte deste projeto as áreas de produção, qualidade, planejamento e logística, vendas, assistência técnica, pesquisa e desenvolvimento, compras e recursos humanos. A necessidade da participação da área de RH pode não ficar evidente à primeira vista, no entanto quando verifica-se que a reconfiguração de qualquer cadeia logística passa por mudar a forma de realizar os trabalhos, as atitudes, as relações, e que muitas das ineficiências ocorrem nas interfaces, o papel de RH se torna fundamental não só como facilitador durante a realização do projeto e elaboração do plano de ação, mas também para criar o ambiente propício para realização das mudanças.

Um projeto desse porte que visa analisar e propor mudança nas relações internas e externas da empresa envolvendo clientes e fornecedores precisa ter o apoio e o comprometimento da Direção. Sem o qual por melhor que seja o produto desse projeto dificilmente terá êxito.

4.1.2 Delimitação do processo

A função ou atividade produção é central para a indústria porque produz os bens e serviços que são a razão de sua existência, no entanto não é a única nem, necessariamente a mais importante. Todas as organizações possuem suas estruturas organizacionais com suas responsabilidades específicas. Na prática, diferentes organizações adotam estruturas organizacionais diferentes e funções também diferentes. Todas as funções possuem suas atividades específicas a executar na organização e são ligadas com a função produção direta ou indiretamente, por objetivos organizacionais comuns. No caso específico do projeto de análise e configuração da cadeia logística – SCM, deve-se definir as funções-chave desse sistema. Essas funções interagem não só com a produção mas também entre si. Slack (1999) aborda este assunto definindo produção como uma função mais ampla englobando todas as atividades que interagem com a produção, colocando esta como participante do processo de decisão e não apenas aceitando e cumprindo aquilo que é definido pelas áreas de apoio. O objetivo da delimitação do processo é identificar os *inputs* que são tratados na cadeia logística para mudar o estado ou condição do processo e gerar os *outputs*. Os *inputs* e *outputs* podem ser gerados de áreas internas ou externas, e recebidos por áreas internas ou externas à organização. Para simplificar a elaboração e análise do fluxograma a cadeia pode ser dividida em vários processos. Nesse caso específico o trabalho está direcionado a cadeia primária, ou seja, do fornecedor da matéria prima ao cliente. O diagrama entradas-saídas também chamado “*black box*” pode ser observado nas tabelas 4.1 e 4.2.

4.1.3 Produto traçador

Produto traçador pode ser um produto ou família de produtos com características semelhantes, que faça parte da cadeia logística estudada e que seja representativo a nível de volume e de utilização das etapas do processo. Servirá para orientar a elaboração do fluxograma na medida em que será detalhado todo o caminho do produto desde a aquisição da matéria prima, passando pela transformação, estoques intermediários, análises, armazenagem, expedição e entrega. O produto traçador está exemplificado na tabela 4.3.

Tabela 4.1 – Diagrama de entradas e saídas – Supply Chain

BLACK BOX (1/2)

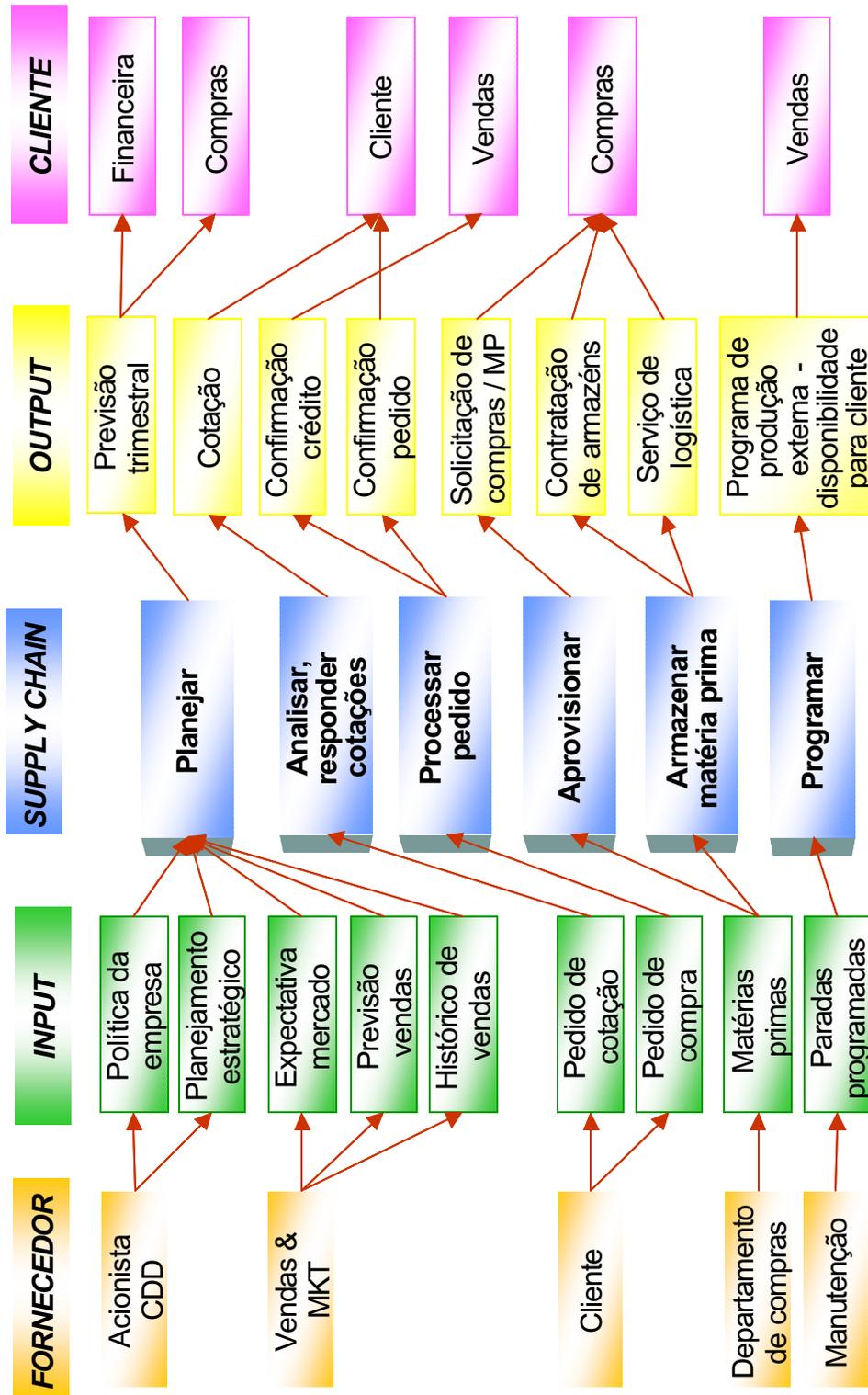


Tabela 4.2 – Diagrama de entradas e saídas – Supply Chain

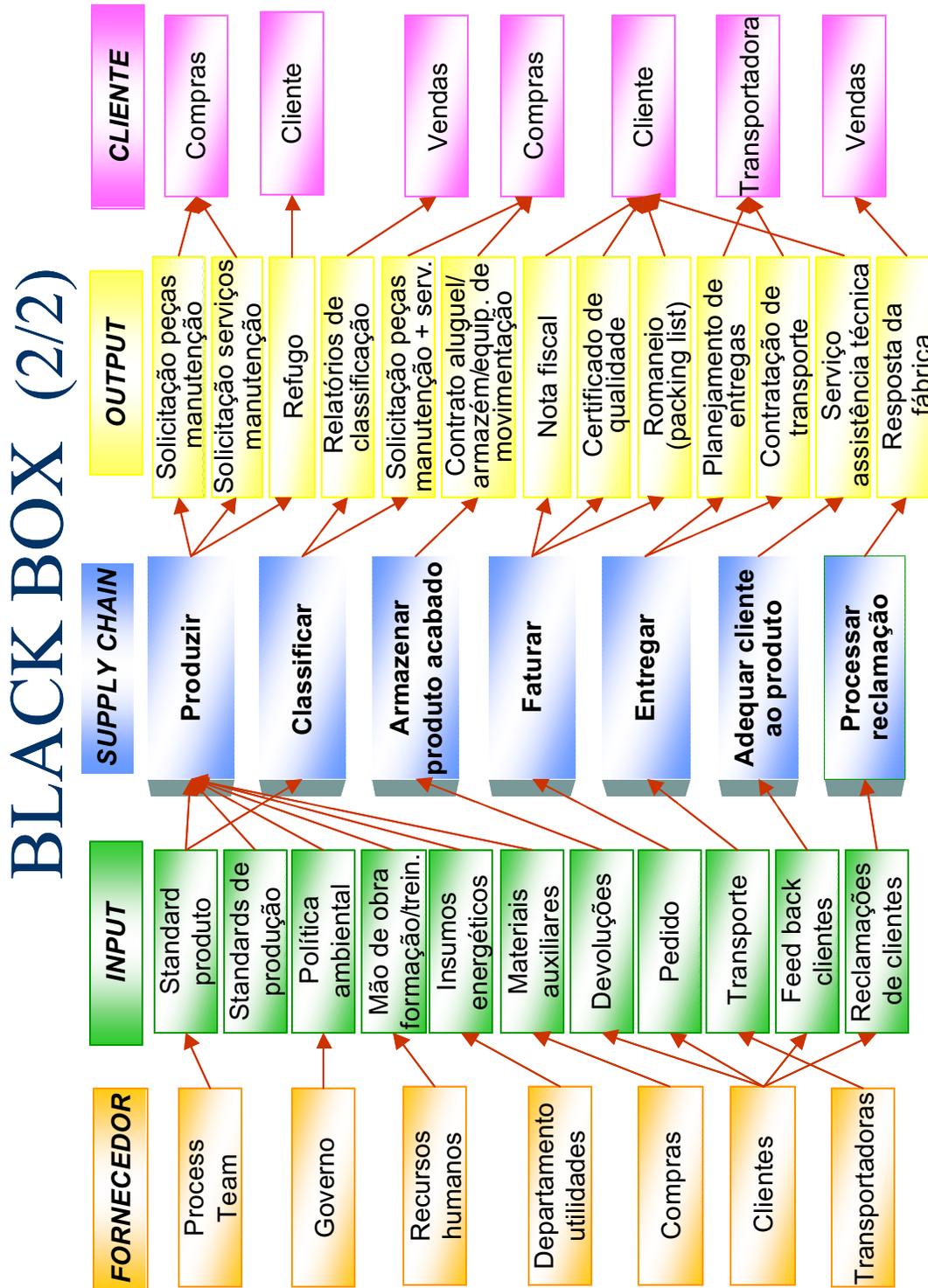


Tabela 4.3 – Produto traçador

PRODUTO:	Fibra
VOLUME:	8 Kton / ano
PREÇO:	2 US\$ / Kg
TAMANHO PEDIDO:	100 ton
TAMANHO FARDO:	400 Kg
PRODUÇÃO CICLO:	4 dias
ESTOQUE:	15 dias
VENDAS:	São Paulo - 5000 ton / ano
	Tempo de entrega: 5 dias

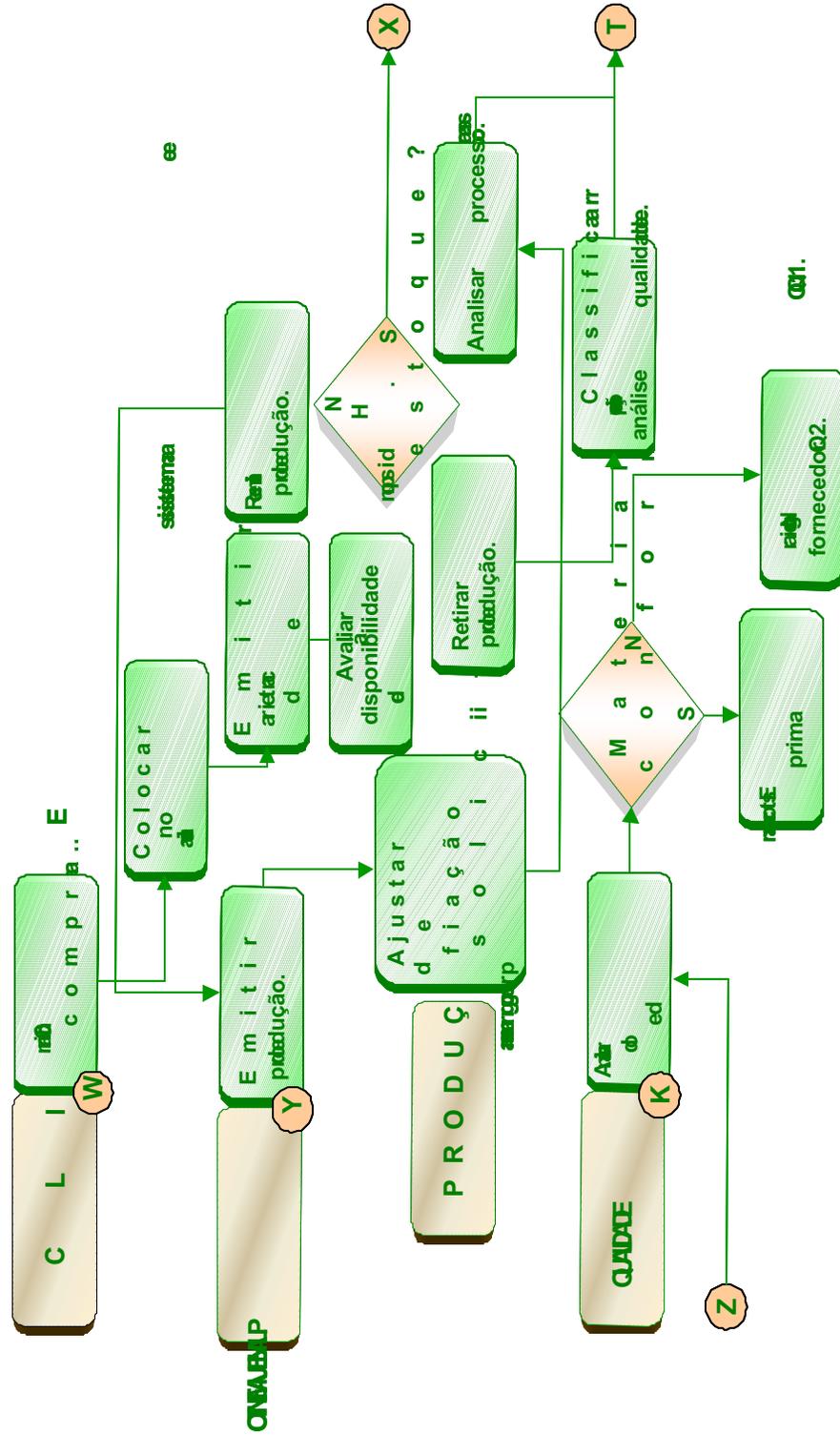
4.1.4 Fluxograma genérico das atividades

Esta é uma primeira visão da cadeia, com objetivo de identificar as atividades que fazem parte da etapa do Supply Chain Management delimitada no processo de entradas e saídas. Esta etapa ainda não deve ter um nível de detalhamento muito grande, o mais importante é ter a visão do todo para não deixar de incluir nenhuma atividade importante para o desenvolvimento da cadeia. Utiliza-se neste momento o conceito simples de fluxograma com a preocupação maior de identificar as etapas e a seqüência lógica em que as mesmas ocorrem. Sem a preocupação com a duração ou se a mesma agrega ou não valor ao processo. Isto será tratado na etapa seguinte.

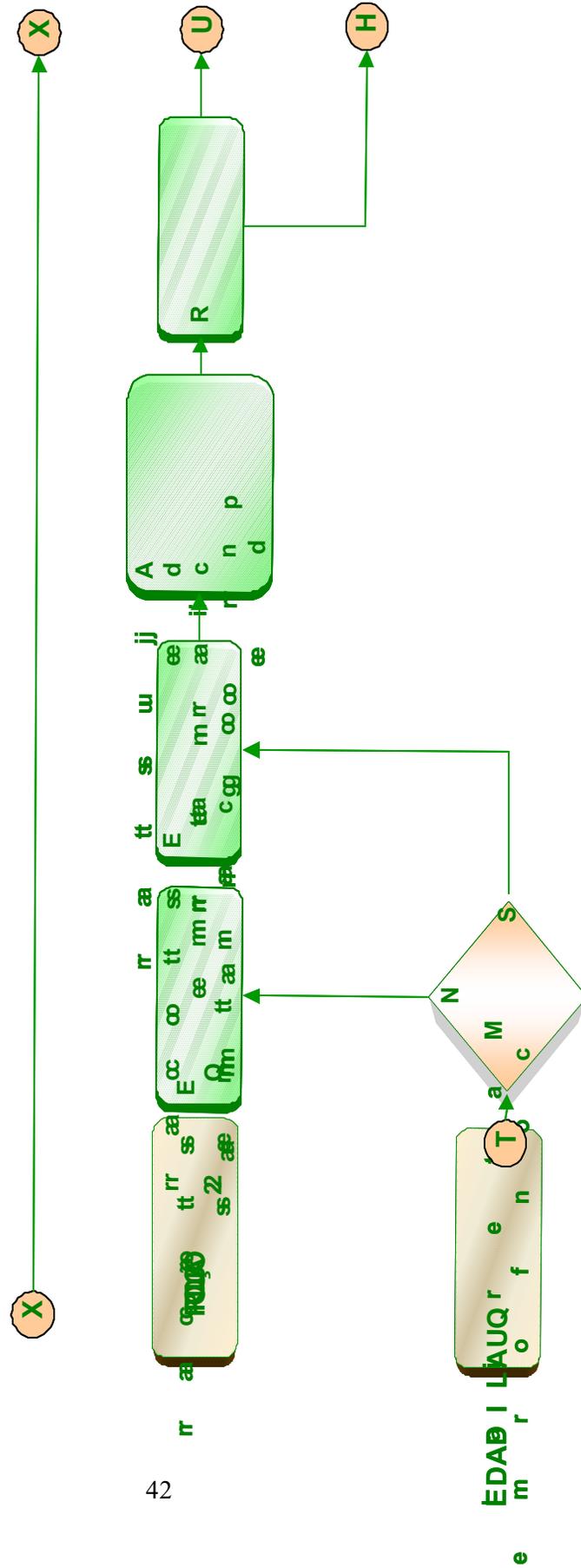
4.1.5 Análise da situação atual

Após a elaboração do fluxograma genérico é importante que o grupo de trabalho reflita sobre a situação atual da cadeia e dos relacionamentos internos e externos. Para facilitar a reflexão recomenda-se utilizar como exemplo as ocorrências dos últimos dois ou três meses. Algumas ocorrências são mais comuns e ocorrem em qualquer cadeia logística: atrasos nas entregas, alterações no programa de produção, atraso no faturamento, cancelamento de pedidos, falta de ou atraso na entrega de matérias primas, informações erradas ou passadas com atraso, etc. Estes dados servirão para dar uma idéia inicial do potencial de melhoria da cadeia em estudo e orientará o grupo para focar a etapa seguinte do fluxograma (nível de detalhamento maior) para essas áreas ou interfaces. O mais importante neste momento é identificar os problemas e não achar justificativas ou culpados. Quanto maior for o número de problemas identificados, maior será o potencial de melhoria esperado com a aplicação da ferramenta.

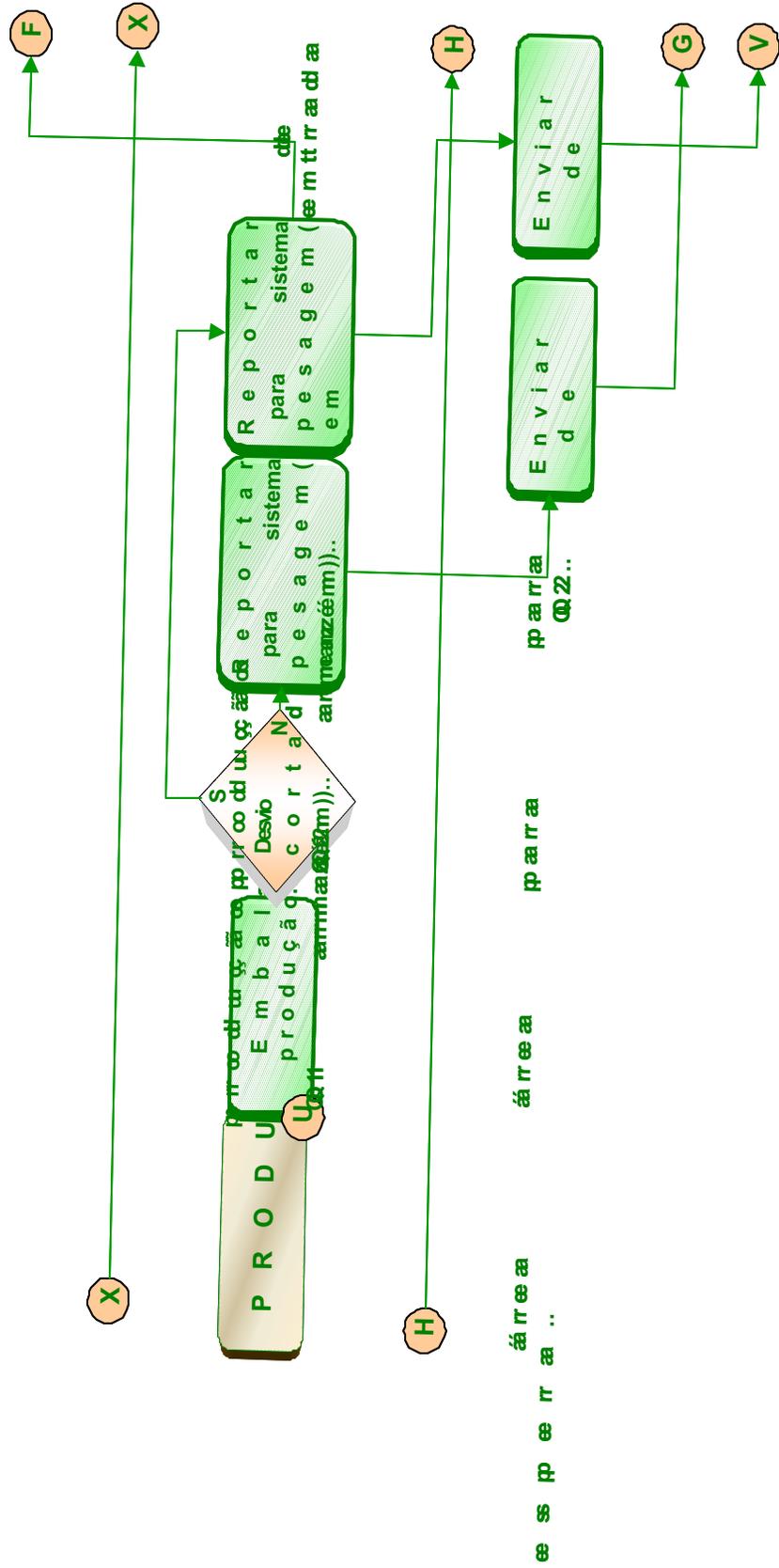
FLUXOGRAMA DE ATIVIDADES



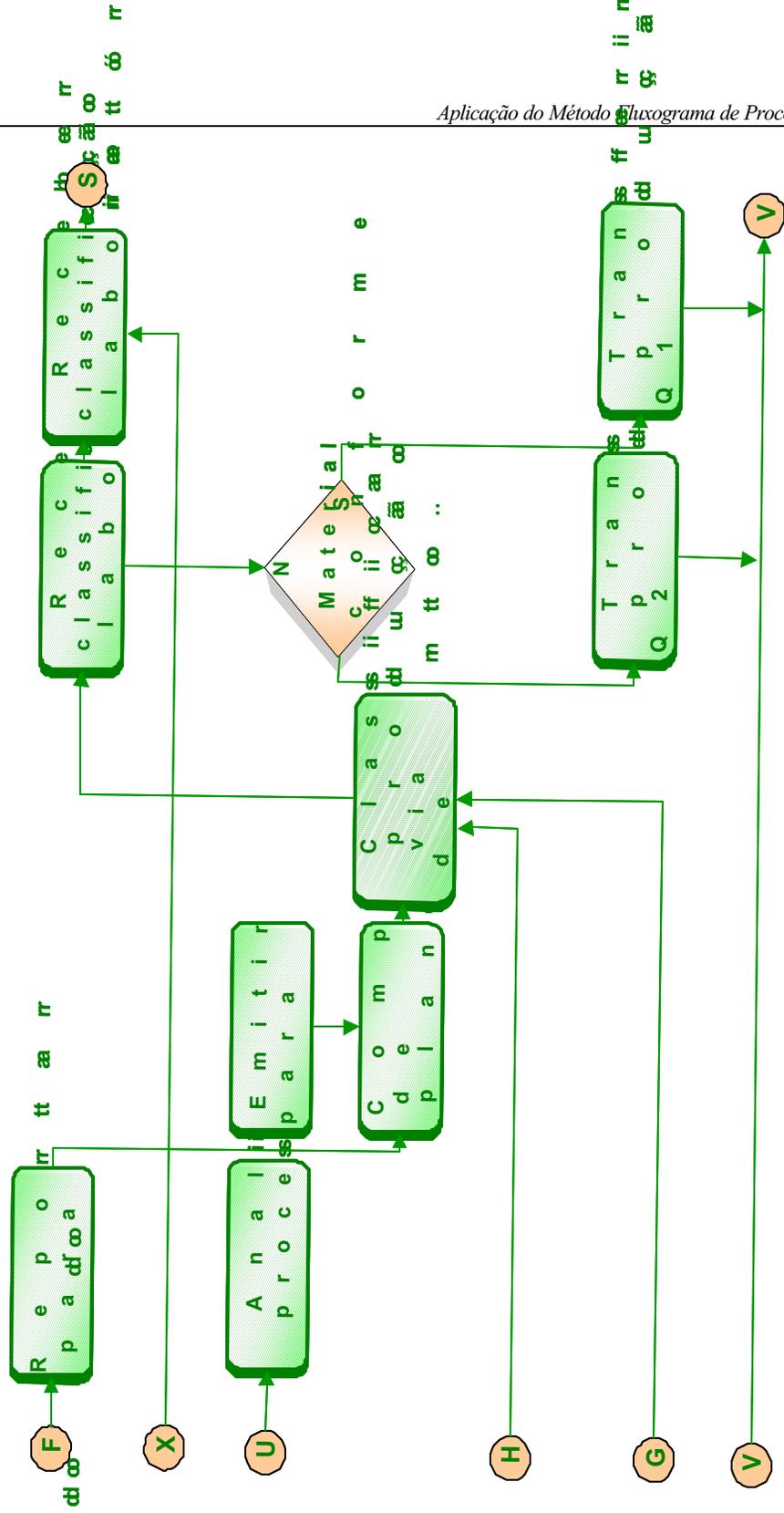
FLUXOGRAMA ATIVIDADES



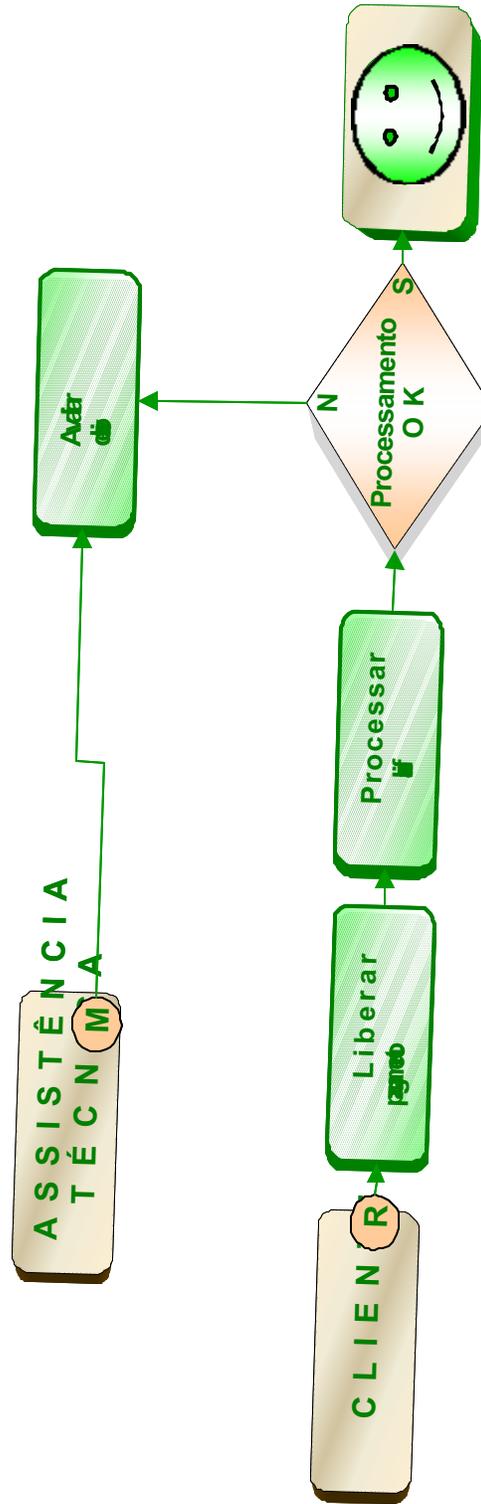
FLUXIONCÉRAMICA ATIVIDADES



FLUXOGRAMA ATIVIDADES



FLUXOGRAMA ATIVIDADES



4.1.6 Fluxograma detalhado

Nesta etapa do processo deve ser feito o fluxograma com um nível de detalhamento maior possível, mas sem efetuar mudanças. Esta fase ainda faz parte na análise da situação atual e portanto não deve contemplar desejos, o foco deve estar em detalhar ao máximo as atividades utilizando as legendas para identificar atividades que agregam valor, tempo de espera, operação de transporte, verificação, estoque e decisão, conforme quadro de legendas Fig. 4.1.

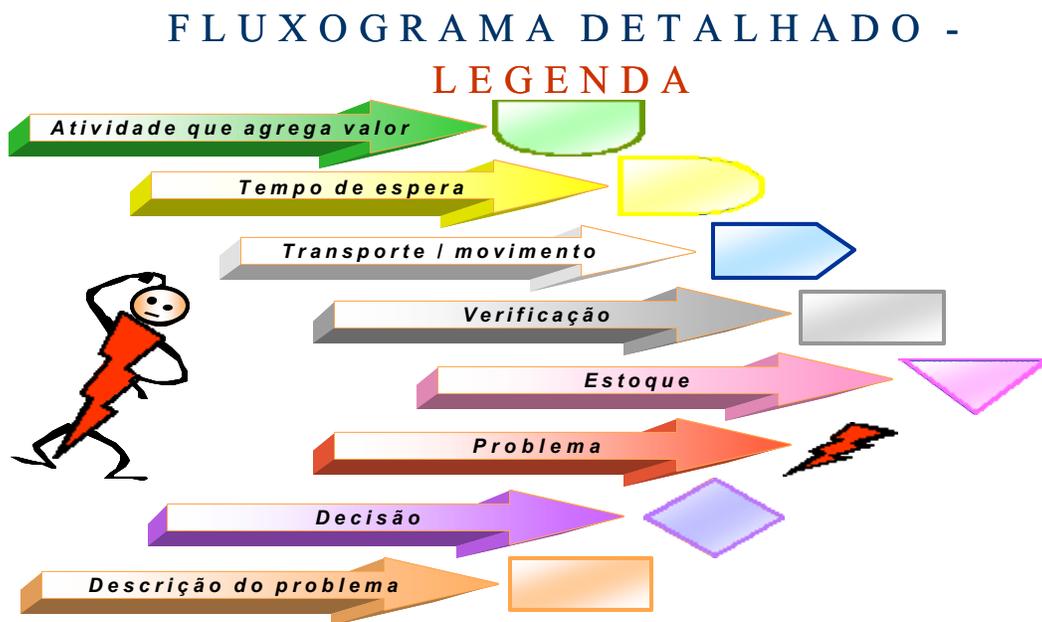


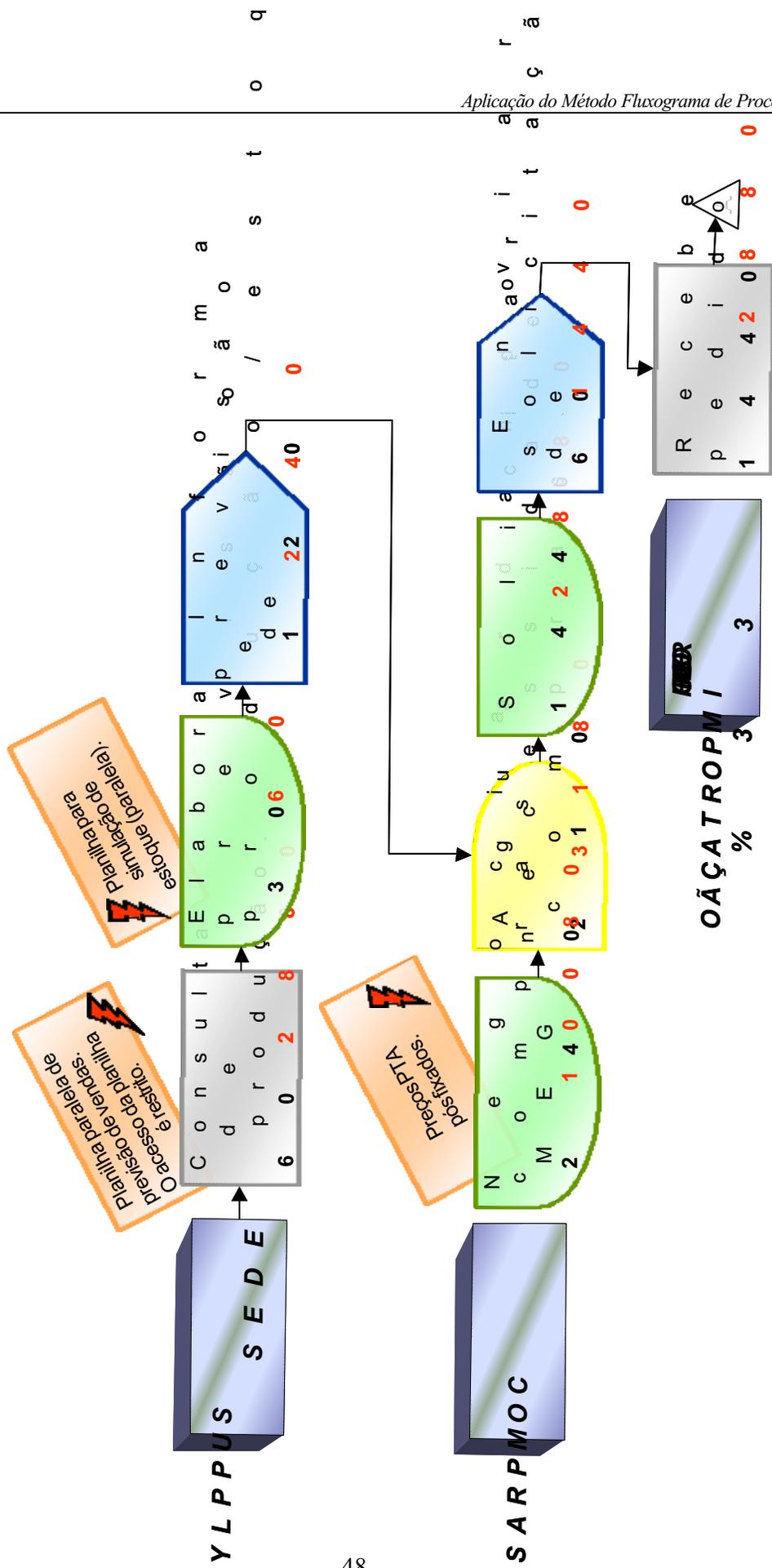
Figura 4.1 – Legendas utilizadas no fluxograma detalhado (Fonte: Instituto Renault –1999)

Devem ser identificados e registrados no fluxograma as etapas em que existem problemas a serem tratados. Essas informações serão utilizadas para elaboração do plano de ação. O grupo deve estimar os tempos mínimos (otimista) e máximos (pessimista) para realização de cada atividade. Recomenda-se que os estoques sejam convertidos para unidade de tempo, utilizando como base unidade de produção por unidade de tempo (ex. t/h) ou volume de vendas (t/dia). Dessa forma os dados estarão numa mesma base e poderão ser somados para calcular a eficiência da cadeia SCM.

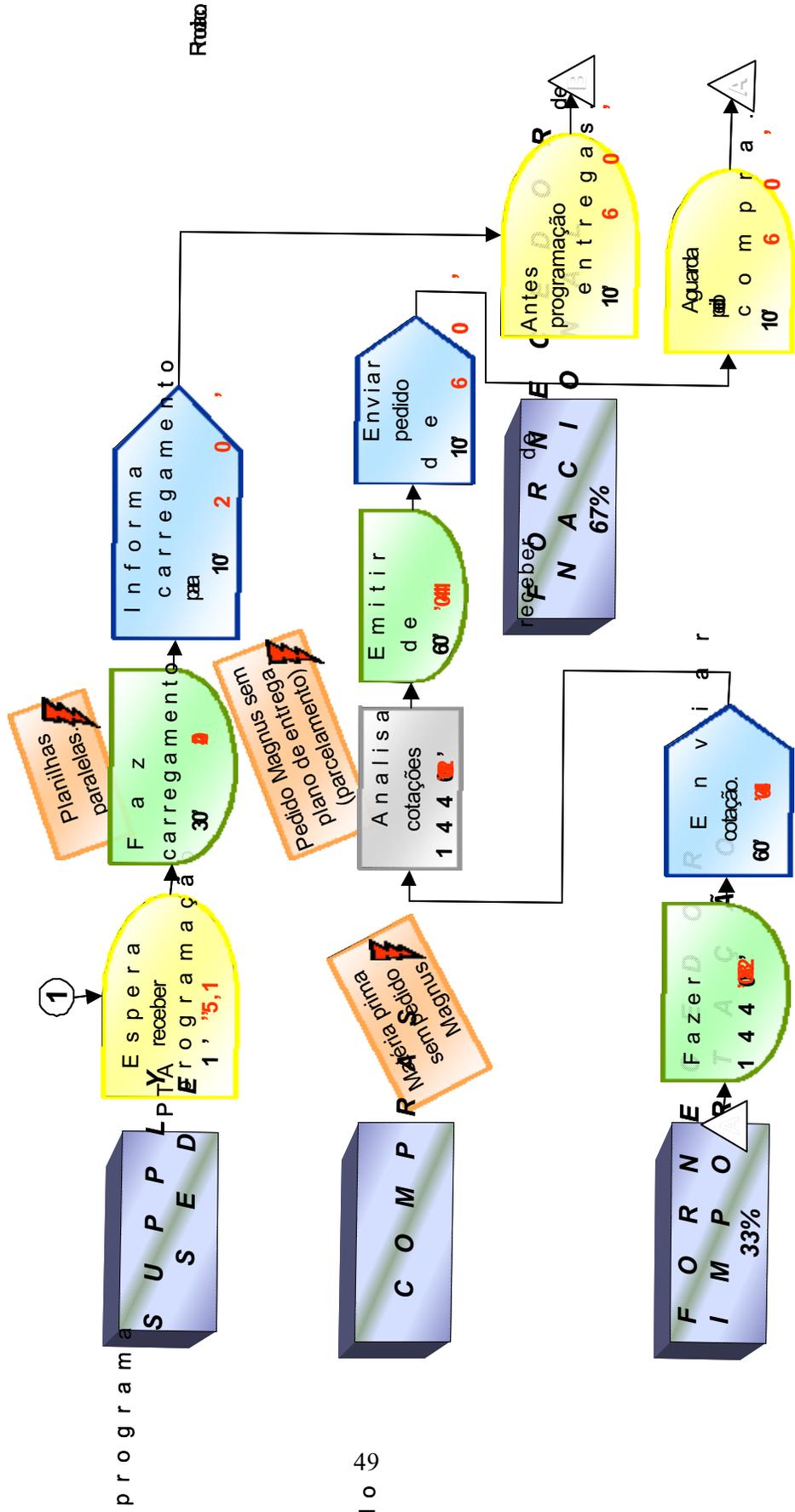
Utiliza-se os conceitos de caminho crítico para identificar o tempo de ciclo total, e após efetuar o somatório dos tempos das atividades classificadas por tipo conforme as legendas (Fig. 4.1), calcula-se o rendimento inicial do processo conforme tabela 4.4, assim obtido:

$$\text{Rendimento} = (\text{Tempo das ativ. que agregam valor} / \text{Tempo total de ciclo}) \times 100$$

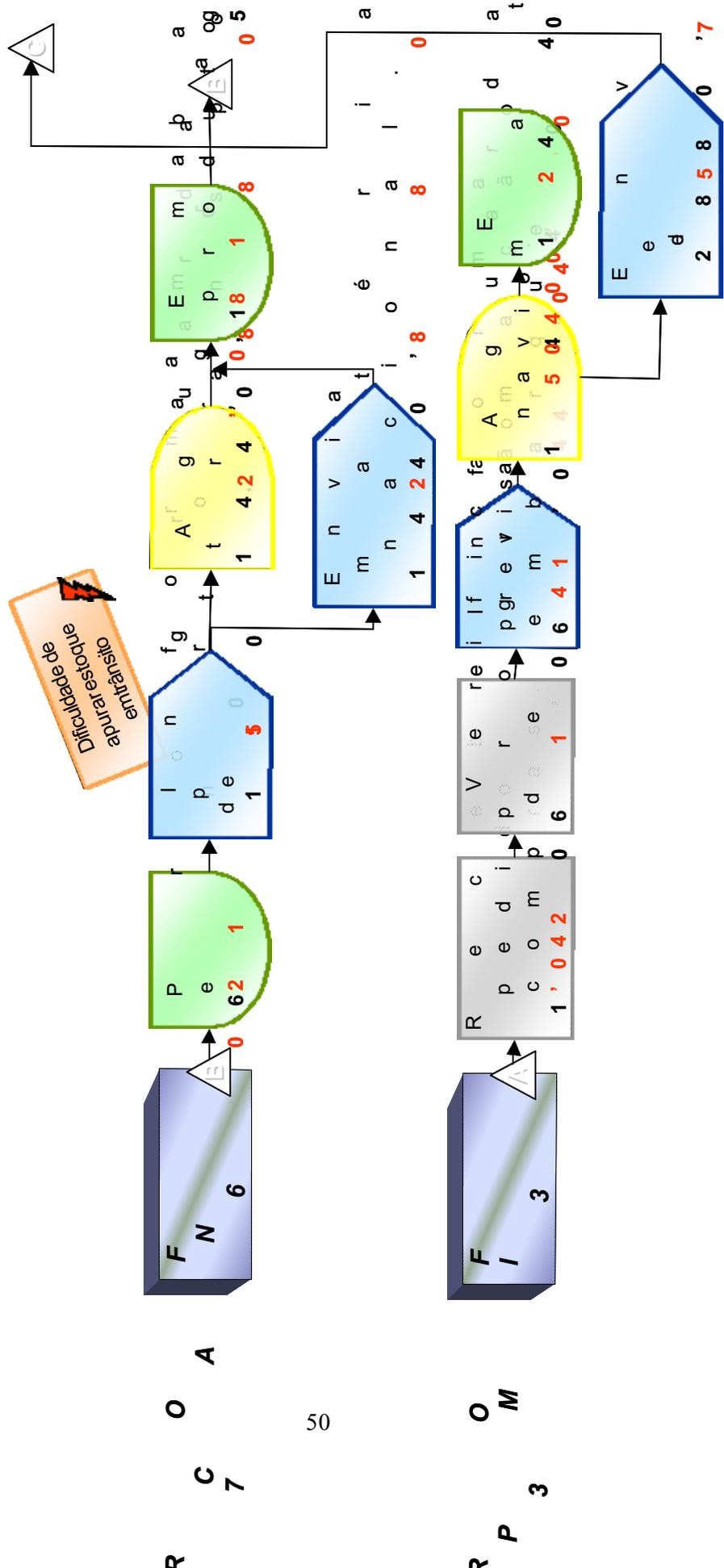
FLUXOGRAMA



FLUXOGRAMA



FLUXOGRAMA



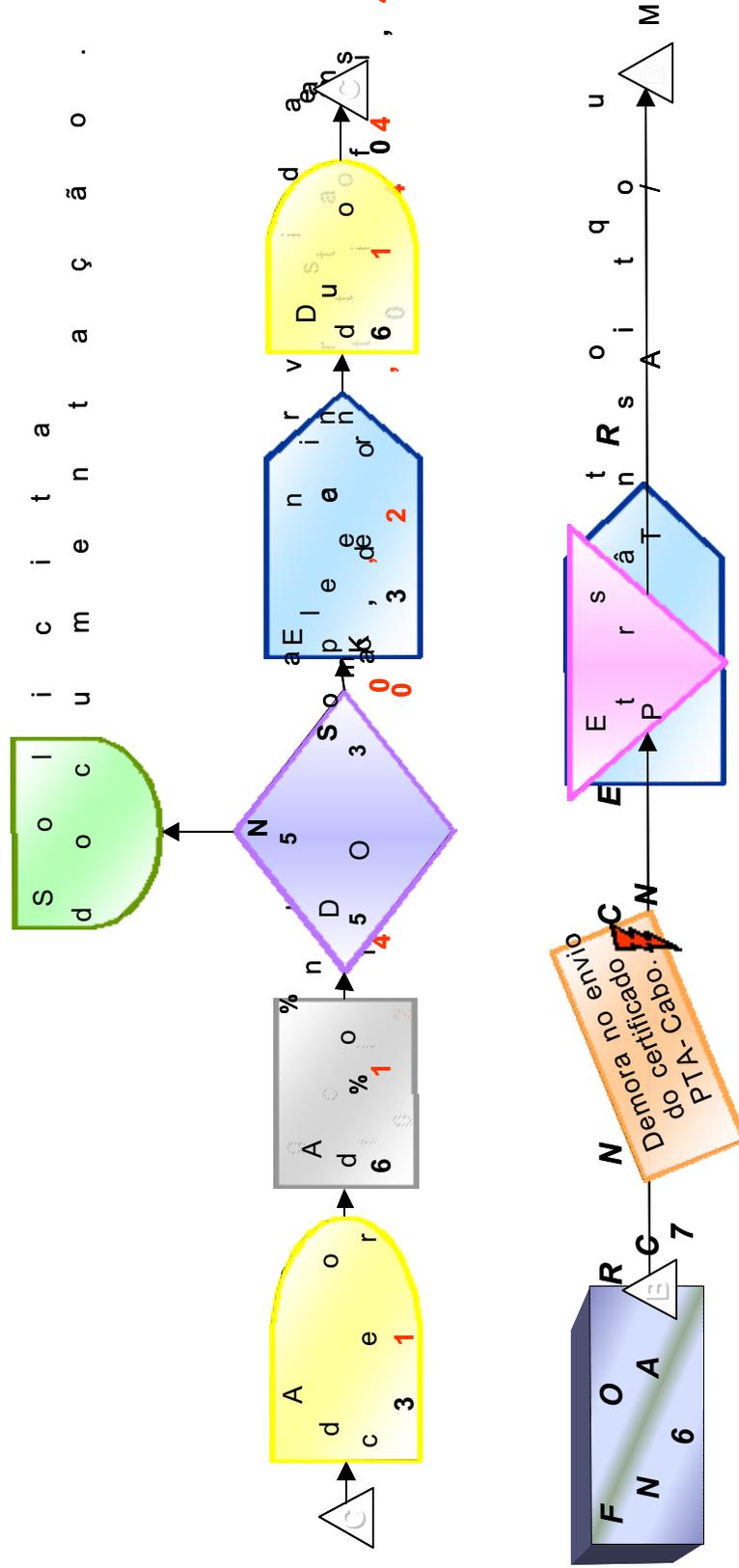
R
C
7
O
A

R
P
3
O
M

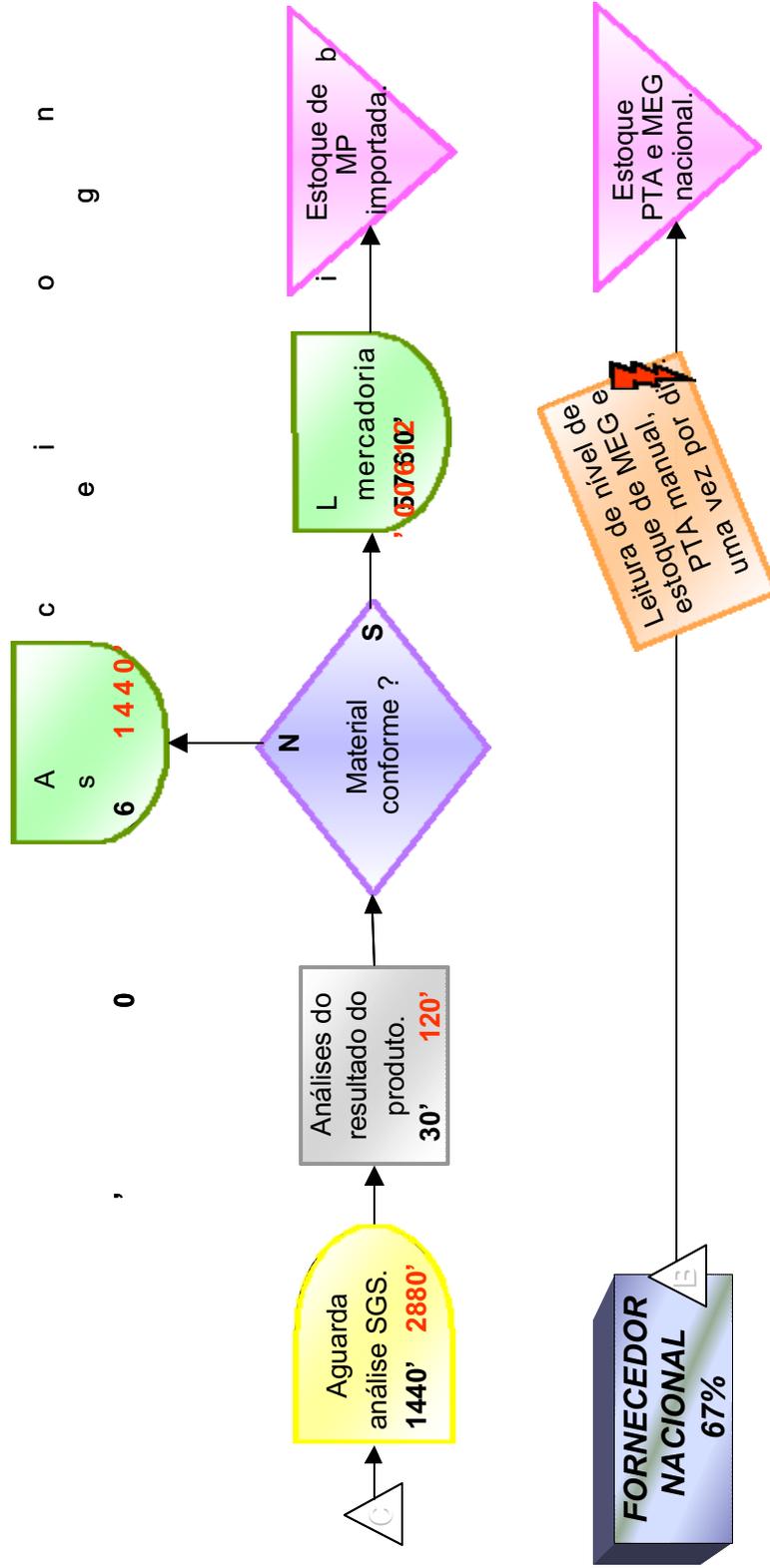
r
r
r
,
,
m
0,8
a

6

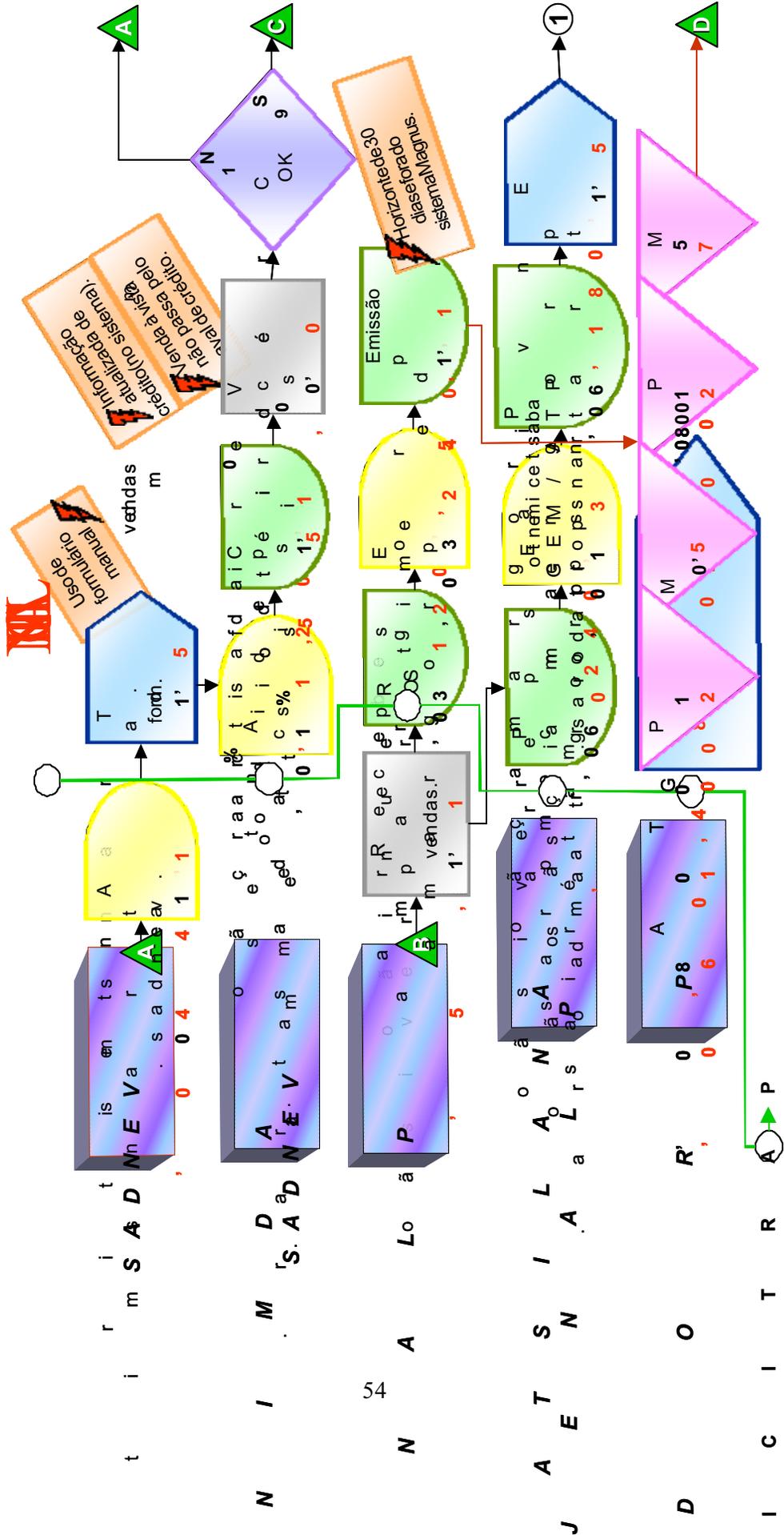
FLUXOGRAMA



FLUXOGRAMA DETALHADO:

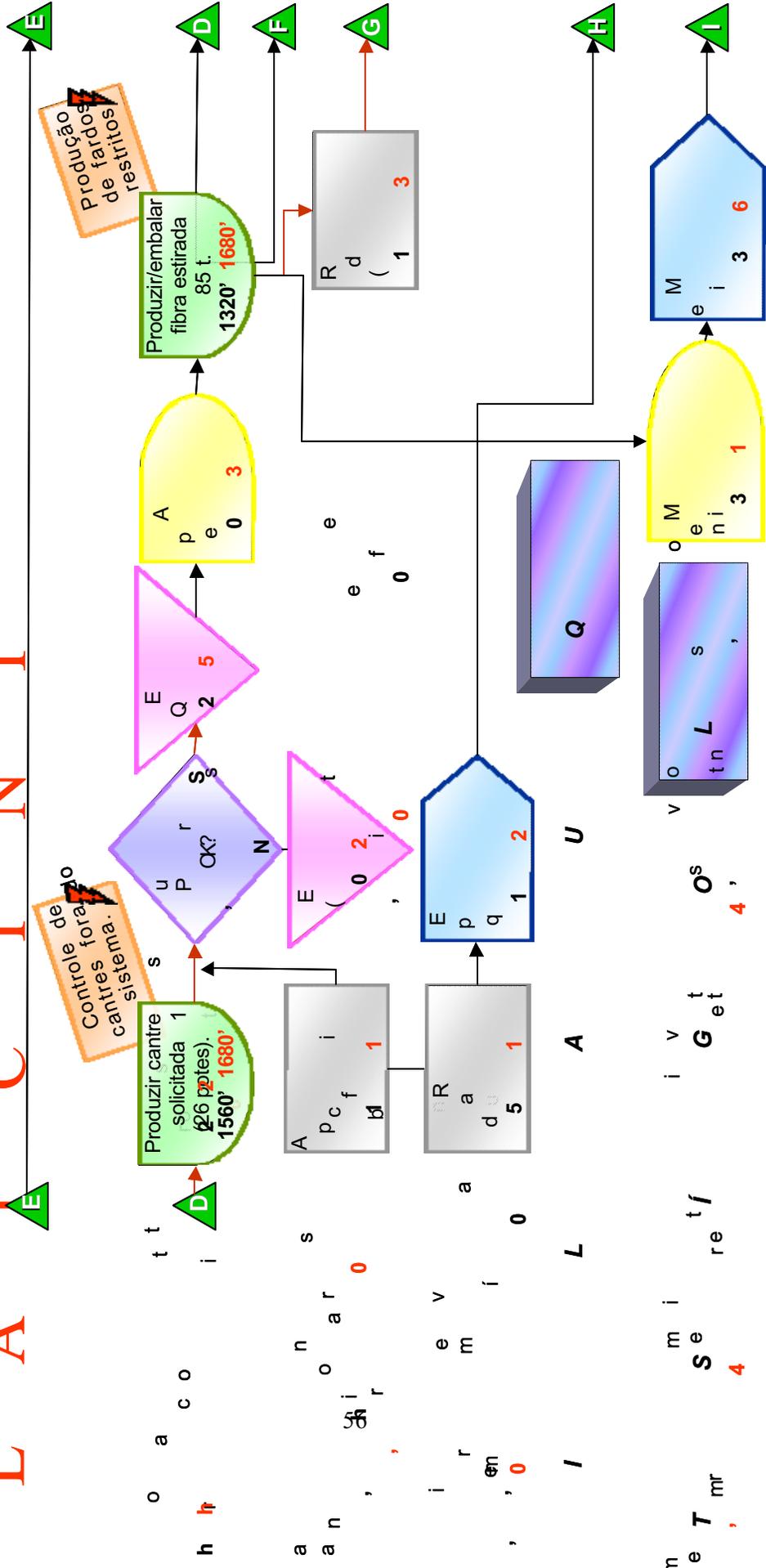


FLUXOGRAMA



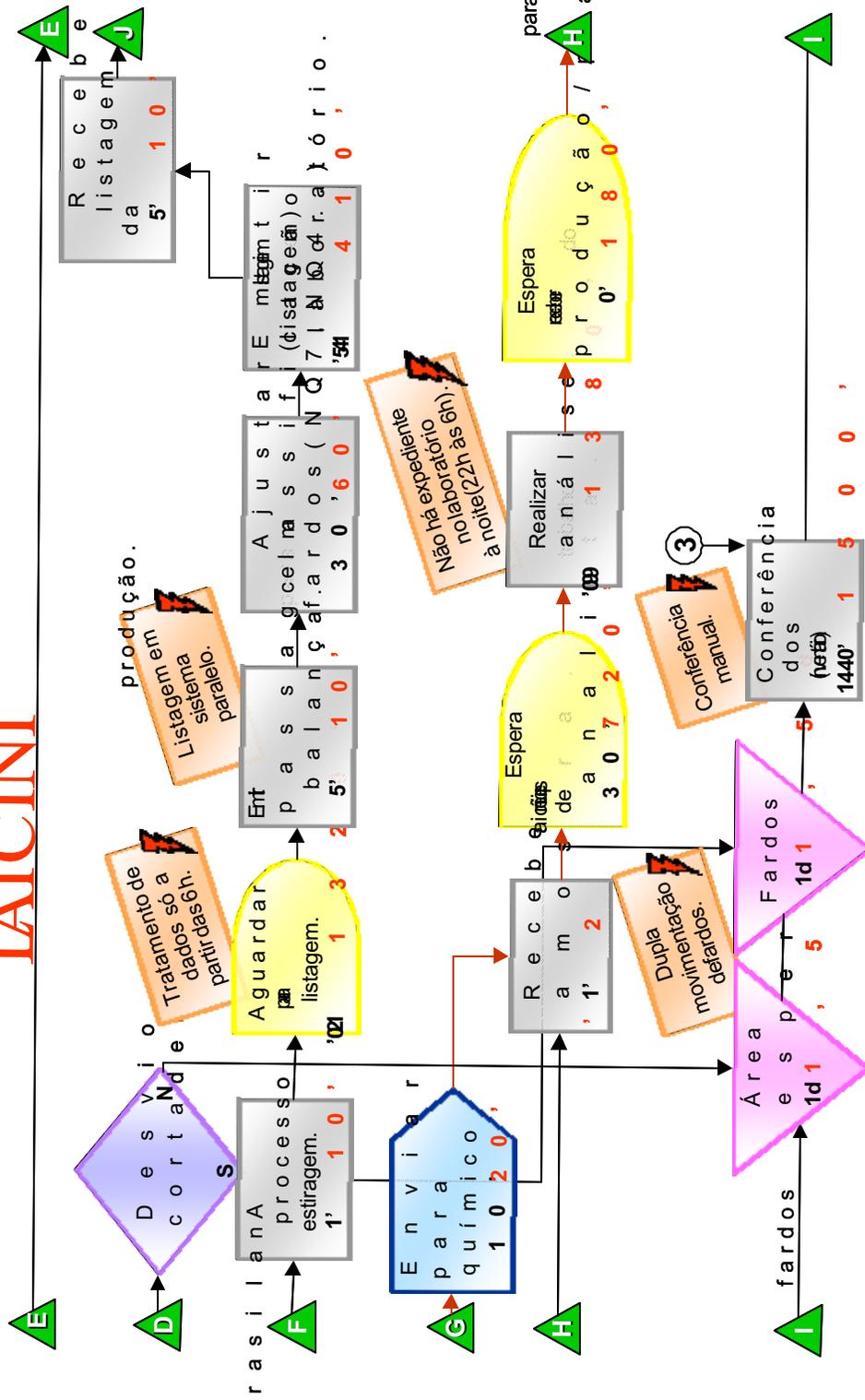
R G O X U L F

L A I C I N I



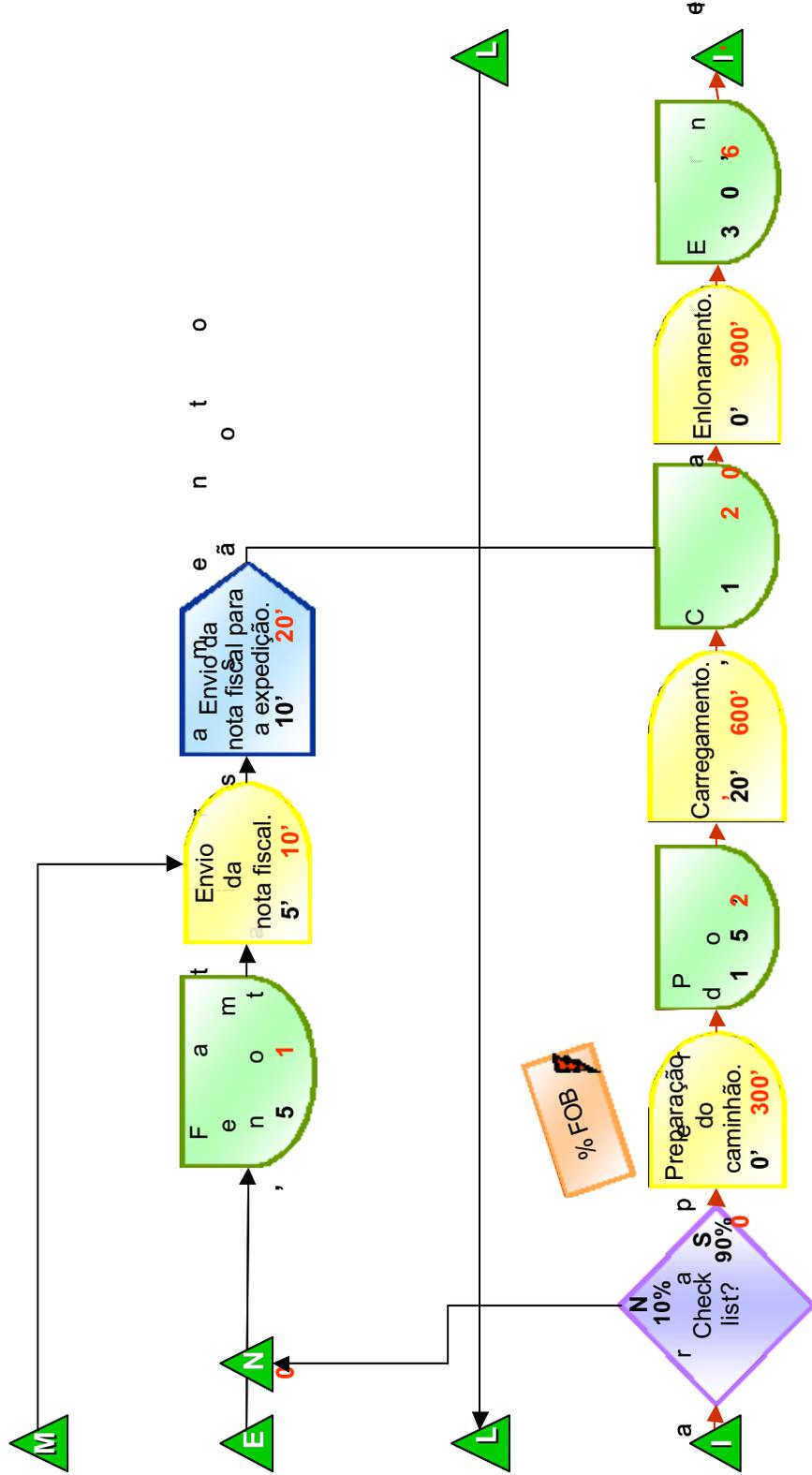


LAICINI



FLUXOGRAMA DETALHADO:

INICIAL



FLUXOGRAMA DETALHADO:

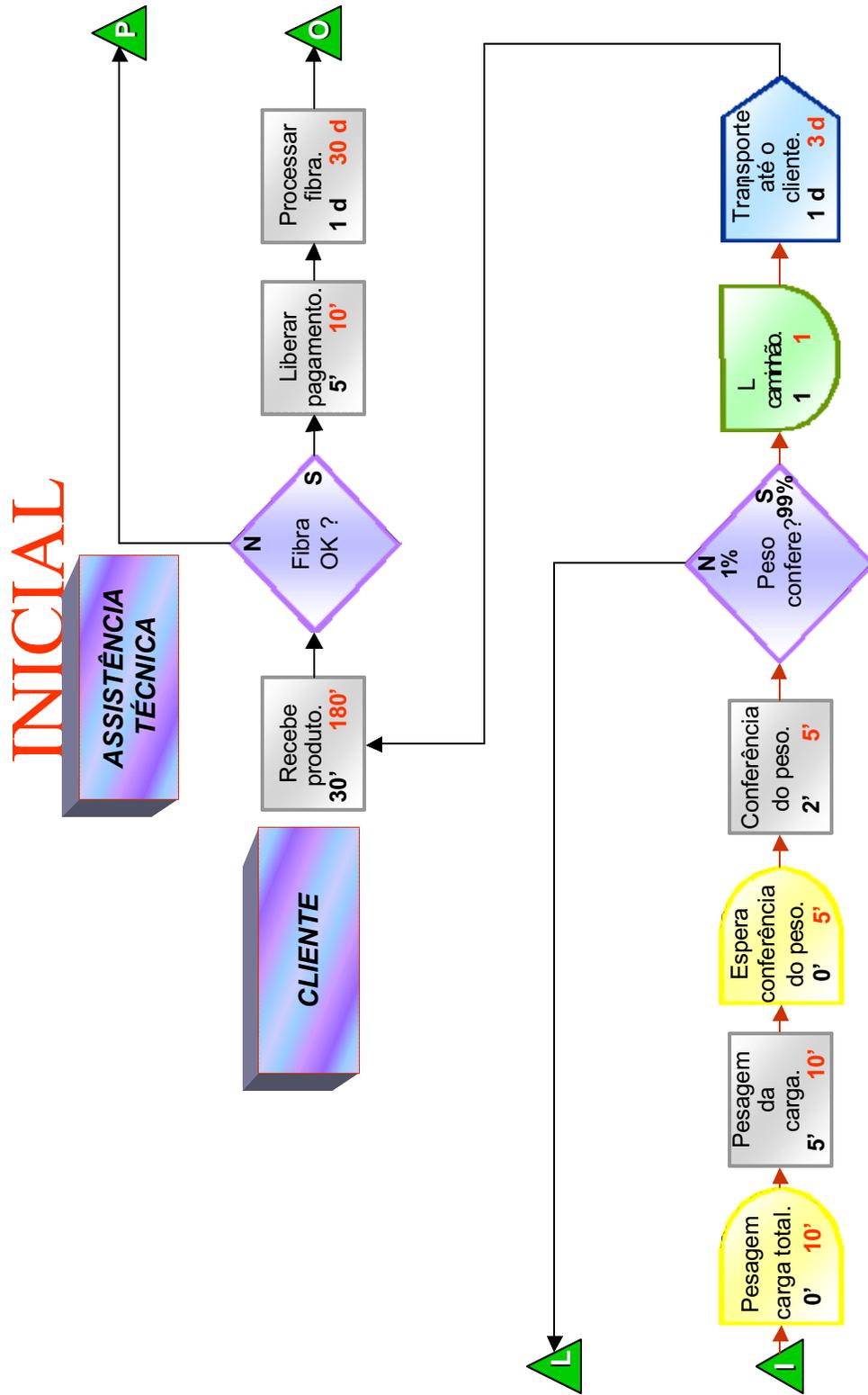
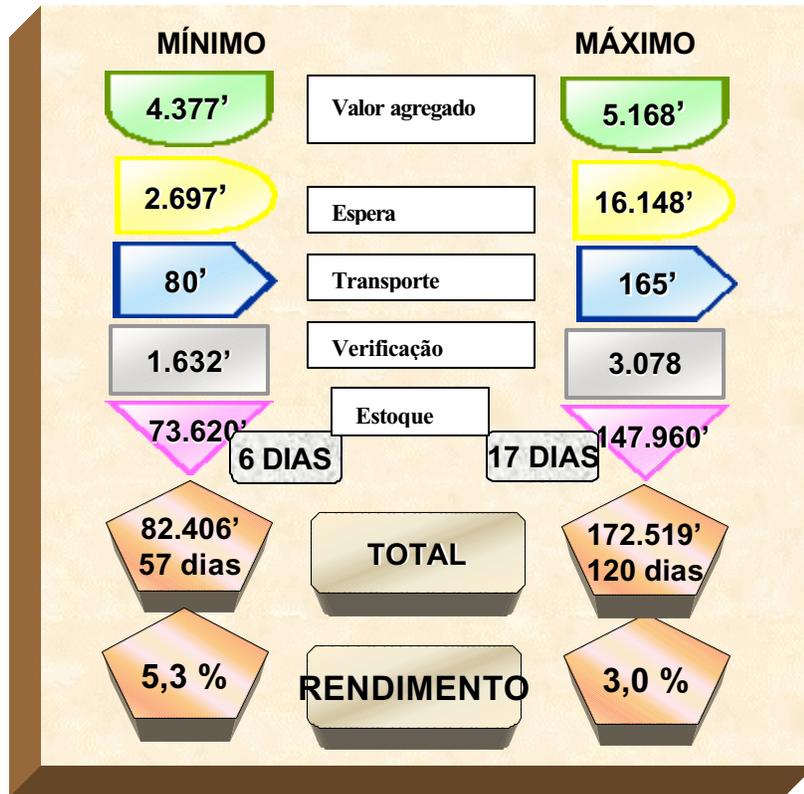


Tabela 4.4 – Tempo de ciclo inicial

TEMPO DE CICLO: INICIAL



4.2 Integração Supply Chain Management

A análise de todos os problemas e potenciais de melhoria identificados devem ser tratados utilizando métodos estruturados e ferramentas da qualidade para elaboração de um plano de ação que a partir da eliminação desses problemas levarão a empresa a um nível maior de integração do SCM. A mudança da cadeia é um processo de reengenharia que exige rupturas de certos paradigmas, um dos principais é a mudança na forma de gerenciamento passando de silos para estrutura horizontal onde o poder de decisão deve ser compartilhado por toda a cadeia. Como todo processo de ruptura, é normal ocorrer resistências ou dificuldades de aceitar a possibilidade da mudança, por isso é importante que o facilitador atue no grupo criando um ambiente propício para “sonhar”. Isto facilita o poder de criação e estimula o grupo a propor mudanças audaciosas para problemas crônicos. A seleção e

priorização do que é possível fazer passa por uma análise normal de aprovação de investimentos que deve levar em conta o retorno esperado. Este dado será obtido após a elaboração do novo fluxograma (situação futura). Através dele será calculado o aumento de eficiência esperado com as mudanças e conseqüentemente os ganhos de produtividade, redução de estoques, etc. Após analisar o fluxograma e identificar os principais problemas e ineficiências no fluxo de informações, pode-se concluir que a empresa não precisa de um novo sistema de gerenciamento integrado (ERP – Enterprise Resource Planning), e sim utilizar melhor as informações que já estão disponíveis e muitas vezes não estão sendo bem exploradas. As principais contribuições da TI (Tecnologia de Informação) geralmente ocorrem nas interfaces externas à empresa, melhorando ou criando um banco de dados de clientes e fornecedores e aumentando a velocidade de troca de dados entre estes. Assim, contribuindo para o aumento da eficiência da cadeia.

4.2.1 Fluxograma detalhado - futuro

O processo de construção é o mesmo utilizado na elaboração do fluxograma anterior, no entanto deve-se contemplar as mudanças necessárias para eliminar os problemas identificados. No local onde estava descrito cada problema deve ser descrita a ação necessária para eliminação do mesmo. Os tempos de realização de cada atividade devem ser recalculado contemplando o aumento de eficiência com estas mudanças. O foco principal é eliminar as atividades que não agregam valor a cadeia, no entanto como algumas atividades apesar de não agregar valor são necessárias e inerentes ao processo num determinado momento (ex. processo de análise), espera-se no mínimo reduzir os tempos de espera, verificação, transporte e estoques.

4.2.2 Tempo de ciclo futuro

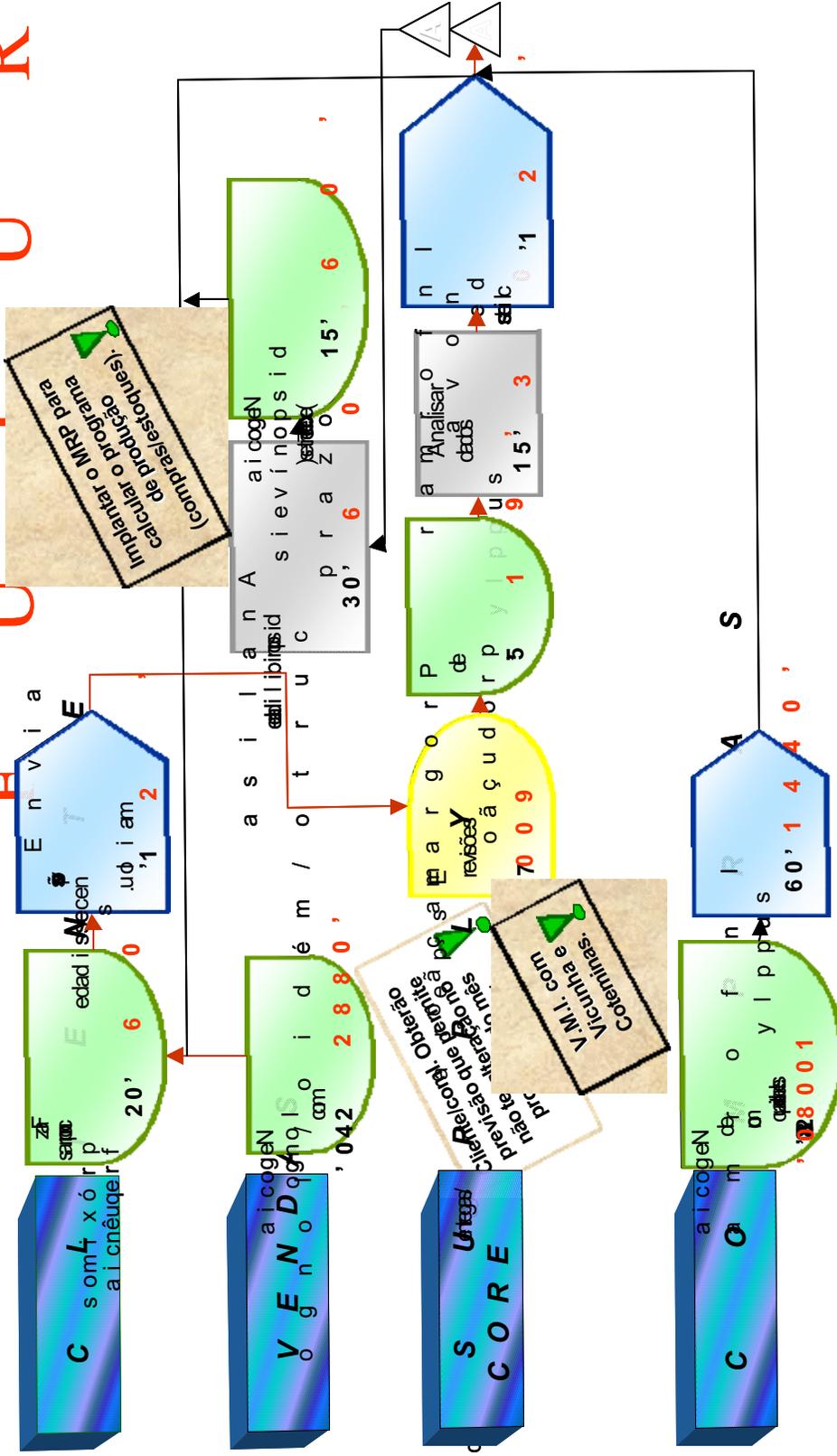
O tempo de ciclo é obtido pelo resultado do somatório dos tempos das atividades no caminho crítico. A comparação dos tempos totais antes e depois da reconfiguração da cadeia indica o percentual de ganho (aumento de rendimento) com o processo de integração da cadeia logística. Para concretização desse resultado faz-se necessário o cumprimento das ações estabelecidas no plano de melhoria. Não será abordado em detalhes neste trabalho a elaboração do plano de ação, no entanto devido a sua importância, encontra-se exemplificado na tabela a seguir a forma recomendada pelo Instituto Renault, onde cada ação é apresentada com seu respectivo indicador de acompanhamento, previsão de custo, retorno esperado, previsão para conclusão e responsável pela execução.

Tabela 4.5 – Plano de ação

AÇÃO PRINCIPAL	PEQUENAS AÇÕES	INDICADOR	QUANDO	CUSTO	RETORNO	QUEM
Melhorar métodos de trabalho do controle de processo / qualidade e movimentação de produto.	Estabelecer processo para criação da nova identificação dos lotes.	Redução % NQ em estoque	março	\$ 10.000	\$ 20.000	Carlos
	Reduzir tempo médio de processo no laboratório: revisão de carga de trabalho, operação nos finais de semana e liberação para sistema automaticamente.	Estoque aguardando liberação	dezembro	\$ 22.000	\$ 35.000	Marcia
	Desenvolver novos Modais de transporte para produto acabado e matérias primas visando redução de custo.	Custo da operação	junho	\$ 95.000	Estoques \$ 1M	Marcos
Desenvolver fibra especial no Cabo para atendimento de clientes preferenciais.	Estudar a viabilidade de implantação de um centro de distribuição de fibras no sul para fibra do Cabo.	Prazo médio entrega para clientes sudeste	abril	a determinar	Estoques \$ 1M	Quintero
		Sim / Não	outubro	\$ 19.000	\$ 32.000	Silvio



F U T U R O



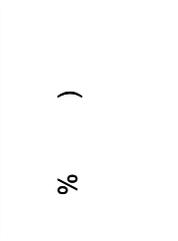
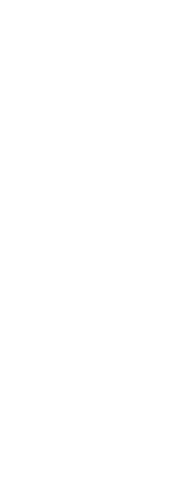
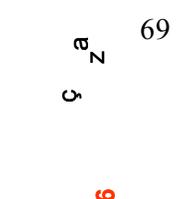
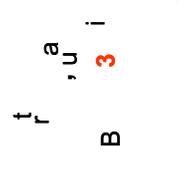
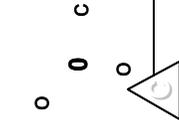
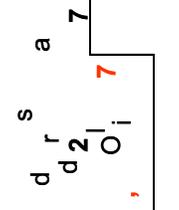
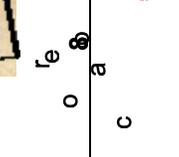
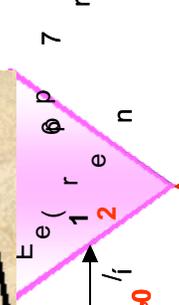
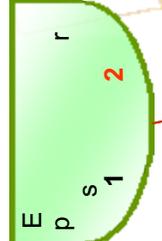
FLUXOGRAMA



O Ã Ç U D O R P

Estoque de MEG e IPTA controlado pelos fornecedores.

Informatização do via programa produção com i supply chain dos operadores de fabricação



z a B 3 i 7 o c a 7 O i 7

Obter canal verde junto à Receita federal

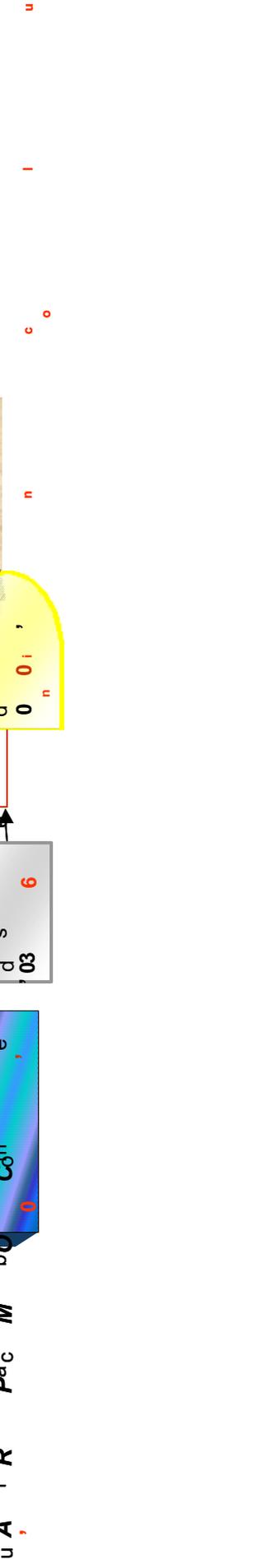
o 0 4 0 4

v e 0 8 4

u A r R P a c M b o C o m 0

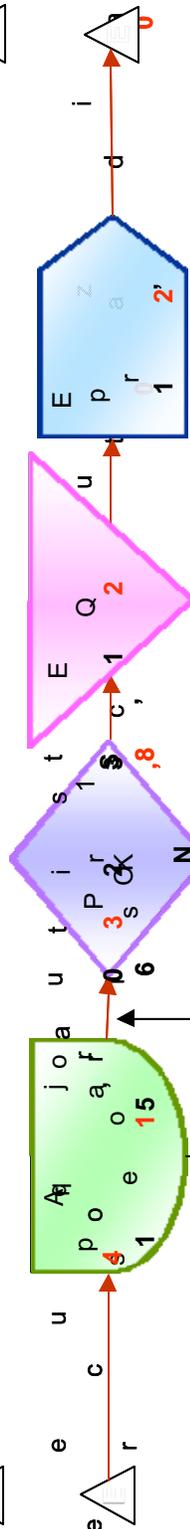
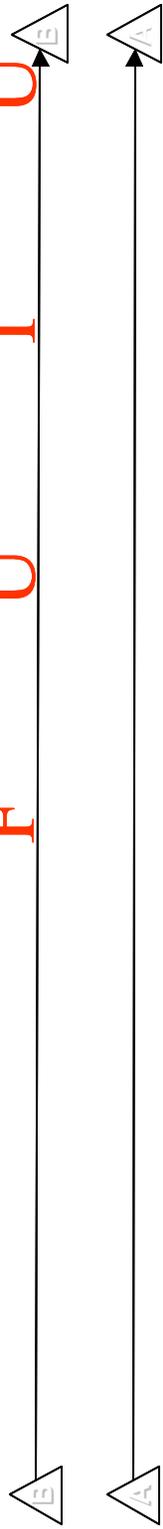
o 0 4 0 4

o 0 4 0 4



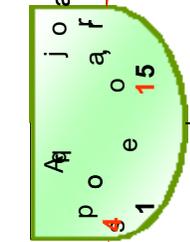
FLUXOGRAMA

FLUXOGRAMA



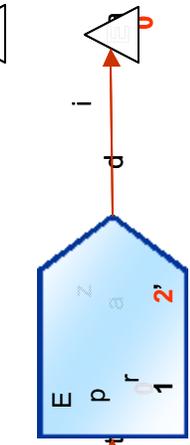
Analisar itens de liberação (processo de liberação e qualidade) no cantare

Reestruturar horários de trabalho para 7d X 24h



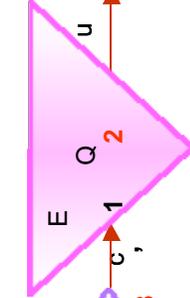
Analisar itens de liberação (processo de liberação e qualidade) no cantare

Reestruturar horários de trabalho para 7d X 24h



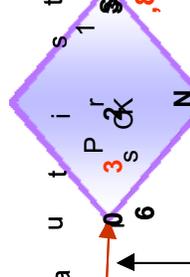
Analisar itens de liberação (processo de liberação e qualidade) no cantare

Reestruturar horários de trabalho para 7d X 24h



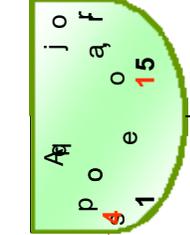
Analisar itens de liberação (processo de liberação e qualidade) no cantare

Reestruturar horários de trabalho para 7d X 24h



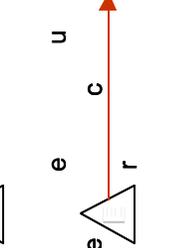
Analisar itens de liberação (processo de liberação e qualidade) no cantare

Reestruturar horários de trabalho para 7d X 24h



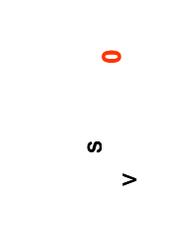
Analisar itens de liberação (processo de liberação e qualidade) no cantare

Reestruturar horários de trabalho para 7d X 24h



Analisar itens de liberação (processo de liberação e qualidade) no cantare

Reestruturar horários de trabalho para 7d X 24h



Analisar itens de liberação (processo de liberação e qualidade) no cantare

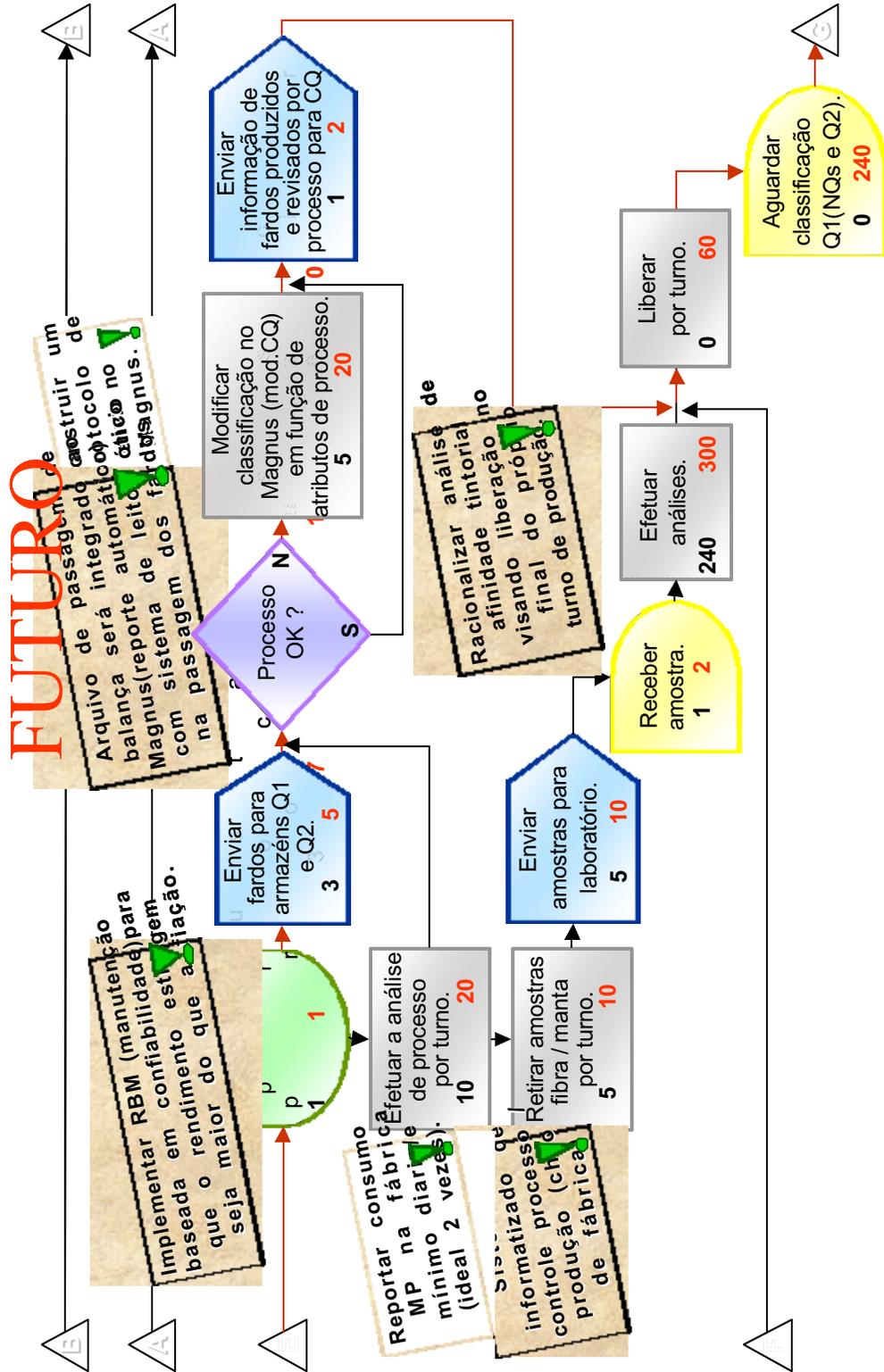
Reestruturar horários de trabalho para 7d X 24h



Analisar itens de liberação (processo de liberação e qualidade) no cantare

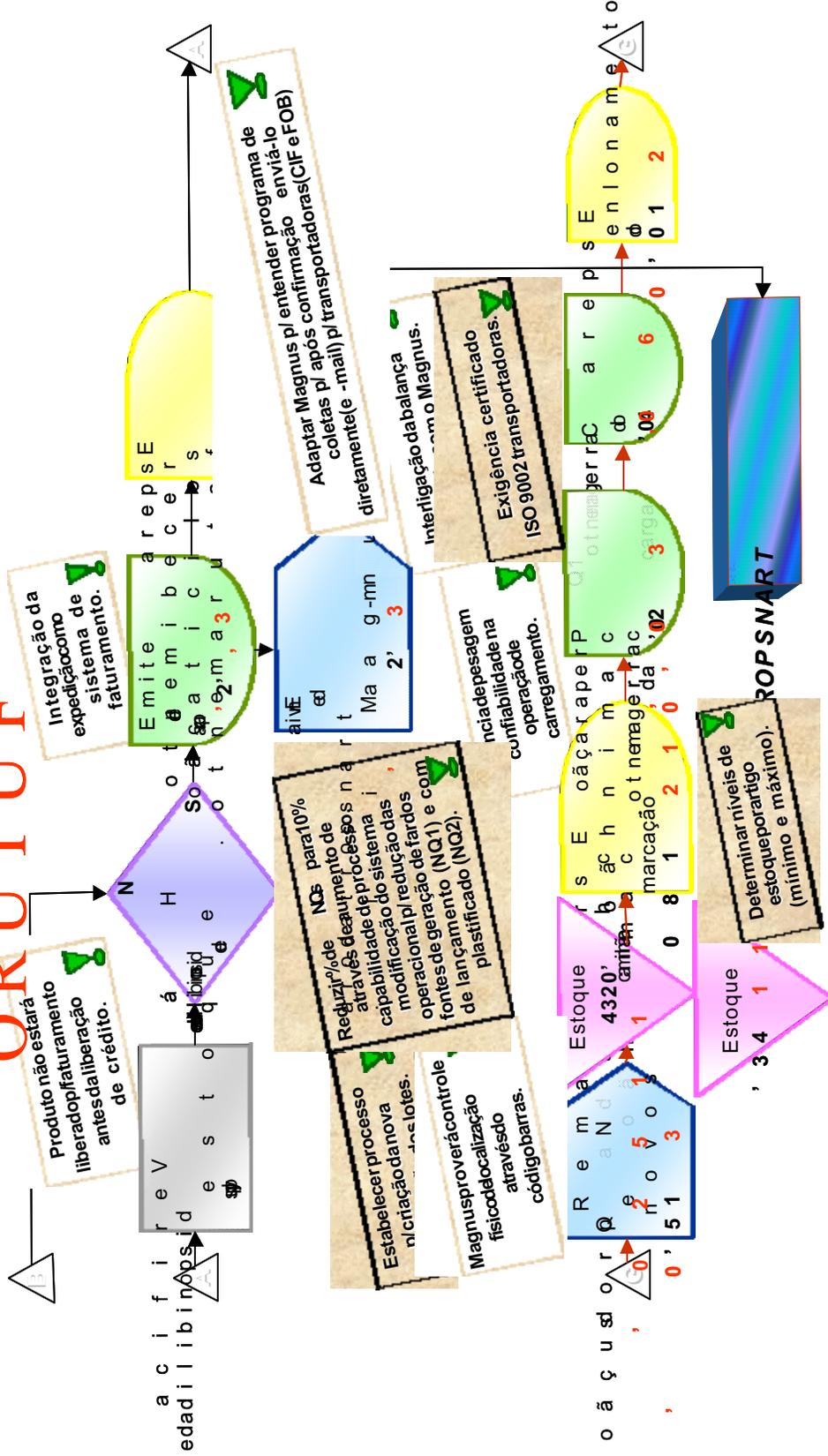
Reestruturar horários de trabalho para 7d X 24h

FLUXOGRAMA DETALHADO -



AMARGOXUL F

ORUTUF



FLUXOGRAMA - FUTURO

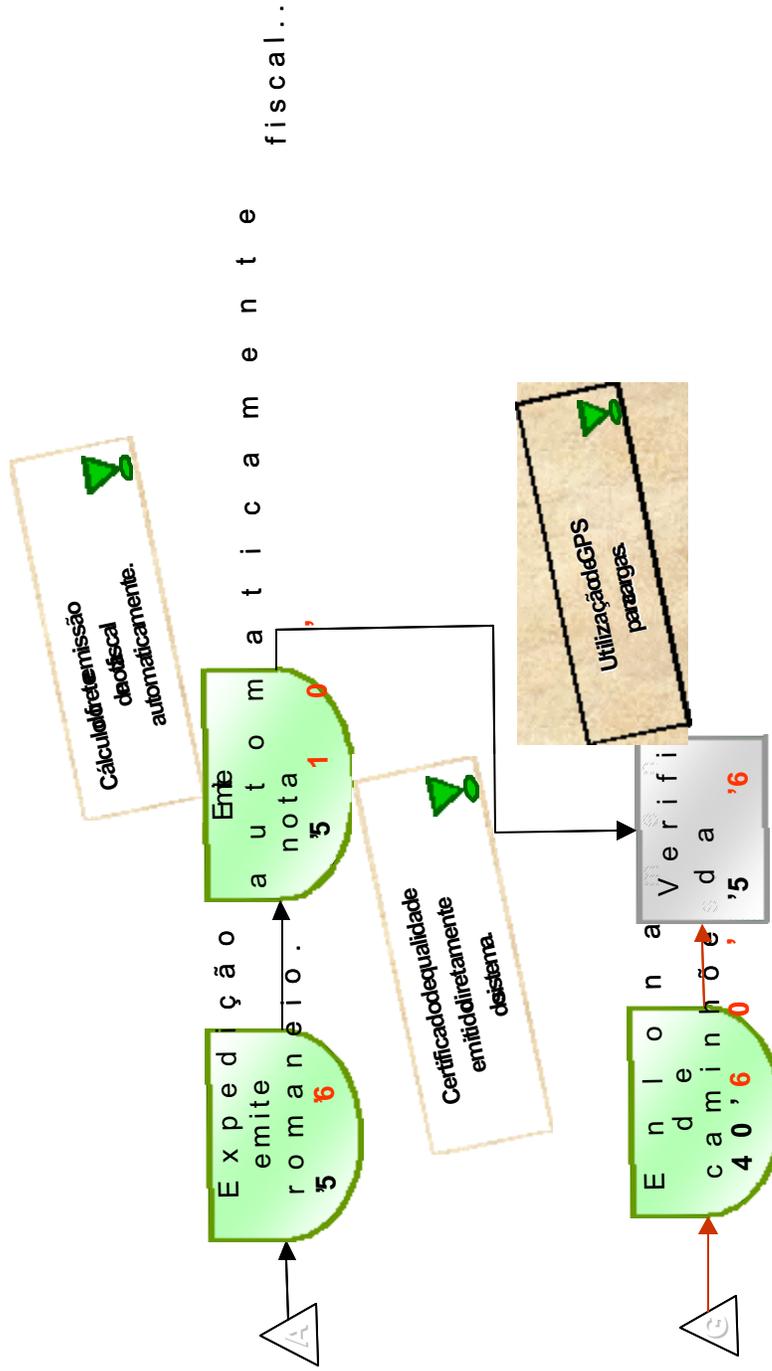
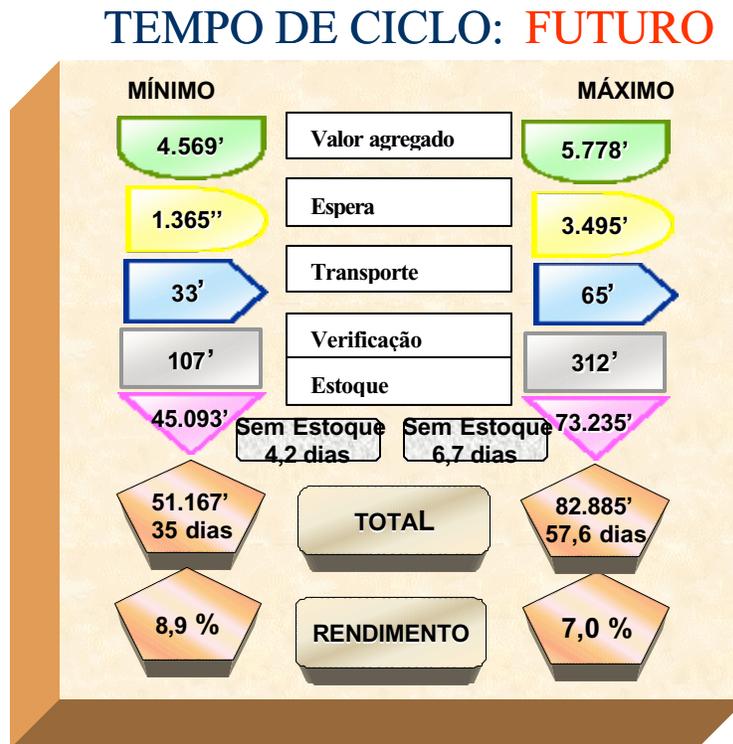


Tabela 4.6 – Tempo de ciclo futuro



4.3 Conclusões do projeto e da aplicação do método fluxograma de processo

Comparando os tempos do caminho crítico do fluxograma inicial com os tempos do fluxograma futuro observa-se que todos os indicadores apresentam melhoras consideráveis. O rendimento da cadeia (operações que agregam valor/tempo de ciclo total) aumentou de 1,7 a 2,3 vezes. Essa melhoria deve-se às reduções dos tempos de espera (49 a 78%), tempo de movimentação (58 a 61%), operações de verificação (90 a 93%), bem como redução dos estoques de 39 a 51%. Esses ganhos representam aumento da eficiência da cadeia, redução do capital de giro em função da redução dos estoques e refletem diretamente nas relações com fornecedores e clientes. Quanto mais estes estiverem envolvidos e comprometidos com esse processo de mudança, maiores serão os resultados obtidos. O processo de mudança deve começar pelas pequenas ações que exigem baixo ou nenhum investimento. Essa metodologia evidencia muitas dessas ações, que dependem única e exclusivamente de mudança de atitude, no entanto pode parecer fácil mas, não é. Esse é um processo complexo de mudança que exige um acompanhamento rigoroso e apoio de RH para motivar e mobilizar as equipes. Dessa

forma o projeto se auto financia, através dos resultados que vão sendo obtidos (que devem ser amplamente divulgados), gera motivação, engajamento das equipes e aumenta a confiança da direção. Essa reação em cadeia facilita a aprovação de novos investimentos e agiliza o processo de mudança.

Um ponto importante a ser ressaltado é o aumento dos tempos das operações que agregam valor. Comparando-se os somatórios dos tempos totais mínimos e máximos de cada fluxograma, observa-se um aumento de 4,4% e 11,8% respectivamente. Esse aumento deve-se basicamente a inclusão de algumas operações que foram criadas durante a elaboração do fluxograma. Encontram-se relacionadas abaixo algumas dessas atividades:

- ❑ Lançamento das previsões de abastecimento de matérias primas com visibilidade para o mês em curso mais dois meses, no sistema integrado magnus.
- ❑ Ajuste dos tempos das cantres a serem produzidas de acordo com o planejamento da produção.
- ❑ Separação de cargas de produtos acabados para área de espera e carregamento com antecedência de 24h.
- ❑ Emissão de nota fiscal com cálculo automático de frete.

O compartilhamento dos resultados obtidos com a aplicação da ferramenta gera aumento da satisfação do cliente em função da observação do aumento da eficiência da cadeia. A mudança nos tempos de fluxo físico implicam em redução do capital de giro em função da redução dos estoques intermediários, matérias primas, materiais auxiliares e produtos acabados. Como pode ser observado, este é um projeto que se auto-financia, mas não deve ser analisado apenas no aspecto de redução de custos, tendo em vista que um dos principais objetivos do Supply Chain Management é gerar valor para o cliente, aumentando os vínculos, melhorando as relações e fortalecendo a cadeia como um todo.

Tabela 4.7 – Comparação do tempo de ciclo

COMPARAÇÃO TEMPO DE CICLO:

	MÍNIMO INICIAL	MÍNIMO FUTURO	MÁXIMO INICIAL	MÁXIMO FUTURO	MÍNIMO	MÁXIMO
Valor	4	5	5	5		
Espera	2.697'	1.365'	16.148'	3.495'	49 %	78 %
Movimento	80'	33'	165'	65'	58 %	61 %
Verificação	1.632	107'	3.078	312'	93 %	90 %
Estoque	73.620	45.093	147.960	73.235'	39 %	51 %
TOTAL / MINUTOS	82.406	51.167'	172.519'	82.885'	38 %	52 %
TOTAL / DIAS	57	35	120	58	22	62
RENDIMENTO	5.3 %	8.9 %	3.0 %	7.0 %	1.7 x	2.3 x
TOTAL SEM ESTOQUE	8.786	6.074	24.559	9.650	31 %	61 %
DIAS SEM ESTOQUE	6	4	17	7	2	10
RENDIMENTO SEM ESTOQUE	50 %	75 %	20 %	60 %	1.5 x	3 x

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões

O propósito deste trabalho consistiu em apresentar um estudo com aplicação prática e formulação de métodos operacionais adaptáveis a diferentes realidades empresariais com objetivo de viabilizar a integração da cadeia logística e suprimentos – Supply Chain Management. As bases desse estudo foram pesquisas bibliográficas e análise de informações e dados da Rhodia-ster Fibras e Resinas Ltda, que por questões de confidencialidade teve seus valores alterados para números fictícios, no entanto sem alterar o resultado do projeto, objeto de estudo desta tese, que encontra-se em fase de implantação na empresa. Além desse, apresenta-se a seguir mais alguns objetivos desse trabalho:

- Investigar metodologias para flexibilização e integração de uma cadeia logística.
- Posicionar a importância do Supply Chain na estratégia empresarial.
- Apresentar ferramenta que possibilite a empresa obter diferencial competitivo e gerar valor para seus clientes.
- Destacar a importância da utilização do fluxograma de processo para identificar ações para aumento da eficiência da cadeia logística.
- Apresentar um processo para facilitar a integração de todas as funções e suas interfaces dentro da cadeia logística, evidenciando os pontos frágeis para melhoria.
- Utilizar metodologia com aplicação prática para detalhamento dos fluxos de informação e físico de uma indústria, mas com possibilidade de aplicação em qualquer outro ramo.

O gerenciamento da cadeia logística e de suprimentos (SCM) exige completa integração com outros setores operacionais da empresa e um constante monitoramento das interfaces externas, não apenas com contato direto com fornecedores, mas também com os clientes. Os profissionais dessa área devem ser ao mesmo tempo especialistas em suas atividades, contudo generalistas no entendimento da empresa e com um sólido conhecimento de operações. Todas as áreas ou funções na empresa precisam trabalhar integradas com foco no atendimento e na satisfação do cliente final.

Com relação ao desenvolvimento desse trabalho, num primeiro momento tratou-se de destacar a importância e relevância desse estudo. Em seguida, apresentou-se um breve histórico da evolução da logística e como os conceitos evoluíram para o Supply Chain Management. Para facilitar o entendimento do desenvolvimento das etapas do projeto foram

abordados alguns conceitos de cadeia de valor, cadeia de suprimentos e cadeia logística integrada. Tendo em vista que o projeto trata da utilização e aplicação do fluxograma de processo com objetivo de melhorar a eficiência da cadeia logística, abordamos ainda na fundamentação teórica, noções básicas de Pert e CPM e apresentamos dois indicadores de desempenho relacionados com a cadeia logística – SCM: eficiência do fluxo e giro de estoque.

Com relação à aplicação prática da metodologia, foram apresentadas as diversas etapas para elaboração dos fluxogramas, abordando as principais dificuldades observadas. A exemplo do que normalmente ocorre quando se utiliza este tipo de metodologia, foi surpreendente o potencial de aumento de eficiência da cadeia obtido. A maior surpresa decorre da observação dos tempos de espera e atividades de verificação. O fluxograma de processo apresenta-se como uma ferramenta de análise, pois esquematiza a seqüência de atividades e decisões de um ciclo de atividades. Além de visualizar onde estão as ineficiências, esta ferramenta facilita o entendimento do processo, ajuda o entendimento de oportunidades para melhoria, os seja, de gargalos e redundâncias que não agregam valor para o cliente, e por fim auxilia no desenvolvimento e integração do SCM.

O fluxograma trata basicamente de dois fluxos: o fluxo de informações, que em sua maioria atualmente são gerados e processados eletronicamente e em seguida tratados em sistema ERP, que no caso específico desse projeto é o MAGNUS, e o fluxo físico que inicia com o suprimento de matérias primas, passa pelos estoques em curso e intermediários, estoque de produto acabado e termina com a entrega ao cliente. O fluxo de informações normalmente exige maior rapidez e precisão no fluxo físico, entretanto, pode também interrompê-lo (por exemplo quando o produto acabado fica esperando resultado de análise). Os resultados de redução de tempo de ciclo e aumento de eficiência apresentados na tabela 4.7 (pág. 76), indicam a importância da utilização do fluxograma de processo para integração da cadeia de suprimentos.

Na prática, as diversas atividades do ciclo de atividades da distribuição física estão sujeitas a incertezas, seja pelo nível de confiabilidade na operação ou por problemas de qualidade nas tarefas executadas. Em outras palavras, os tempos de transmissão, processamento e carregamento podem variar bastante ao redor de sua média ou padrão, culminando com uma variação bastante acentuada no ciclo total da distribuição física.

Apesar dos resultados da aplicação e utilização do fluxograma de processo guardarem certa margem de imprecisão, devido ao processo como são gerados, esta limitação não

compromete o objetivo final, que como já foi dito indica o caminho a ser trilhado, aponta prioridades e potenciais de ganhos que podem e devem ser utilizados nos planos de ação e planejamentos estratégicos da empresa, orientando os investimentos, constituindo-se numa importante ferramenta que pode decisivamente, aumentar a competitividade das empresas, através da otimização dos recursos disponíveis e para integração da cadeia logística e suprimentos (SCM).

5.2 Sugestões para Trabalhos futuros

Uma extensão a este trabalho seria a aplicação de análise de valor para estimar os impactos na gestão financeira e gestão de custos causados pelas alterações de rendimento em função da redução dos tempos das atividades que não agregam valor, da redução dos estoques ao longo da cadeia (matéria-prima, produto em curso e produto acabado) e da realização dos investimentos necessários para concretização das ações previstas. Um importante enriquecimento, seria o desenvolvimento de um *software* de simulação que poderia ser utilizado para efeito de estimativas de resultados e de apoio a decisão para compra de matérias primas, aprovação de investimentos, definição de níveis de estoques intermediários, etc. O desenvolvimento de um projeto como este seria de grande utilidade tendo em vista que o trabalho aqui apresentado busca a condição de eficiência máxima do Supply Chain sem levar em conta a condição ótima que combina ganho de eficiência, valor de investimento e capital de giro. Uma ferramenta como esta supriria esta limitação, facilitaria o processo decisório, além de tornar-se um importante instrumento de gerenciamento para equipe de direção e para os profissionais da área de logística e Supply Chain Management.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADM Brasil – Logística – <http://www.admbrasil.com.br>
- ACKOFF, Russell L., Sasieni. *Pesquisa Operacional* – Coleção Universitária de Administração. Rio de Janeiro – GB/1974
- AROZO, Rodrigo. *CPFR – Planejamento Colaborativo: Em Busca da Redução de Custos e Aumento do Nível de Serviços nas Cadeias de Suprimento*, 2000.
- BOWERSOX, D.J., CLOSS, D.J. *Logistical management*. S.l., McGraw Hill, 1996.
- Centro de estudos em logística da COPPEAD / UFRJ – www.coppead.ufrj.br
- CHIAVENATO, Idalberto. *Teoria Geral da Administração* – Terceira Edição 1987
- CHING, Hong Yuh. *Gestão de Estoques na Cadeia de Logística Integrada: Supply Chain*. São Paulo: Atlas, 1999.
- CHRISTOPHER, Martin. *Effective Logistics Management*. Cambridge: University Press, 1985.
- CHRISTOPHER, Martin. Tradução: Francisco Roque Monteiro Leite. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégias para a Redução de Custos e Melhoria dos Serviços*. São Paulo: Pioneira, 1997.
- Ernst e Young Consulting – www.ey.com.br
- FERNANDES, Bruno H. Rocha. *Criação de Redes Intra-Organizacionais: O Caso Da Sanepar*. Anais do ANPAD, 2000.
- FIGUEIREDO, Kleber e Arkader. *Da distribuição física ao Supply Chain Management: o pensamento, o ensino as necessidades de capacitação em logística*, 2001
- FIGUEIREDO, Kleber e WANKE, Peter. *Ferramentas da Qualidade Total Aplicadas no Aperfeiçoamento do Serviço Logístico*, 2000.
- FLEURY, Paulo Fernando. *Supply Chain Management: Conceito, Oportunidades e Desafios da Implementação*, 2000.
- Fortune Magazine. *Special Advertising Section: Winning the Supply Chain Revolution*. May, 11, 1998.
- GSCA – Global Supply Chain Associates – www.gsca.com
- GHINATO, Paulo. *Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente just-in-time*. EDUCS: Caxias do Sul, 1996.
- GUIA LOG – www.guiadelogistica.com.br

- GUTWARD, P.M.. *Strategic Outsourcing and Technology Supply Chains*. Massachusetts Institute of Technology Cambridge: Massachusetts, June -1995.
- HARLAND, C.M.. *Supply Chain Management: Relationship, Chains and Networks*. British Journal of Management, 1996
- HILL, Charles W. L. & JONES, Gareth R. *Strategic Management Theory: na integrated approach*. Houghton: Boston, 1998.
- INSTITUTO RENAULT – <http://www.renault-institute.com/fr/pages/instit/direction.htm>
- LALONDE, Bernard. *É tempo de integração* – <http://hsmmanagement.com.br>
- LEWIS, Jordan D. *A Empresa Conectada – Como as Empresas Líderes Vencem Através da Aliança Cliente-fornecedor*. São Paulo: Pioneira, 1997.
- MIFA – *Material and Information Flow Analysis* – WCM Rhodia – novembro/2001.
- NAZÁRIO, Paulo. *A Importância de Sistemas de Informação para a Competitividade Logística*, 2000.
- PEREIRA FILHO, Gervásio & HAMICHER, Sílvio. *Modelo para Avaliação dos Ganhos do Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos*. Anais ANPAD, 2000.
- PIRES, Sílvio Roberto & AYRES, Antonio de Pádua Salmeron. *Strategic Management of Logistics and Supply Chain: a case of increasing and fostering the competitiveness of TNC subsidiary in Brasil*. Anais do ENEGEP, 2000.
- POIRIER, C.C., Reiter, S. E. *Supply Chain optimization*. San Francisco: Berret Koehler, 1996.
- PORTER, Michael. *Competitive Advantage*. New York: The Free Press, 1985.
- PORTER, Michael. *Estratégia Competitiva*. São Paulo: Ed. Campus, 1986.
- PRESTON, Robert. *Supply Chain Focus Builds Competitive Advantage*. Internetweek; Manhasset; Oct 30, 2000.
- Revista HSM Management - Alinhamento estratégico com o cliente – Julho/agosto 2000.
- Revista HSM Management – Cadeia de suprimento: uma gestão estratégica. Julho-Agosto 2000
- Revista Tecnológica – *APS: A última palavra na administração da cadeia logística*. Novembro 2000.
- SALIBY, Eduardo. *Tecnologia de informação: uso da simulação para obtenção de melhorias em operações logísticas*. Publicações: Centro de Estudos em Logística 2002.
- SCAVARDA, Luiz Felipe & HAMACHER, Sílvio. *A Evolução da Cadeia de Suprimentos*

SLACK, Nigel et alli. Tradução: Ailton Bomfim Brandão. *Administração da Produção*. São Paulo: Atlas, 1997

Visão Sistêmica da Cadeia Logística. Revista Suplemento Log, março de 2000.

Voluntary Interindustry Commerce Standards (VICS) Association, Collaborative Planning Forecasting and Replenishment – www.cpfr.org

WANKE, Peter. *Estratégia de posicionamento logístico: conceitos, implicações e análise da realidade brasileira*. Centro de Estudos em Logística da COPPEAD. Revista Tecnológica - 2001

WOOD JR., Thomaz & ZUFFO, Paulo Knörich. *Supply Chain Management*. Anais do ENEGEP, 1998.

